

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Химический факультет

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Химия окружающей среды**

Кафедра экологической химии и технологии  
химический факультет

Образовательная программа  
18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки  
Охрана окружающей среды и рациональное использование природных  
ресурсов

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

Форма обучения  
Очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала 2018

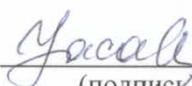
Рабочая программа дисциплины «Химия окружающей среды» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата) от «12» марта 2015г. № 227.

Разработчик: кафедра экологической химии и технологии, Магомедова Д.Ш.  
к.х.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры экологической химии и технологии  
от «20» июня 2018г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Исаев А.Б.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета  
от «22» июня 2018г., протокол № 10

Председатель  Гасангаджиева У.Г.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим

управлением « 28 »  2018г.   
(подпись)



## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химия окружающей среды» являются ознакомление с физико-химическими процессами, протекающими в атмосфере, литосфере и гидросфере. Предмет должен дать студенту представление о взаимопревращениях веществ в окружающей среде. Дисциплина рассматривает вопросы, связанные с превращением газообразных веществ в атмосфере с участием озона и различных видов излучений, а также процессы в литосфере и гидросфере.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Химия окружающей среды» входит в перечень обязательных дисциплин вариативной части образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Изучение этой дисциплины начинается после прохождения студентами материала курса «Общая и неорганической химия», «Аналитическая химия».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-3</b>	способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	<b>Знает:</b> цели, задачи дисциплины, ее значение для будущей профессиональной деятельности; <b>Умеет:</b> осуществлять химические реакции с соблюдением оптимальных условий получения аналитического сигнала, управлять ими, предвидеть результаты; обсуждать результаты анализа, оформлять их графически и в виде таблиц; <b>Владеет:</b> практическими навыками работы с химическими реактивами, растворителями приборами (весы, центрифуга, сушильный шкаф, муфельная печь); навыками выполнения основных приемов, операций химического анализа (экстракция, хроматография, осаждение, сорбция и т.д.)
<b>ПК-5</b>	готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию	<b>Знает:</b> основные принципы организации природоохранных мероприятий и методы оценки воздействия различных производств на окружающую среду <b>Умеет:</b> производить выбор технологии и технические средства для минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения

	антропогенного воздействия на окружающую среду	Владеет: методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; методами анализа эффективности функционирования химических, нефтехимических и биохимических производств.
--	------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
	Модуль 1. Состав и строение атмосферы. Дисперсные системы в атмосфере. Озон в атмосфере.								
1	Состав и строение атмосферы. Озон в атмосфере.	5	1	4		-		8	Устный опрос
2	Химические превращения в тропосфере.	5	2	2		3		5	Устный опрос
3	Особенности процессов трансграничного переноса соединений серы и азота	5	3-4	4		6		4	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 1:</i>			<b>10</b>		<b>9</b>		<b>17</b>	Коллоквиум
	Модуль 2. Гидросфера. Гидрологический цикл и строение гидросферы.								
1	Гидрологический цикл и строение гидросферы.	5	4	2		-		2	Устный опрос
2	Классификации природных вод и рН атмосферных осадков	5	5	4		3		3	Устный опрос
3	Окислительно-восстановительные процессы в природных	5	6-7	2		6		3	Устный опрос

