

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Природная и техносферная безопасность»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

Б.1.2.6 «Физико-химические процессы в техносфере»

направления подготовки

20.03.01 "Техносферная безопасность"

Профиль «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

форма обучения – очная  
курс – 3  
семестр – 5  
зачетных единиц – 5  
часов в неделю – 4  
всего часов – 180,  
в том числе:  
лекции – 28  
коллоквиумы – 8  
практические занятия – 18  
лабораторные занятия – 18  
самостоятельная работа – 108  
зачет – нет  
экзамен – 5 семестр  
РГР – нет  
курсовая работа – нет  
курсовой проект – нет

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - развитие знаний:

- о физико-химических реакциях, протекающих в окружающей среде;
- о процессах трансформации и миграции примесей в атмосфере, гидросфере и почве;
- о физико-химических аспектах глобальных и локальных экологических проблем;
- о влиянии антропогенной деятельности на локальные и глобальные кругообороты элементов в природе;
- об источниках, процессах трансформации и стока токсичных соединений в быту.

Задачи дисциплины:

-изучить закономерности физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных факторов и воздействия загрязнителей на компоненты атмосферы, гидросферы и литосферы;

-рассмотреть физико-химические механизмы образования парникового эффекта, разрушения озонового слоя, формирования фотохимического смога, образования кислотных дождей, загрязнения техносферы тяжелыми металлами;

-получение теоретических представлений и практических навыков применения прогрессивных технических знаний, обеспечивающих высокий университетский уровень инженера.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б.1.2.6 «Физико-химические процессы в техносфере» включена в вариативную часть. Изучается в 5 семестре после освоения базовой части данного цикла, включающего различные разделы математики, физики, химии, информатики, экологии. Одновременно с физико-химическими процессами в техносфере студенты изучают промышленную токсикологию, теорию горения и взрыва, экспертизу проектов. Знания, полученные при изучении физико-химических процессов в техносфере, будут использованы при изучении безопасности в ЧС, системы защиты среды обитания, экологизации технологий и безотходных производств.

Лабораторные и практические занятия проводятся в процессе изучения лекционного материала и имеют как самостоятельное значение, так и служат для закрепления теоретических основ по дисциплине.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: способность работать самостоятельно (ОК-8); способность к познавательной деятельности (ОК-10); способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-22); способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных (ПК-23).

Студент должен  
знать:

- основные физико-химические процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере и почве;
- особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде;
- процессы трансформации и миграции примесей;
- формирование состава и кислотности атмосферных осадков и поверхностных вод;
- влияние антропогенной деятельности на кругообороты элементов в природе;
- основные источники, процессы трансформации и стоки токсичных соединений в быту.

уметь:

- 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;

владеть:

- методиками проведения практических исследований состояния атмосферного воздуха, природных водоемов, почвы.

**4. Распределение трудоемкости (час) дисциплины по темам и видам занятий**

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часов					
				Всего	Лекции	Кол-локв.	Лаб. раб.	Прак.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	Введение. Современные представления о возникновении Вселенной и жизни на Земле.	10	2				8
	2-6	1	Физико-химические процессы в атмосфере.	50	8	2	4	6	30
	7-11	2	Физико-химические процессы в гидросфере.	54	10	2	10	4	30
2	12-15	3	Физико-химические процессы в педосфере.	36	6	2	4	4	20
	16-18	4	Радионуклиды в окружающей среде.	30	2	2		4	20
<b>ВСЕГО:</b>				<b>180</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>108</b>

**5. Содержание лекционного курса**

№ темы	Всего часов	№ лекций	Тема лекций. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
	2	1	<b>Введение.</b> Понятие о предмете «Физико-химические процессы в техносфере», связь с другими науками. Современные представления о возникновении Вселенной и жизни на планете Земля.	1, 2

	2	2	<b>Физико-химические процессы в атмосфере.</b> Состав атмосферы, содержание микро- и макро- примесей, способы выражения их концентраций. Особенности химических превращений в верхних слоях атмосферы. Фотохимические реакции. Формирование ионосферы.	1, 4,5
	2	3	<b>Основные реакции в тропосфере.</b> Реакционно-способные частицы в тропосфере: гидроксильный радикал, оксиды азота и серы и их превращения. Изменение состава атмосферы под действием природных, геохимических, биологических, антропогенных источников.	1,2,4
	2	4	<b>Рекреационная способность следовых веществ в атмосфере.</b> Процессы удаления газов растениями, твердыми веществами, водой, в процессе химических реакций. Температурные инверсии и устойчивость атмосферы.	3,5
	2	5	<b>Особенности протекания фотохимических реакций в воздухе городов.</b> Образование озона, пероксиацетилнитрата и его гомологов. Сходство и различие причин образования смога в Лондоне и Лос-Анджелесе. Особенности состава воздуха в помещениях.	5-7
2	2	6	<b>Физико-химические процессы в гидросфере.</b> Гидрологический цикл и строение гидросферы. Основные виды природных вод. Геохимические показатели качества воды. Окислительно-восстановительный потенциал. Геохимическая классификация природных поверхностных вод.	1,2,8
	2	7	<b>Виды подземных вод.</b> Почвенная влага, верховодка, грунтовые и межпластовые воды. Изотопный состав воды и генезис подземных вод. Минерализация природных вод.	7,8,10
	2	8	<b>Континентальные воды.</b> Химический состав рек, морей, озер, грунтовых вод, факторы, контролируемые этот состав.	9,10
	2	9	<b>Дельты рек.</b> Процессы в дельтах и эстуариях (глинистые минералы, взвеси, их влияние на рост и развитие планктона; процессы перемешивания в дельтах; влияние сточных вод).	5,8
	2	10	<b>Морские воды.</b> Отличие от химии континентальных вод (состав основных ионов в пресной и морской воде). Химический круговорот главных ионов в морской воде. Основные механизмы удаления главных ионов из морской воды: потоки море-воздух.	1,2,4
3	2	11	<b>Физико-химические процессы в педосфере.</b> Формирование, функции и структура почв. Состав и классификация почв. Почвенные горизонты. Почвенные комплексы. Процессы выветривания континентальной коры.	1,6,7
	2	12	<b>Физические и химические свойства почв.</b> Физические свойства почв (плотность твердой фазы, порозность, влажность). Химические свойства почв. Гумус, гуминовые вещества, фульвокислоты.	2,8,10

	2	13	<b>Основные химические реакции в почвах.</b> Катионный обмен. Емкость катионного обмена. Реакции окисления и восстановления. Окислительно-восстановительный потенциал почвы.	5,9
4	2	14	<b>Радионуклиды в окружающей среде.</b> Стабильные и радиоактивные нуклиды. Радионуклиды в природе. Источники поступления токсичных соединений в воздух жилых и общественных зданий. Токсиканты в составе чистящих и дезинфицирующих веществ, растворителей, красок. Ртуть в домашних условиях.	1,10,14
Всего: 28 час				

### 6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	<b>Влияние загрязненного воздуха на здоровье.</b> Последствия загрязнения воздуха (разрушение зданий, сооружений, материалов, гибель растений и др.).	15,21,23
2	2	2	<b>Гидротермальные процессы.</b> Баланс запасов главных ионов морской воды. Катионный обмен на глинистых минералах, образование карбонатов, силикатов, соединений серы и др. Химизм растворенных металлов.	10,26,27
3	2	3	<b>Гумификация органических веществ.</b> Гипотезы образования гуминовых кислот. Период биологической активности почв. Взаимодействие гуминовых веществ с минеральными компонентами.	27,28,30
4	2	4	<b>Понятие о кругооборотах веществ в природе.</b> Виды кругооборотов. Глобальные кругообороты азота и фосфора в природе.	1,2
Всего: 8 часов				

### 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	6	1,2	<b>Физико-химические процессы в атмосфере.</b> Решение задач на определение: содержания, времени пребывания и стока основных (кислород, азот, аргон) и следовых (метан, углекислый газ, вода) компонентов атмосферы.	1,2,13
2	4	3,4	<b>Физико-химические процессы в гидросфере.</b> Решение задач по темам: кислотно-основное равновесие в природных водах; окислительно-восстановительные процессы в гидросфере; процессы формирования состава природных вод.	1,2,13
3	4	5,6	<b>Физико-химические процессы в педосфере.</b> Решение задач на определение механического и элементного состава почв; поглотительной способности, кислотности, щелочности почв.	1,2,13

4	4	7-9	<b>Радионуклиды в окружающей среде.</b> Решение задач по расчету ионизирующих излучений; определению масс радиоактивных элементов, периода полураспада и времени их жизни.	1,2,13
Всего: 18 час.				

### 8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отработываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	3
1	2	Определение содержания органических растворителей в воздухе.	1,2,11
2	4	Определение общих и суммарных показателей качества воды.	1,2,12
	4	Определение тяжёлых металлов в воде.	1,2,12
3	4	Определение катионов и анионов в почве.	1,2
	4	Определение нитратов в продуктах питания.	1,2
Всего: 18 часов			

### 9. Задания для самостоятельной работы студента

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Литература
1	2	3	4
1	2	Образование земной коры и атмосферы	1,2
1	4	Эволюция атмосферы: первичная, вторичная, третичная и четвертичная атмосфера	1,2
1	2	Образование гидросферы. Гидрологический цикл	2,4
1	4	Процессы образования и гибели озона в атмосфере. Факторы, влияющие на его содержание	1,2,4,5
1	2	Понятие "нулевого цикла" озона, причины его нарушения	1,4,7
1	2	Причины и последствия возникновения озоновой "дыры" над Антарктидой	1,4,7
1	2	Пути уменьшения антропогенного влияния на озоновый слой планеты	3,28
1	2	Международное сотрудничество в области изучения и охраны озонового слоя	1,24
1	2	Радиационный баланс планеты	1-3,4,5
1	4	Парниковые газы. Парниковый эффект. Возможные последствия	1-3
1	2	Альbedo Земли. Влияние аэрозолей на климат	7,8,22
1	2	Понятие «ядерная ночь», «ядерная зима»	8,9
1	2	Проблема сохранения климата и ее международные аспекты	23,24
1	2	Источники поступления токсичных соединений в воздух жилых и общественных зданий	8,9,10, 20-22
1	4	Оценка концентрации примесей в воздухе помещений на основании данных об интенсивности поступления примесей и кратности воздухообмена.	9,10
2	4	Растворимость карбонатных пород и рН поверхностных вод	1-3, 5-7
2	2	Жесткость и щелочность природных вод	12, 13, 16
2	4	Защелочивание водоемов. Основные этапы защелочивания природных, водоемов и их последствия для развития водных экосистем	12, 13, 16
2	2	Влияние рН на содержание примесей в водоеме	12, 13, 16

2	2	Растворение соединений тяжелых металлов и алюминия	12, 13, 16, 17
2	4	Особенности окислительно-восстановительных процессов в олиготрофных и эвтрофных водоемах, океане	2-5, 10
2	4	Кинетика основных окислительно-восстановительных процессов в природных водоемах	1-5, 9,10
2	4	Редокс-процессы с участием перекиси водорода и свободных радикалов	1-5, 10
2	4	Источники образования перекиси водорода и свободных радикалов в водоемах	1-5, 10
3	2	Процессы почвообразования, почвообразующие факторы	1,4,29
3	2	Физические и химические свойства почв	1-3, 17,18
3	2	Фракционный состав гумуса. Гумин	2,7, 22
3	2	Органоминеральные соединения почвы	9,10
3	2	Поглотительная способность почв. Почвенный поглощающий комплекс	8,10
3	2	Ионный обмен в почве. Обменные катионы почв. Емкость катионного обмена	6,7,10
3	2	Засоление почв, причины и методы борьбы	10,30
3	2	Кислотность и щелочность почв. Актуальная и потенциальная кислотность почв	1,2,10, 19
3	2	Причины закисления почв и меры борьбы	10, 19, 20-22
3	2	Трансформация соединений азота и фосфора в почве.	10, 19, 20-22
4	4	Особо опасные органические соединения в окружающей среде. Полиароматические углеводороды, бензпирен, пестициды. Полихлорированные бифенилы, дибензофураны, диоксины. Строение, источники образования и поступления в окружающую среду	2-5, 7,20
4	2	Основные пути попадания в организм человека. Физико-химические свойства, миграция и трансформация в биосфере	2-5, 7,20
4	2	Токсичные соединения в быту. Способы предотвращения и методы ликвидации аварийных ситуаций	2-5, 9, 22
4	2	Тяжелые металлы в окружающей среде. Содержание тяжелых металлов в атмосферных аэрозолях, поверхностных водах, почвах и донных отложениях.	4,5,18, 27
4	2	Процессы химической трансформации соединений тяжелых металлов в окружающей среде	1,2,28,29
4	2	Комплексообразование и миграция тяжелых металлов в водной среде	4,5, 16,17
4	2	Антропогенные нарушения кругооборотов элементов в природе	2, 3, 4, 9,10
4	2	Основные отличия кругооборотов азота и фосфора. Влияние антропогенной деятельности на кругообороты азота и фосфора	28-30
4	2	Основные экологические проблемы, связанные с использованием азотных и фосфорных удобрений в сельском хозяйстве	3, 5,7
<b>Итого</b>	<b>108 час.</b>		

**Пункты 10-12 (расчетно-графические, курсовые работы, курсовой проект) учебным планом не предусмотрены**

**13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.2.6 «Физико-химические процессы в техносфере» должны сформироваться общекультурные и профессиональные компетенции ОК-8, ОК-10, ПК-22, ПК-23 (ПРИЛЖЕНИЕ 1).