	водоемах.								
4	Процессы комплексобразования в водоемах.	5	7-8	2		6		3	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 2:</i>			<b>10</b>		<b>15</b>		<b>11</b>	Коллоквиум
Модуль 3. Строение и состав литосферы. Органические вещества в почве.									
1	Строение и состав литосферы.	5	8	2		-		6	Устный опрос
2	Ионообменная способность почв.	5	9-10	2		6		6	Устный опрос
3	Органические вещества в почве.	5	11-12	2		6		6	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 3:</i>			<b>6</b>		<b>12</b>		<b>18</b>	Коллоквиум
Модуль 4. Соединения азота и фосфора в почвенном слое. Соединения тяжелых металлов									
1	Соединения азота и фосфора в почвенном слое.	5	13	2		3		11	Устный опрос
2	Соединения тяжелых металлов (хрома, никеля, меди, ртути, свинца, цинка и кадмия) в окружающей среде	5	14-15	2		6		12	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 4:</i>			<b>4</b>		<b>9</b>		<b>23</b>	Коллоквиум
Модуль 5. Хлорорганические соединения в окружающей среде.									
1	Хлорорганические соединения в окружающей среде	5	16-17	2		6		13	Устный опрос
2	Воздействие ионизирующего излучения на объекты окружающей среды	5	18	2		3		10	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 5:</i>			<b>4</b>		<b>9</b>		<b>23</b>	Коллоквиум
Модуль 6. Подготовка к экзамену									
1	Подготовка к экзамену	5	19					36	зачет, экзамен
	<i>Итого по модулю 6:</i>							<b>36</b>	зачет, экзамен
	<b>ИТОГО:</b>			<b>34</b>		<b>54</b>		<b>128</b>	<b>зачет, экзамен</b>

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

##### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

**Модуль 1. Состав и строение атмосферы. Дисперсные системы в атмосфере. Озон в атмосфере.**

**Тема 1. Состав и строение атмосферы. Озон в атмосфере.** Зависимости давления и температуры атмосферы над поверхностью океана, строение атмосферы и глобальные атмосферные циркуляции. Озоновый слой планеты. Процессы образования и гибели озона. Понятие «нулевого цикла»

озона, причины его нарушения. Различные роли озона в стратосфере и тропосфере. Причины и последствия возникновения озоновой «дыры» над Антарктидой. Прогноз состояния озонового слоя. Пути уменьшения антропогенного влияния на озоновый слой планеты.

**Тема 2. Химические превращения в тропосфере.** Образование свободных радикалов, их роль в процессах трансформации микропримесей в тропосфере. Пути поступления и стока соединений серы и азота. Процессы сухого и мокрого осаждения примесей. Кинетические характеристики процессов окисления.

**Тема 3. Особенности процессов трансграничного переноса соединений серы и азота в тропосфере.** Источники поступления и стока органических соединений. Процессы трансформации органических соединений.

**Модуль 2. Гидросфера. Гидрологический цикл и строение гидросферы.**

**Тема 4. Гидрологический цикл и строение гидросферы.** Основные виды природных вод. Генезис подземных вод. Почвенная влага, верховодка, грунтовые и артезианские воды.

**Тема 5. Классификации природных вод и рН атмосферных осадков.** Формирование состава природных вод. Органические вещества в природных водах. Растворимость газов и рН атмосферных осадков. Поверхностные воды. Растворимость карбонатных пород и рН поверхностных вод. Щелочность. Закисление водоемов и растворение соединений тяжелых металлов и алюминия, влияние рН. Солевой баланс океана.

**Тема 6. Окислительно-восстановительные процессы в природных водоемах.** Окислительно-восстановительный потенциал природных вод. Понятие. Границы устойчивости воды. Влияние рН и растворенного кислорода на окислительно-восстановительный потенциал и значение Диаграммы-рН для модельных и природных систем. Редокс-буферность природных вод. Стратификация природных водоемов. Олиготрофные и эфтрофные состояния водоемов. Кинетика основных окислительно-восстановительных процессов в природных водоемах. Редокс-процессы с участием пероксида водорода.

**Тема 7. Процессы комплексообразования в водоемах.** Природные комплексообразователи. Роль тяжелых металлов и органических соединений (хиноны, тиолы) в процессах комплексообразования. Процессы комплексообразования в океане.

**Модуль 3. Строение и состав литосферы. Органические вещества в почве.**

**Тема 8. Строение и состав литосферы.** Элементный состав. Минералы. Горные породы. Процессы выветривания и почвообразования. Структура почв. Почвенные горизонты. Физические свойства почв. Водные режимы почв.