**Вопросы для зачета**  
*учебным планом не предусмотрены*

**Вопросы для экзамена**

1. Понятие о предмете «Физико-химические процессы в техносфере», связь с другими науками. Современные представления о возникновении Вселенной и жизни на планете Земля.
2. Химия атмосферы. Состав атмосферы, содержание микро- и макропримесей. Время пребывания основных компонентов атмосферы.
3. Особенности химических превращений в верхних слоях атмосферы. Зависимости давления и температуры атмосферы над поверхностью океана.
4. Основные характеристики фотохимических реакций. Формирование ионосферы Земли.
5. Озоновый слой планеты, процессы образования и гибели озона.
6. Изменение состава атмосферы под действием природных, геохимических, биологических, антропогенных источников.
7. Рекреационная (восстановительная) способность следовых веществ в атмосфере (процессы удаления газов растениями, твердыми веществами, водой, в процессе химических реакций).
8. Температурные инверсии и устойчивость атмосферы. Особенности протекания фотохимических реакций в воздухе городов. Образование озона, пероксиацетилнитрата и его гомологов.
9. Пути поступления и стока соединений серы и азота. Процессы сухого и мокрого осаждения примесей.
10. Городская атмосфера. Сходство и различие причин образования смога в Лондоне и Лос-Анджелесе. Особенности состава воздуха в помещениях.
11. Влияние загрязненного воздуха на здоровье, последствия загрязнения воздуха (разрушение зданий, сооружений, материалов, гибель растений и др.).
12. Гидрологический цикл и строение гидросферы. Основные виды природных вод.
13. Изотопный состав воды и генезис подземных вод. Виды подземных вод (почвенная влага, верховодка, грунтовые и межпластовые воды). Минерализация природных вод.
14. Химия континентальных вод. Химический состав рек, морей, озер, грунтовых вод, факторы, контролирующие этот состав (минерализация



- природных вод, основные анионы и катионы, органические вещества в природных водах, растворимость газов и рН атмосферных осадков, растворимость минералов).
15. Химия дельт рек (глинистые минералы, взвеси, их влияние на рост и развитие планктона; процессы перемешивания в дельтах; влияние сточных вод).
  16. Эволюция химического состава океана. Солевой баланс океана. Соленость и закономерности ее распределения в океанах.
  17. Химия морской воды, отличие от химии континентальных вод (состав основных ионов в пресной и морской воде). Химический круговорот главных ионов в морской воде.
  18. Основные механизмы удаления главных ионов из морской воды: потоки море-воздух, катионный обмен на глинистых минералах, образование карбонатов, силикатов, соединений серы и др.
  19. Современное представление о строении литосферы и элементном составе земной коры, кларки важнейших элементов.
  20. Горные породы и породообразующие минералы (магматические, осадочные, метаморфические, вулканические).
  21. Химия наземной среды. Химически активные компоненты наземной среды (организмы, твердые вещества, растворы). Химия элементов в земной коре.
  22. Процессы почвообразования, почвообразующие факторы. Современное представление о почве. Почвенный профиль, почвенный горизонт. Физические свойства почв.
  23. Механические элементы почвы. Влагеёмкость и воздухоёмкость почвы. Классификация почв по механическому составу. Химический состав и свойства почв. Элементный состав почвы. Органические вещества в почве. Гумус.
  24. Процессы выветривания континентальной коры: физическое, химическое (растворение, окисление органических и минеральных веществ), кислотный гидролиз, выветривание простых и сложных силикатов.
  25. Ионный обмен в почве. Обменные катионы почв. Засоление, кислотность и щелочность почв.
  26. Процессы выветривания континентальной коры: физическое, химическое (растворение, окисление органических и минеральных веществ), кислотный гидролиз, выветривание простых и сложных силикатов.
  27. Понятие о кругооборотах веществ в природе. Виды кругооборотов. Понятие о резервном фонде вещества.
  28. Особенности различных видов кругооборотов. Глобальные кругообороты азота и фосфора в природе.
  29. Радионуклиды в окружающей среде. Стабильные и радиоактивные нуклиды. Радионуклиды в природе. Понятие о радиоактивных семействах урана и тория. Источники облучения человека. Радон в окружающей среде и в быту.

30. Особо опасные органические соединения антропогенного происхождения. Нефть и продукты ее переработки. Процессы трансформации нефтепродуктов в геосферах.
31. Особо опасные органические соединения антропогенного происхождения. Полиароматические углеводороды, бензпирены, пестициды. Источники, пути миграции в биосфере, стоки.
32. Соединения тяжелых металлов (ТМ) в окружающей среде, пути поступления в биосферу. Процессы химической трансформации и миграции ТМ в биосферных комплексах.
33. Токсичные соединения в быту. Источники поступления токсичных соединений в воздух жилых и общественных зданий. Оценка концентрации примесей в воздухе помещений на основании данных об интенсивности поступления примесей и кратности воздухообмена.
34. Токсичные примеси в питьевой воде и продуктах питания. Источники поступления суперэкоксикантов в организм человека. Токсиканты в составе чистящих и дезинфицирующих веществ, растворителей, красок, товаров бытовой химии.

### **Тестовые задания по дисциплине**

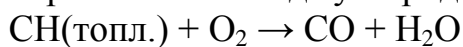
1. Современная модель внутреннего строения Земли включает:
  - а) земную кору, мантию, ядро;
  - б) земную кору, мантию, внешнее ядро, внутреннее ядро;
  - в) земную кору, верхнюю мантию, нижнюю мантию, внешнее ядро, внутреннее ядро.
2. Литосфера включает в себя:
  - а) земную кору, верхнюю и нижнюю мантии, внешнее ядро;
  - б) земную кору, верхнюю часть верхней мантии;
  - в) земную кору, верхнюю и нижнюю мантии.
3. Основу органического вещества клетки живого организма составляют химические элементы, получившие названия органогены. К ним относится группа химических элементов:
  - а) С, N, P, K; б) N, O, Mg, Fe; в) S, C, Na, Cl; г) С, O, N, S.
4. Главными элементами биосферы являются:
  - а) гидросфера, атмосфера, растительный мир, литосфера;
  - б) литосфера, почвы, живое вещество, гидросфера;
  - в) живое вещество, почвы, гидросфера, тропосфера.
5. Расположите части атмосферы в последовательности их вертикального положения, начиная от поверхности Земли:
  - а) тропосфера, мезосфера, термосфера, стратосфера;
  - б) стратосфера, термосфера, тропосфера, мезосфера;
  - в) тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера.
6. Какие газы относятся к макрокомпонентам газового состава атмосферы?
  - а) кислород, пары воды, водород;

б) азот; криптон, оксид углерода (IV);

в) азот, кислород, аргон;

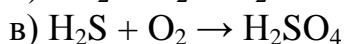
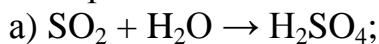
г) оксид углерода (II), аргон, азот.