**Тема 9. Ионообменная способность почв.** Емкость катионного обмена. Насыщенность почв основаниями. Кислотность почв, виды кислотности.

**Тема 10. Органические вещества в почве.** Почва. Органические вещества в почве. Гумусовые и фульвокислоты. Основные функциональные группы.

**Модуль 4. Соединения азота и фосфора в почвенном слое. Соединения тяжелых металлов**

**Тема 11. Соединения азота и фосфора в почвенном слое.** Круговорот веществ в природе. Понятие о резервном фонде вещества. Кинетические особенности различных видов кругооборотов. Основные отличия кругооборотов азота и фосфора. Влияние антропогенной деятельности на кругообороты азота и фосфора.

**Тема 12. Соединения тяжелых металлов (хрома, никеля, меди, ртути, свинца, цинка и кадмия) в окружающей среде.** Пути поступления в биосферу. Содержание тяжелых металлов в атмосферных аэрозолях, поверхностных водах, почвах и донных отложениях. Процессы химической трансформации и взаимодействие соединений тяжелых металлов с абиотическими компонентами биосферы, процессы комплексообразования и миграции в водных средах.

**Модуль 5. Хлорорганические соединения в окружающей среде.**

**Тема 13. Хлорорганические соединения в окружающей среде.** Полихлорированные бифенилы, дибензофураны, диоксины. Строение, источники образования и поступления в окружающую среду. Физико-химические свойства, миграция и трансформация в биосфере. Основные пути попадания в организм человека и способы детоксикации различных объектов в окружающей среде.

**Тема 14. Воздействие ионизирующего излучения на объекты окружающей среды.** Стабильные радиоактивные изотопы. Распространенность в природе. Антропогенные источники поступления в окружающую среду. Основные характеристики радиоактивных изотопов (тип распада, энергия распада, постоянная распада). Единицы измерения активности. Понятие о ядерных реакциях, сечение захвата. Воздействие ионизирующего излучения на биологические объекты.

**4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.**

**Модуль 1. Состав и строение атмосферы. Дисперсные системы в атмосфере. Озон в атмосфере.**

**Тема 1.** Изучение процесса окисления соединений серы - 3 часа

**Тема 2.** Изучение физико-химических процессов с участием озона - 3 часа

**Тема 3.** Изучение фотохимических реакций фотометрическим методом - 3 часа

## **Модуль 2. Гидросфера. Гидрологический цикл и строение гидросферы.**

**Тема 4.** Изучение состава природных вод методом электропроводности. Определение углекислотного равновесия в сточной воде колориметрическим методом - 4 часа

**Тема 5.** Влияние рН и растворенного кислорода на окислительно-восстановительный потенциал сточной воды. Изучение процессов закисления природных водоемов. - 4 часа

**Тема 6.** Изучение процессов гидролиза солей марганца (II) в разбавленных растворах - 4 часа

**Тема 7.** Определение комплексных соединений гексацианоферратов (II) и (III) в природных водоемах - 3 часа

## **Модуль 3. Строение и состав литосферы. Органические вещества в почве.**

**Тема 8.** Изучение процессов миграции в почве - 4 часа

**Тема 9.** Определение растворимости труднорастворимых соединений (карбонатных пород) - 4 часа

**Тема 10.** Определение общей щелочности почв и содержание сульфат-ионов в почве - 4 часа

## **Модуль 4. Соединения азота и фосфора в почвенном слое. Соединения тяжелых металлов**

**Тема 11.** Определение соединений азота и фосфора в почвенном слое - 6 часа

**Тема 12.** Исследование сольватации ионов меди (II) в водных растворах с помощью спектров поглощения - 3 часа

## **Модуль 5. Хлорорганические соединения в окружающей среде.**

**Тема 13.** Определение хлорорганических соединений в окружающей среде - 4 часа

**Тема 14.** Определение фосфорорганических соединений в природных водоемах - 5 часа

## **5. Образовательные технологии**

Рекомендуемые образовательные технологии:

- на лекциях по всем разделам используется демонстративный материал в виде презентаций;

- расчетно-графические работы выполняются студентами самостоятельно под контролем и с консультацией преподавателя.

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- Выполнение лабораторных работ с элементами исследования.

- Отчетные занятия по разделам “Методы контроля качества природной воды”, “Методы контроля качества атмосферного воздуха” и “Методы контроля качества почв”.

Для аттестации студентов по каждому модулю должны проводиться контрольные работы. В качестве итогового контроля проводится зачет.

В процессе преподавания дисциплины применяются следующие образовательные технологии: развивающее обучение, проблемное обучение, коллективная система обучения, лекционно-зачетная система обучения, технология развития критического мышления (в том числе «cause study»).

При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с запланированными ошибками), определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 24 часов аудиторных занятий. Занятия лекционного типа (лекция – беседа, лекция – дискуссия, лекция – консультация, проблемная лекция) составляет 33% аудиторных занятий.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

### **6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы**

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Поиск в интернете дополнительного материала
3. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
4. Решение экспериментальных и расчетных задач.
5. Подготовка к коллоквиуму.
6. Подготовка к зачету.
7. Подготовка к экзамену.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1.	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
2.	Решение экспериментальных и расчетных задач	Проверка домашних заданий.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
3.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
4.	Подготовка к зачету.	Устный или письменный опрос, либо компьютерное тестирование.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
5.	Подготовка к экзамену.	Компьютерное тестирование или опрос по экзаменационным билетам	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение экспериментальных и расчетных задач.
3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу

лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

*Промежуточный контроль* проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

*Итоговый контроль* проводится либо в виде устного экзамена, либо в форме тестирования.

Оценка «отлично» ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка «хорошо» ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка «удовлетворительно» ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

<b>Код компетенции из ФГОС ВО</b>	<b>Наименование компетенции из ФГОС ВО</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Процедура освоения</b>
<b>ОПК-3</b>	Способность использовать естественнонаучные законы для познания окружающего мира и явлений природы	Знает: цели, задачи дисциплины, ее значение для будущей профессиональной деятельности;	Устный опрос
		Умеет: осуществлять химические реакции с соблюдением оптимальных условий получения аналитического сигнала, управлять ими, предвидеть результаты; обсуждать результаты анализа, оформлять их графически и в виде таблиц;	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
		Владеет: практическими навыками работы с химическими реактивами, растворителями приборами (весы, центрифуга, сушильный	Мини-конференция

		шкаф, муфельная печь); навыками выполнения основных приемов, операций химического анализа (экстракция, хроматография, осаждение, сорбция и т.д.)	
<b>ПК-5</b>	готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду	Знает: основные принципы организации природоохранных мероприятий и методы оценки воздействия различных производств на окружающую среду	Устный опрос
		Умеет: производить выбор технологии и технические средства для минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
		Владеет: методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; методами анализа эффективности функционирования химических, нефтехимических и биохимических производств.	Мини-конференция

## 7.2. Типовые контрольные задания

### Контрольные вопросы

1. Химия окружающей среды и глобальные экологические проблемы.
2. Состав и строение атмосферы
3. Фотохимические процессы в верхних слоях атмосферы
4. Озон в стратосфере. Кинетика образования и гибели озона.
5. Озон. Циклы разрушения озона.
6. Химические процессы в тропосфере.
7. Соединения серы в тропосфере. Цикл соединений серы.
8. Соединения азота в тропосфере. Цикл соединений азота.
9. Химические превращения органических соединений в тропосфере.
10. Фотохимический смог. Образование пероксиацилнитратов.
11. Трансформация непредельных углеводородов в тропосфере.
12. Распределение давления газа по высоте. Барометрическая формула.
13. Парниковый эффект. Парниковые газы.
14. Дисперсные системы в атмосфере. Аэрозоли.
15. Виды смога. Лондонский смог.
16. Состав и строение Солнца и его атмосферы.