7. При каком мольном соотношении CH и O<sub>2</sub> при сжигании природного углеводородного топлива по ниже приведенной реакции происходит образование оксида углерода (II):

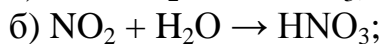
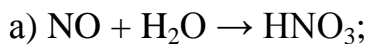


а) 4:5; б) 4:3; в) 4:1

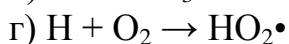
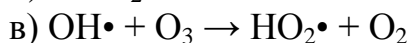
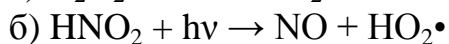
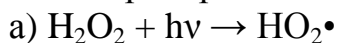
8. Серная кислота в атмосфере образуется по реакции:



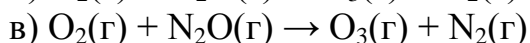
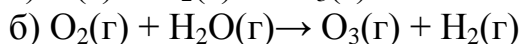
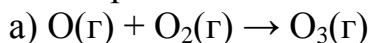
9. Азотная кислота в атмосфере образуется по реакции:



10. Гидроперексидные радикалы (HO<sub>2</sub>•) образуются в атмосфере по реакции:



11. Образование озона в стратосфере протекает по реакции:



12. Кларк, как величина содержания химических элементов в земной коре означает:

а) максимальное значение относительного содержания химических элементов;

б) минимальное значение относительного содержания химических элементов;

в) среднее значение относительного содержания химических элементов

13. В наибольшем количестве в земной коре содержатся химические элементы:

а) кремний, железо, натрий;

б) кислород, алюминий, магний;

в) кислород, кремний, алюминий

14. К процессам химического выветривания минералов земной коры относятся:

а) растворение, нейтрализация, осаждение;

б) гидролиз, растворение, осаждение;

в) растворение, окисление, гидролиз

15. Назовите группу антропогенных источников загрязнения атмосферы:

а) вулканы, ТЭС, автотранспорт;

б) АЭС, пыльные бури, пожары;

в) транспорт, ТЭЦ, металлургический комбинат

16. Выпадение кислотных дождей связано с повышенным содержанием в атмосфере:

а) оксида углерода (IV), аммиака, паров воды;

- б) оксида серы (IV), оксидов азота;
  - в) озона, метана
17. Озоновый слой атмосферы препятствует:
- а) проникновению жесткого ультрафиолетового излучения на земную поверхность;
  - б) загрязнению атмосферы;
  - в) эвтрофированию водоемов
18. В чем суть парникового эффекта:
- а) "парниковые" газы пропускают коротковолновое солнечное излучение;
  - б) "парниковые" газы задерживают длинноволновое (тепловое) излучение Земли;
  - в) "парниковые" газы пропускают солнечное излучение и задерживают тепловое излучение Земли
19. Какой компонент атмосферы оказывает значительное влияние на атмосферные циклы озона и азота?
- а) терпены; б) фреон; в) метан
20. Какие негативные последствия для биосферы вызывают процессы использования фреонов в промышленности и быту?
- а) повышение температуры земной поверхности;
  - б) образование кислых атмосферных осадков;
  - в) уменьшение концентрации озона в стратосфере
21. Увеличение концентрации оксида углерода (IV) в атмосфере ведет:
- а) к разрушению озонового слоя;
  - б) к проявлению "парникового" эффекта;
  - в) к образованию кислотных дождей
22. Примеси природных вод могут быть в следующем фазовом состоянии:
- а) твердом и газообразном;
  - б) газообразном и коллоидном;
  - в) твердом и растворимом;
  - г) твердом, коллоидном и растворимом
23. Какой химический элемент доминирует в окружающем нас мире минералов?
- а) железо (Fe); б) никель (Ni); в) кремний (Si)
24. Какие составные части Земли включает в себя литосфера?
- а) земную кору
  - б) земную кору и верхнюю мантию Земли
  - в) земную кору и верхнюю и нижнюю мантии Земли
25. Происхождение жизни на Земле - это (гипотеза А. Опарина и Дж. Холдейна) результат деятельности эволюции
- а) соединений кремния
  - б) соединений водорода
  - в) соединений углерода
26. Назовите главные элементы биосферы:
- а) литосфера, живое вещество, атмосфера, гидросфера
  - б) живое вещество, тропосфера, литосфера, гидросфера

в) гидросфера, живое вещество, почва, тропосфера

27. Какие газы, содержащиеся в атмосфере, имеют наибольшее значение для живых организмов?

а)  $H_2$ ,  $NH_3$ ,  $O_2$ ,  $CO_2$

б)  $H_2S$ ,  $O_3$ ,  $CO_2$ ,  $H_2O$ (пар)

в)  $CO_2$ ,  $O_2$ ,  $O_3$ ,  $H_2O$ (пар)

28. Какая из приведенных реакций отражает процесс образования в атмосфере кислотных дождей?

а)  $2S(тв.) + 3O_2(г) + 2H_2O(ж) \rightarrow 2H_2SO_4(ж)$

б)  $2SO_2(г) + O_2(г) + 2H_2O(ж) \rightarrow 2H_2SO_4(ж)$

в)  $SO_3(г) + H_2O(ж) \rightarrow H_2SO_4(ж)$

29. При каких стехиометрических коэффициентах  $CH$ (топл.) и  $O_2$  химических реакций, лежащих в основе сжигания природного углеводородного топлива, образуется токсичный оксид углерода (II)?

а)  $4CH + 5O_2 \rightarrow \dots + 2H_2O$

б)  $4CH + 3O_2 \rightarrow \dots + 2H_2O$

в)  $4CH + O_2 \rightarrow \dots + 2H_2O$

30. Назовите группу основных процессов, участвующих в формировании химического состава природных вод.

а) механические, физические, химические

б) физические, химические, биологические

в) биологические, механические, химические

31. Назовите группу главных ионов химического состава природных вод.

а)  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $Cl^-$ ,  $HS^-$

б)  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $SiO_3^{2-}$

в)  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $HCO_3^-$

32. Атомарный хлор в стратосфере образуется в результате фотохимического разрушения:

а) фторхлоруглеводородов (фреонов)  $CF_2Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CF_2Cl^\bullet + Cl$

б) молекулярного хлора  $Cl_2 \xrightarrow{h\nu} Cl + Cl$

в) хлорноватистой кислоты  $HOCl \xrightarrow{h\nu} HO^\bullet + Cl$

33. Педосфера – это:

а) поверхностная оболочка суши земного шара, образованная различными по характеру почвами

б) водная оболочка земного шара, образованная морями и океанами

в) воздушная оболочка земного шара, включающая тропосферу

34. Какой группе газов, содержащихся в почвенном воздухе, препятствуют аэробные бактерии выходу из почвы в атмосферу?

а)  $CO_2$ ,  $H_2S$ ,  $H_2$ ,  $NH_3$

б)  $CH_4$ ,  $CO_2$ ,  $SO_2$ ,  $O_2$

в)  $H_2$ ,  $SO_2$ ,  $CH_4$ ,  $H_2S$

35. Соединения какой группы химических элементов относятся к биогенным веществам?