17. Образование и пероксиацетилнитрата и его гомологов.
18. Сходство и различие условий образования смога в Лондоне и Лос-Анджелесе.
19. Кислотные дожди.
20. Гидросфера. Основные компоненты природных вод.
21. Способы классификации природных вод
22. Кислотно-основное равновесие в природных водоемах.
23. Щелочность природных водоемов.
24. Растворимость карбонатов и рН природных вод.
25. Закисление природных водоемов.
26. Границы устойчивости воды. Понятие рЕ.
27. Процессы комплексообразования в водоемах.
28. Окислительно-восстановительные процессы в океане.
29. Процессы самоочищения водоемов.
30. Минерализация. Основные анионы и катионы.
31. Растворимость газов и рН природных вод.
32. Микроэлементы. Эндемические заболевания.
33. Загрязнение окружающей среды нефтью.
34. Окислительно-восстановительные процессы в природных водах.
35. Строение и состав литосферы
36. Элементный состав почв
37. Органические вещества в почвах.
38. Катионообменная способность почв.
39. Минералы и горные породы.
40. Гумусовые кислоты. Элементный состав, основные функциональные группы.
41. Насыщенность почв основаниями. Кислотность почв, виды кислотности
42. Азот, его соединения в почве.
43. Почва. Почвенные горизонты.
44. Фосфор, его соединения в почве.
45. Пестициды, их классификация.
46. Последствия применения пестицидов.
47. Хлорсодержащие органические соединения.
48. Тяжелые металлы в окружающей среде.
49. Виды излучения. Ионизирующее и неионизирующее излучения.
50. Влияние радиоактивности на животный и растительный мир.

### Тестовые задания

Содержание озона в атмосфере над географической точкой составило 350 еД. Была ли превышена средняя для этого района концентрация озона, равная  $35 \text{ мкг/м}^3$  :

- 1) единицы измерений несопоставимы;
- 2) да, в 1,3 раза;
- 3) нет, она была в 1,2 раза меньше;
- 4) нет, эти значения равны;
- 5) да, концентрация была на 10% больше.

Какие изменения связаны с увеличением солнечной активности:

- 1) значительно увеличивается поток солнечной энергии;
- 2) заметно увеличивается температура в приземном слое атмосферы;

- 3) в спектре Солнца значительно возрастает доля видимого излучения;
- 4) в спектре Солнца значительно возрастает доля инфракрасного излучения;
- 5) в спектре Солнца значительно возрастает доля жесткого излучения

Основную роль в инициировании процессов окисления примесей в тропосфере играют:

- 1) кислород воздуха;
- 2) озон;
- 3) свободные радикалы;
- 4) оксиды азота;
- 5) жесткое излучение

Концентрация озона в атмосфере по мере удаления от Земли:

- 1) экспоненциально уменьшается с увеличением расстояния от поверхности Земли;
- 2) экспоненциально увеличивается с увеличением расстояния от поверхности Земли;
- 3) достигает максимального значения в термосфере;
- 4) достигает максимального значения в стратосфере;
- 5) достигает максимального значения в мезосфере.

Явление локальной температурной инверсии в тропосфере обусловлено:

- 1) изменением солнечной активности;
- 2) изменением температурного градиента в тропосфере;
- 3) изменением альбедо поверхности Земли;
- 4) ростом выбросов углекислого газа;
- 5) резким изменением атмосферного давления;
- 6) изменением влажности воздуха.

Основной вклад в антропогенное загрязнение атмосферы соединениями серы вносят: выбросы вулканов;

- 1) океанические аэрозоли;
- 2) выбросы предприятий химической промышленности;
- 3) выбросы автомобильного транспорта;
- 4) выбросы ТЭС, работающих на угле и мазуте.

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

- 1) окисление соединений азота, присутствующих в исходном топливе;
- 2) присутствие оксидов азота в воздухе, используемом для организации процессов горения;
- 3) окисление соединений азота в присадках, используемых для повышения эффективности процессов горения;
- 4) окисление азота воздуха в процессе горения;
- 5) образование оксидов азота в процессе очистки отходящих газов ТЭС.

Необходимым условием для возникновения смога как в Лондоне, так и Лос-Анжелесе является:

- 1) солнечное излучение;
- 2) высокое атмосферное давление;
- 3) высокая плотность транспортного потока;
- 4) температурная инверсия.
- 5) высокая концентрация диоксида серы в тропосфере;

Какое из утверждений, характеризующих влияние загрязнения атмосферного воздуха на климат, неверно:

- 1) увеличение концентрации диоксида углерода может привести к повышению средней глобальной температуры на Земле;
- 2) увеличение концентрации соединений серы в стратосфере может привести к уменьшению средней глобальной температуры на Земле;
- 3) увеличение концентрации фреонов в тропосфере может привести к повышению средней глобальной температуры на Земле;
- 4) увеличение концентрации пыли в атмосфере может привести к повышению средней глобальной температуры на Земле;
- 5) увеличение концентрации метана в тропосфере может привести к повышению средней глобальной температуры на Земле.

Как меняется давление, температура и концентрация озона в стратосфере с увеличением расстояния от поверхности Земли:

- 1) давление и температура уменьшаются, концентрация озона проходит через максимум;
- 2) давление уменьшается, температура растет, концентрация озона проходит через максимум;
- 3) давление уменьшается, температура и концентрация озона увеличивается;
- 4) температура растет, концентрация озона и давление уменьшаются;
- 5) давление, температура и концентрация озона увеличиваются.

Как меняется давление, температура и концентрация озона в мезосфере с уменьшением расстояния до поверхности Земли:

- 1) давление, температура и концентрация озона увеличивается;
- 2) давление уменьшается, температура растет, концентрация озона проходит через максимум;
- 3) давление и температура увеличиваются, концентрация озона проходит через максимум;
- 4) давление и температура уменьшаются, концентрация озона увеличивается;
- 5) давление и концентрация озона уменьшаются, температура растет.

Сколько молекул формальдегида присутствует в каждом кубическом сантиметре воздуха при нормальных условиях, если его концентрация достигает значения предельно допустимой разовой концентрации ПДК<sub>м.р.</sub> = 0,035 мг/м<sup>3</sup>:

- 1)  $7,0 \cdot 10^{11}$ ; 2)  $6,0 \cdot 10^{11}$ ; 3)  $3,5 \cdot 10^{13}$ ; 4)  $3,5 \cdot 10^{19}$ ; 5)  $3,0 \cdot 10^{13}$ .

Сколько частиц пыли присутствует в каждом кубическом метре воздуха при концентрации, равной ПДК для рабочей зоны, составляющей 6 мг/м<sup>3</sup> (принять: плотность пыли – 4 г/см<sup>3</sup>, диаметр частиц – 0,5 мкм, все частицы сферической формы):

- 1)  $23 \cdot 10^9$ ; 2)  $6,0 \cdot 10^9$ ; 3)  $6,0 \cdot 10^{14}$ ; 4)  $2,3 \cdot 10^{15}$ ; 5)  $7,0 \cdot 10^7$ .

Какое соединение, присутствующее в атмосфере Земли, улавливает наибольшую долю теплового излучения:

- 1) NO<sub>2</sub>; 2) CO<sub>2</sub>; 3) H<sub>2</sub>O; 4) CCl<sub>x</sub>F<sub>4-x</sub>; 5) CH<sub>4</sub>.

В результате антропогенной деятельности состав атмосферы за последние 20 лет:

- 1) претерпел значительные изменения на уровне макрокомпонентов;
- 2) не изменился;
- 3) изменился на уровне микрокомпонентов;
- 4) изменился в отдельных регионах;
- 5) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов.