а) S, K, P, Fe

б) Mg, Na, N, Si

в) N, P, Fe, Si

36. Озоновый слой является необходимым условием существования жизни на Земле потому что:

а) препятствует загрязнению биосферы

б) препятствует проникновению на земную поверхность коротковолнового УФ излучения

в) является катализатором биогеохимических процессов

37. Назовите группу химических показателей качества природных вод:

а) активная реакция воды, прозрачность, окисляемость, вкус

б) окисляемость, цветность, жесткость, температура

в) кислотность, активная реакция воды, щелочность, жесткость

38. Как изменяется температура в тропосфере с увеличением высоты?

а) повышается; б) понижается; в) остается постоянной

39. Что понимается под *эмиссией* химического вещества в атмосферу?

а) распределение химических веществ по частям атмосферы

б) поступление различных веществ в атмосферу, обуславливающее ее активное загрязнение

в) выделение химических веществ из атмосферы и рассеивание их по компонентам биосферы

40. Биологическими источниками эмиссии химического вещества в атмосферу являются:

а) вулканы, растения, пыльные бури

б) лес, микроорганизмы, пожары

в) растения, микроорганизмы, лес

41. Какая группа газов вносит наибольший вклад в "парниковый" эффект?

а)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ (пар),  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$

б)  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ (пар)

в)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$

42. Что такое смог?

а) смесь газообразных и твердых компонентов, образующих в приземном слое атмосферы дым

б) смесь жидких и газообразных компонентов, образующих в приземном слое атмосферы туман

в) совокупность газообразных, жидких и твердых компонентов, образующих токсичный аэрозоль в приземном слое атмосферы

43. Главной причиной токсического смога является повышение в атмосфере концентрации:

а)  $\text{H}_2\text{S}$ ; б)  $\text{CO}$ ; в)  $\text{SO}_2$ ; г) диоксинов; д) полихлорированных бифенилов

44. Какие условия необходимы для образования фотохимического смога?

а) наличие в воздухе ПАУ, интенсивное солнечное излучение, наличие в приземном слое атмосферы турбулентности воздушных масс, инверсия температуры

б) отсутствие ветра в приземном слое атмосферы, наличие в воздухе  $\text{CO}$ , отсутствие солнечного излучения, инверсия температуры

- в) интенсивное солнечное излучение, наличие в воздухе углеводородов, их производных и оксидов азота, наличие в приземном слое атмосферы застойной зоны, инверсия температуры
45. Содержание кремния в твердой фазе почвы составляет (масс. %):  
а) 30,0; б) 51,0; в) 16,9; г) 7,0
46. Трансформация органического вещества в почве происходит в результате:  
а) реакций комплексообразования  
б) реакций осаждения  
в) деятельности микроорганизмов
47. Какие почвы обладают наибольшей устойчивостью к химическому загрязнению?  
а) каштановые, черноземные  
б) подзолы, глинистые  
в) песчаные, малогумусовые
48. Минералогические изменения в земной коре связаны с процессами химического выветривания минералов. Какие процессы относятся к химическому выветриванию?  
а) растворения, окисления, гидролиза  
б) осаждения, комплексообразования, поликонденсации  
в) полимеризации, испарения, нитрификации
49. Какую долю от общих запасов воды на планете составляют воды Мирового океана?  
а) 50 %; б) 65,9 %; в) 78 %; г) 83,4 %; д) 96,5 %
50. Назовите главные ионы морской воды:  
а)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$   
б)  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{NO}_3^-$   
в)  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HSiO}^-$
51. Эвапориты – это:  
а) соли, которые выпали природным путем из испаряющейся морской воды в бассейнах  
б) соли, привнесенные в воды морских бассейнов антропогенными источниками  
в) соли, накопившиеся на морском дне путем их естественного отложения в течение геологического периода
52. Морская вода по содержанию в ней главных ионов представляет собой:  
а) концентрированный раствор  
б) разбавленный раствор  
в) коллоидный раствор
53. В каком виде происходит миграция в природных водах химических соединений таких макрокомпонентов, как Na, K, Ca, Mg?  
а) в ионно-растворенном  
б) комплексных соединений  
в) труднорастворимых соединений  
г) коллоидов
54. В какой форме происходит миграция тяжелых металлов в природных водах?

- а) индивидуальных катионов
  - б) коллоидов
  - в) комплексных ионов (катионов и анионов)
55. Миграционная способность тяжелых металлов возрастает:
- а) в нейтральных средах
  - б) в кислых средах
  - в) в щелочных средах
56. При установлении ПДК тяжелых металлов в почве используют:
- а) валовое содержание тяжелых металлов в почве
  - б) количество подвижных соединений металлов в почве
  - в) количество связанных металлов в комплексные соединения
57. Заменители фреонов менее опасны для озонового слоя по сравнению с фреонами, потому что они:
- а) характеризуются меньшим временем жизни в атмосфере;
  - б) не реагируют с озоном;
  - в) эффективнее фреонов в качестве хладагентов;
  - г) разрушаются в тропосфере;
  - д) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов.
58. Почвенный воздух обогащен по составу:
- а) оксидом углерода (II)
  - б) оксидом азота (II)
  - в) оксидом углерода (IV)
  - г) кислородом
59. К главным ионам, доля которых в любых природных поверхностных водах превышает 95% от общей массы катионов или анионов, относятся следующие группы анионов и катионов (выберите правильный набор):
- а)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ;
  - б)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ;
  - в)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ;
  - г)  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ .
60. Основным каналом самоочищения почвенных экосистем является:
- а) испарение загрязнителей с поверхности почвы;
  - б) фотохимическое окисление;
  - в) гидролиз загрязнителей в почвенном растворе;
  - г) микробиологическое окисление.
61. Концентрация какого газа сильнее всего варьируется в тропосфере?
- а) азота; б) аргона; в) кислорода; г) водяного пара; д) гелия.
62. Злокачественная меланома и другие раковые заболевания кожи могут быть обусловлены чрезмерным воздействием:
- а) фреонов, содержащихся в тропосфере;
  - б) озона, содержащегося в стратосфере;
  - в) озона, содержащегося в мезосфере;
  - г) УФ-излучения Солнца;
  - д) ИК-излучения Земли.
63. Фотохимический смог образуется при взаимодействии:
- а) химических соединений, выделяемых деревьями, и озоном;
  - б) оксидов азота углеводородов автомобильных и промышленных выбросов



под действием солнечного излучения:

- в) диоксида углерода и метана под действием ИК-излучения Земли;
- г) квазипостоянных компонентов атмосферы под действием жесткого УФ-излучения;

64. Газ, являющийся основной причиной образования кислотных осадков, это:

- а)  $\text{CO}_2$ ;
- б)  $\text{NO}_x$ ;
- в)  $\text{SO}_2$ ;
- г)  $\text{N}_2$ .

65. Миграция соединений в почве осуществляется в основном за счёт:

- а) биотического переноса;
- б) перехода в почвенный раствор;
- в) испарения;
- г) антропогенных воздействий.

66. Подвижность катионогенных элементов в почвах:

- а) возрастает при увеличении кислотности
- б) не зависит от кислотности
- г) увеличивается при уменьшении кислотности
- д) максимальна в нейтральной среде

67. В почвенном растворе в основном содержатся ионы

- 1)  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ;
- 2)  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ;
- 3)  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ;
- 4)  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ .

68. Из общей массы гидросферы доля пресных вод составляет:

- а) до 1 %;
- б) от 2 до 5%;
- в) до 20%;
- г) от 20 до 30%;
- д) более 30%.

69. Основной причиной наличия оксидов азота в отходящих газах, образующихся при сжигании топлива на ТЭС, является:

- а) окисление соединений азота, присутствующих в исходном топливе;
- б) присутствие оксидов азота в воздухе, используемом для организации процессов горения;
- в) окисление соединений азота в присадках, используемых для повышения эффективности процессов горения;
- г) окисление азота воздуха в процессе горения.

70. Максимальной водопроницаемостью и минимальной влагоемкостью обладает фракция почвы:

- а) песок мелкий;
- б) песок крупный;
- в) пыль мелкая;
- г) ил.

71. В большинстве случаев кислотность почв определяется присутствием ионов:

- а)  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ ;
- б)  $\text{Al}^{3+}$  и  $\text{H}^+$ ;
- в)  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$
- г)  $\text{Ba}^{2+}$  и  $\text{Sr}^{2+}$ .

72. Вещество может быть отнесено к приоритетным загрязнителям по одному из признаков:

- 1) склонность к деградации;
- 2) невозможность аналитического определения в ОС;
- 3) устойчивость в ОС;
- 4) локальные эпизодические выбросы.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.2.7 «Физико-химические процессы в техносфере» включает учёт успешности выполнения практических и лабораторных работ, самостоятельной работы, тестовых заданий и сдачу экзамена.

**Практические работы** считаются успешно выполненными в случае активной работы студента на месте и у доски при решении задач по определению: содержания, времени пребывания и стока основных и следовых компонентов атмосферы; кислотно-основному равновесию в природных водах; окислительно-восстановительных процессах в гидросфере; определению механического и элементного состава почв; поглотительной способности, кислотности, щелочности почв.

**Лабораторные работы** считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета, включающего тему, ход работы, соответствующие рисунки и подписи (при наличии), и защите отчёта по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено/не зачтено». «Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если студент не знает основных определений, неправильно отвечает на поставленные вопросы, в этом случае студент отправляется на дополнительную подготовку и затем вновь сдаёт отчёт по теме преподавателю.

**Самостоятельная работа** считается успешно выполненной в случае предоставления реферата по выбранной теме. Задание соответствует пункту 9 рабочей программы. Оценивание рефератов проводится по принципу «зачтено»/«не зачтено». «Зачтено» выставляется в случае, если реферат оформлен в соответствии с критериями:

- правильность оформления реферата (титильная страница, оглавление и оформление источников);
- уровень раскрытия темы реферата / проработанность темы;
- структурированность материала;
- количество использованных литературных источников.

В случае, если какой-либо из критериев не выполнен, реферат возвращается на доработку.

В конце семестра обучающийся письменно отвечает на **тестовые задания**, содержащие вопросы по изученному материалу. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено»/«не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. При ответе более чем, на 30 вопросов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено».

К **экзамену** по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем практическим занятиям и защите всех практических занятий;
- сдаче рефератов с учетом того, что они «зачтены» преподавателем;
- успешном решении тестовых заданий.

Экзамен сдается устно, по билетам, в которых представлено 3 вопроса из перечня «Вопросы для экзамена». Оценивание проводится по принципу.

«Отлично» ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительного материала,
- иллюстрировании теоретического положения практическим материалом.

«Хорошо» ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- иллюстрировании теоретического положения практическим материалом.

Но в ответе могут иметься:

- негрубые ошибки или неточности,
- затруднения в использовании практического материала,
- не вполне законченные выводы или обобщения.

«Удовлетворительно» ставится при:

- правильном, но неполном ответе,
- затруднении в использовании практического материала,
- не законченных выводах или обобщениях.

«Не удовлетворительно» ставится при:

- схематичном неполном ответе,
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании.

#### 14. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20%.

1. Лекции с использованием мультимедийных презентаций, видеоматериалов, тематических дискуссий.
2. Практические занятия в виде семинаров с представлением докладов и презентаций по темам самостоятельной работы.
3. Практические занятия с использованием творческих заданий, обсуждение проблем по изучаемым темам.
4. Самостоятельная работа в малых группах для подготовки доклада и презентации по заданным темам.
5. Коллоквиум с использованием творческих заданий.

Тема занятия	Вид занятия	Интерактивная форма
Современные представления о возникновении Вселенной и жизни на планете Земля.	Лекция	Тематическая дискуссия
<b>Влияние загрязненного воздуха на здоровье.</b> Последствия загрязнения воздуха (разрушение зданий, сооружений, материалов, гибель растений и др.).	Коллоквиум	Тематическая дискуссия

<b>Гидротермальные процессы.</b> Баланс запасов главных ионов морской воды. Катионный обмен на глинистых минералах, образование карбонатов, силикатов, соединений серы и др. Химизм растворенных металлов.	Коллоквиум	Круглый стол
<b>Гумификация органических веществ.</b> Гипотезы образования гуминовых кислот. Период биологической активности почв. Взаимодействие гуминовых веществ с минеральными компонентами	Коллоквиум, практическое занятие	Творческие задания, ситуационный анализ
<b>Понятие о кругооборотах веществ в природе.</b> Виды кругооборотов. Глобальные кругообороты азота и фосфора в природе.	Коллоквиум	Дискуссия, творческие задания
<b>Радионуклиды в окружающей среде.</b> Стабильные и радиоактивные нуклиды. Радионуклиды в природе. Источники поступления токсичных соединений в воздух жилых и общественных зданий.	Лекция	Проблемная лекция, мозговой штурм

## **15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

*(позиции раздела нумеруются сквозной нумерацией и на них осуществляются ссылки из 5-13 разделов)*

### *1. Обязательные издания.*

1. Трифонов К.И., Девисилов В.А. Физико-химические процессы в техносфере: Учебник / К.И. Трифонов, В.А. Девисилов. - М : Форум: Инфра-М, 2009. – 240 с. - Гриф: допущено М-вом образования и науки РФ в качестве учебника для студ. вузов, обуч. по спец. "Безопасность жизнедеятельности в техносфере" направления "Безопасность жизнедеятельности". - ISBN 5-91134-081-X

Экземпляры всего: 5

2. Егоров В.В. Экологическая химия: учеб. пособие. / В.В. Егоров.- СПб.; Краснодар: Лань, 2009.- 192 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Гриф: рек. УМО вузов Рос. Федерации по образованию в обл. зоотехники и ветеринарии в качестве учеб. пособия для студентов вузов, обучающихся по спец. 110401 - "Зоотехния" и 111201 - "Ветеринария". - ISBN 978-5-8114-0897-9  
Имеется электрон. аналог печ. изд.

Экземпляры всего: 11

3. Садовникова Л.К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении: Учеб. пособие/ Л.К. Садовникова, Д.С. Орлов, И.Н. Лозановская. – М.: Высш. шк., - 2006. – 334 с.- Гриф: рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособия для студ., обучающихся по хим., хим.-технол. и биолог. спец. - ISBN 5-06-005558-2 Экземпляры всего: 6

*2. Дополнительные издания. Библиотека 1 печатное издание на 4-х студентов + электронная библиотека*

4. Панкратов, А. Н. Окислительно-восстановительные реакции в окружающей среде в свете проблемы природной и техносферной безопасности : учеб.

пособие / А. Н. Панкратов, И. М. Учаева ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2012. - 100 с. **ISBN** 978-5-7433-2448-4.

Экземпляры всего: 40

5. Голдовская, Л. Ф. Химия окружающей среды: учебник / Л. Ф. Голдовская. - 3-е изд. - М. : Изд-во "Мир" : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 295 с. - Гриф: допущено М-вом образования РФ в качестве учебника для студ. вузов, обуч. по спец. "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" напр. подг. дипломир. спец. "Защита окружающей среды". - **ISBN** 978-5-94774-842-0. - **ISBN** 978-5-03-003840-7

Экземпляры всего: 2

6. Ложниченко, О. В. Экологическая химия : учеб. пособие / О. В. Ложниченко, И. В. Волкова, В. Ф. Зайцев. - М. : ИЦ "Академия", 2008. - 272 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 259-262 . - Гриф: допущено Умо по классич. университет. образованию в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по спец. "Биоэкология" и смежным спец. - **ISBN** 978-5-7695-4683-9

Экземпляры всего: 1

7. Джирард, Дж.Е. Основы химии окружающей среды/ Дж.Е. Джирард; пер. с англ. В.И. Горшкова; под. ред. В.И. Иванова = Principles of Environmental Chemistry / J. Girard. - М. : Физматлит, 2008. - 640 с. - **ISBN** 978-5-9221-1013-6.

Экземпляры всего: 5

8. Хотунцев, Ю. Л. Экология и экологическая безопасность : учеб. пособие / Ю. Л. Хотунцев. - 2-е изд., перераб. - М. : ИЦ "Академия", 2004. - 480 с. - (Высшее профессиональное образование). - **ISBN** 5-7695-1759-X

Экземпляры всего: 12

9. Кузнецов М. С., Глазунов Г. П./Эрозия и охрана почв: [Электронный ресурс]: Учебник / .- 2-е изд. перераб. и доп. М.: Издательство «Колос-С», 2004. - 352 с. Режим доступа: <https://sstu.bibliotech.ru/Reader/Book/691> - Электронный читальный зал ЭБС «Библиотех»

10. Экологическое состояние территории России : учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / Междунар. акад. наук пед. образования (М.) ; под ред.: С. А. Ушакова, Я. Г. Каца. - М. : ИЦ "Академия", (2002, 2004). - 128 с.

Экземпляры всего: 4

*3.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)*

11.Учаева И.М., Щербакова, Л.Ф. Определение содержания органических соединений в воздухе: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Физико-химические процессы в техносфере».Саратов, 2014. - 32 с. [https://portal.sstu.ru/Fakult/FES/PTB/THNB\\_009/DocLib/Forms/AllItems.aspx](https://portal.sstu.ru/Fakult/FES/PTB/THNB_009/DocLib/Forms/AllItems.aspx)

12. Щербакова, Л.Ф., Учаева И.М. Очистка кислых и щелочных стоков методом нейтрализации: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Химия окружающей среды». Саратов, 2011. - 17 с.

[https://portal.sstu.ru/Fakult/FES/PTB/THNB\\_009/DocLib/Forms/AllItems.aspx](https://portal.sstu.ru/Fakult/FES/PTB/THNB_009/DocLib/Forms/AllItems.aspx)

13. Щербакова, Л.Ф. Методические указания к практическим занятиям студентов по дисциплине «Физико-химические процессы в техносфере»:

электронный ресурс/ Л.Ф. Щербакова.

[https://portal.sstu.ru/Fakult/FES/PTB/THNB\\_009/DocLib/Forms/AllItems.aspx](https://portal.sstu.ru/Fakult/FES/PTB/THNB_009/DocLib/Forms/AllItems.aspx)

14. Щербакова, Л.Ф. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Физико-химические процессы в техносфере»: электронный ресурс/ Л.Ф. Щербакова.

[https://portal.sstu.ru/Fakult/FES/PTB/THNB\\_009/DocLib/Forms/AllItems.aspx](https://portal.sstu.ru/Fakult/FES/PTB/THNB_009/DocLib/Forms/AllItems.aspx)

#### *4. Периодические издания*

15. Безопасность в техносфере: науч.-метод. и информ. журнал. - М. : ЗАО Изд-во "Русский журнал". – (архив 2011-2012). - № 1-6. - ISSN 1998-071X

16. Поволжский экологический журнал: науч. журн. - Саратов: Товарищество науч. изд. КМК, 2002 - . – (2007-2012). – № 1-4. ISSN 1684-7318

#### *5. Интернет-ресурсы*

17. <http://www.ChemNet.ru> - Портал фундаментального химического образования России. Наука. Образование. Технологии. Электронная библиотека. Базы данных по химии.

18. <http://www.chemport.ru> - Каталог химических ресурсов// библиотека

19. <http://www.schoolchemistry.by.ru> - Справочник по химии для школьников и студентов: учебно-справочный материал, толковый словарь, решение задач, тесты.

20. <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary> - Справочная информация и базы данных по химии МГУ

21. <http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija> - Электронная библиотека. Базы данных по химии.

22. <http://weblib.samsu.ru/level23.html> - Сайт научной библиотеки СамГУ, с доступом к электронному каталогу и полнотекстовым базам данных.

#### *6. Источники ИОС*

<https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/PTB/20.03.01/B.1.2.7/default.aspx>

7. *Профессиональные Базы Данных*

23. Консультант плюс – [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

24. Гарант (информационно-правовой портал) – [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

8. *Ресурсы материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемые организациями-участниками образовательного процесса (сетевая форма, филиал кафедры на предприятии)*

25. Министерство природных ресурсов и экологии Саратовской области [www.minforest.saratov.gov.ru](http://www.minforest.saratov.gov.ru)

26. Управление Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзора) по Саратовской области [www.rpn-saratov.ru](http://www.rpn-saratov.ru)

9. *Источники электронно-библиотечных систем и электронных образовательных ресурсов*

27. Джирард Д.Е. Основы химии окружающей среды [Электронный ресурс]/ Джирард Д.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.- 640 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17387> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

28. Патриция Морис Поверхность и межфазные границы в окружающей среде. От наноуровня к глобальному масштабу [Электронный ресурс]/ Патриция Морис— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.— 541 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24144> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
29. Кузнецов М. С., Глазунов Г. П./Эрозия и охрана почв: [Электронный ресурс]: Учебник / .- 2-е изд. перераб. и доп. М.: Издательство «Колос-С», 2004. - 352 с. Режим доступа: <https://sstu.bibliotech.ru/Reader/Book/691> - Электронный читальный зал ЭБС «Библиотех»

### **16. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Специализированная аудитория (51,6 м<sup>2</sup>) для проведения лекционных и практических занятий, презентаций студенческих работ по органической химии, оснащенная аудиовизуальной техникой. Специализированный учебный класс (45,7 м<sup>2</sup>) для проведения компьютерных практикумов и самостоятельной работы по курсу «Физико-химические процессы в техносфере», оснащенный современной компьютерной техникой с выходом в сеть Интернет, электронными учебными пособиями и тестами. Химическая лаборатория (35 м<sup>2</sup>), оснащенная стандартным оборудованием и приборами: весы электронные GR-202, бидистиллятор 2104, спектрофотометр UNICO 1201, иономер И-500 с комплектом электродов, ренгенофлуоресцентный спектрометр «Spectroskan».

Компьютерные практикумы и самостоятельная работа по курсу «Физико-химические процессы в техносфере» проводятся в специализированном учебном классе (45,7 м<sup>2</sup>), оснащенном современной компьютерной техникой с выходом в сеть Интернет, Электронно-библиотечную систему технического ВУЗа, ЭБС «IPRbooks», электронными учебными пособиями и тестами. ЭБС "Электронная библиотека технического ВУЗа" - Неограниченное кол-во точек доступа, ЭБС «IPRbooks», по паролю - 8000 точек единовременного доступа.

Для оформления письменных работ, презентаций к докладу обучающимся необходимы пакеты программ Microsoft Office (Excel, Word, Power Point, Acrobat Reader), Internet Explorer, или других аналогичных.

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль «Безопасность жизнедеятельности в техносфере».

Паспорт компетенции:

ОК-8	способность работать самостоятельно
------	-------------------------------------

Карта компетенции ОК-8:

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
	Б.1.2.6 «Физико-химические процессы в техносфере» 20.03.01 «Техносферная безопасность»	<b>Знать:</b> правила работы в химической лаборатории, основное лабораторное оборудование <b>Уметь:</b> использовать в практической деятельности основное оборудование химической лаборатории. <b>Владеть:</b> навыками работы на приборах.	Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа в библиотеке, с эл. ресурсами	Устный ответ, Письменный и устный отчет по лабораторной работе

УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОК-8

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<b>Знает:</b> основные правила работы в лаборатории; <b>Умеет:</b> применять основное лабораторное оборудование. <b>Владеет:</b> навыками работы на спектрофотометре, иономере, аналитических весах, термостате.
Продвинутый (хорошо)	<b>Знает:</b> основное лабораторное оборудование. <b>Умеет:</b> использовать справочные данные для решения поставленных задач. <b>Владеет:</b> навыками математической обработки экспериментальных данных.
Высокий (отлично)	<b>Знает:</b> особенности распространения загрязняющих веществ в окружающей среде. <b>Умеет:</b> самостоятельно решать практические задачи по оценке последствия антропогенного воздействия на ОС. <b>Владеет:</b> навыками работы на приборах.

Паспорт компетенции:

ОК-10	способность к познавательной деятельности
-------	---

Карта компетенции ОК-10:

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
	Б.1.2.6 «Физико-химические процессы в техносфере» 20.03.01 «Техносферная	<b>Знать</b> особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в	Лекции Семинары Самостоятельная работа в библиотеке, с эл.	Устный ответ, Доклад, презентация



	безопасность»	окружающей среде <b>Уметь</b> проводить поиск литературных данных в различных источниках. <b>Владеть</b> навыками анализа литературных данных, систематизации информации	ресурсами	
--	---------------	--	-----------	--

#### УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОК-10

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	Знает: особенности распространения загрязняющих веществ в окружающей среде. Умеет: умеет находить информацию по заданной теме в библиотеке и интернет-ресурсах. Владеет: навыками систематизации найденной информации.
Продвинутый (хорошо)	Знает: особенности распространения и трансформации загрязняющих веществ в биосфере. Умеет: использовать справочные данные и количественные соотношения химии для решения поставленных задач. Владеет: навыками математической обработки экспериментальных данных
Высокий (отлично)	Знает: особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде. Умеет: самостоятельно решать практические задачи по оценке последствия антропогенного воздействия на ОС. Владеет: навыками анализа литературных данных, систематизации информации.

#### Паспорт компетенции:

ПК-22	способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.
-------	--

#### Карта компетенции ПК-22:

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
	Б.1.2.6 «Физико-химические процессы в техносфере» 20.03.01 «Техносферная безопасность»	<b>Знать:</b> основные физические и химические законы <b>Уметь:</b> использовать справочные данные и количественные соотношения химии для решения поставленных задач <b>Владеть:</b> навыками анализа литературных данных, систематизации информации	Лабораторные и практические занятия	Письменный и устный отчет по лабораторной работе

УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-22

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<b>Знает:</b> основные физические и химические законы; <b>Умеет:</b> умеет использовать справочные данные; <b>Владеет:</b> навыками сбора информации по тематике исследования.
Продвинутый (хорошо)	<b>Знает:</b> и понимает основные законы химии и физики. <b>Умеет:</b> находить информацию по заданной теме в библиотеке и интернет-ресурсах. <b>Владеет:</b> навыками анализа и обобщения информации по тематике исследования
Высокий (отлично)	<b>Знает:</b> процессы трансформации и миграции примесей в объектах биосферы. <b>Умеет:</b> самостоятельно решать практические задачи по оценке последствия антропогенного воздействия на ОС. <b>Владеет:</b> навыками сбора, анализа и обобщения информации

Паспорт компетенции:

ПК-23	способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных
-------	--

Карта компетенции ПК-23:

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
	Б.1.2.6 «Физико-химические процессы в техносфере» 20.03.01 «Техносферная безопасность»	<b>Знать:</b> строение и свойства основных органических и неорганических загрязнителей. <b>Уметь:</b> анализировать результаты измерений, строить калибровочные зависимости, описывать полученные результаты. <b>Владеть:</b> экспериментальными методами исследования состояния атмосферного воздуха, природных водоемов, почвы	Лабораторные и практические занятия	Письменный и устный отчет по лабораторной работе

УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-23

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<b>Знает:</b> строение и свойства основных органических и неорганических загрязнителей. <b>Умеет:</b> описывать полученные результаты, строить калибровочные зависимости; <b>Владеет:</b> навыками сбора, анализа и обобщения информации по тематике исследования.
Продвинутый	<b>Знает:</b> особенности трансформации загрязняющих веществ в

(хорошо)	окружающей среде. <b>Умеет:</b> анализировать и обрабатывать результаты измерений. <b>Владеет:</b> навыками решения практических задач по оценке последствия антропогенного воздействия на окружающую среду.
Высокий (отлично)	<b>Знает:</b> процессы трансформации и миграции примесей в объектах биосферы. <b>Умеет:</b> самостоятельно решать практические задачи по оценке последствия антропогенного воздействия на ОС. <b>Владеет:</b> экспериментальными методами исследования состояния окружающей среды.