Основной причиной возникновения парникового эффекта является:

- 1) изменение направления движения и интенсивности океанических течений;
- 2) изменение орбиты вращения Земли вокруг Солнца;
- 3) увеличение в атмосфере концентрации соединений, поглощающих в инфракрасной области;
- 4) тепловое загрязнение;
- 5) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов

Какой газ в стратосфере поглощает 99% излучения Солнца в опасной для биосферы УФ-области:

- 1) O<sub>2</sub>; 2) O<sub>3</sub>; 3) CCl<sub>x</sub>F<sub>4-x</sub>; 4) CO<sub>2</sub>; 5) H<sub>2</sub>O.

Сегодня ученые полагают, что глобальное уменьшение содержания озона в стратосфере может быть вызвано:

- 1) увеличением интенсивности УФ-излучения;
- 2) галогенсодержащими углеводородами антропогенного происхождения;
- 3) резким увеличением концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере;
- 4) «зимней воронкой» над Южным полюсом;
- 5) активизацией вулканической деятельности.

Массовая вырубка лесов приводит:

- 1) к опустыниванию;
- 2) к изменению альбедо Земли;
- 3) к нарушению кислородного цикла;
- 4) к увеличению концентрации диоксида углерода в тропосфере;
- 5) правильными являются все перечисленные выше ответы

Масштабы и скорость проявления глобального изменения климата :

- 1) не поддаются регулированию мировым сообществом;
- 2) могут быть ограничены при быстрых действиях всего мирового сообщества
- 3) могут быть достоверно предсказаны при помощи компьютерной модели;
- 4) уже вышли из-под контроля;
- 5) не изменились за последние 1000 лет.

Злокачественная меланома и другие раковые заболевания кожи могут быть обусловлены чрезмерным воздействием:

- 1) фреонов, содержащихся в тропосфере;
- 2) озона, содержащегося в стратосфере;
- 3) озона, содержащегося в мезосфере;
- 4) УФ-излучения Солнца;
- 5) ИК-излучения Земли.

За два столетия, прошедших со времени промышленной революции, концентрация диоксида углерода :

- 1) увеличилась примерно в два раза;
- 2) уменьшилась примерно в два раза;
- 3) осталась неизменной;
- 4) увеличилась на 25%;
- 5) уменьшилась на 25%.

Монреальский протокол был направлен :

- 1) на сокращение производства и масштабов использования химических веществ, способствующих разрушению озона;
- 2) на решение локальных экологических задач;
- 3) на развитие гражданской активности и природоохранного образования в бывшем СССР;
- 4) на полное и немедленное запрещение производства фреонов;
- 5) на развитие сотрудничества в области сохранения климата.

Антропогенными источниками парниковых газов являются:

- 1) сжигание ископаемого топлива;
- 2) использование галогенсодержащих углеводородов;
- 3) сельское хозяйство;
- 4) автомобильный транспорт;
- 5) все перечисленные выше источники.

Озон в тропосфере – это :

- 1) парниковый газ;
- 2) сильнейший окислитель;
- 3) УФ-«экран» планеты;
- 4) все перечисленные факторы являются правильными;
- 5) два из перечисленных выше ответов являются правильными.

Исследователи обеспокоены деградацией озонового слоя в Арктике, поскольку:

- 1) в Арктике используют гораздо больше фреонов и других озонразрушающих веществ, чем в Антарктиде;
- 2) население в средних и высоких широтах Северного полушария гораздо больше, чем в тех же широтах Южного полушария;
- 3) существуют проекты промышленного развития и заселения Арктики;
- 4) размеры «озоновой дыры» в Арктике больше, чем в Антарктиде;
- 5) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов

Парниковый эффект обуславливается прежде всего :

- 1) увеличением интенсивности УФ-излучения Солнца в последние 100 лет;
- 2) способностью некоторых молекул поглощать излучение в ИК-области;
- 3) увеличением концентрации пыли над промышленными зонами;

- 4) увеличением ИК-составляющей в потоке солнечной энергии, достигающей поверхности Земли;
- 5) ростом населения Земли.

Какой вид антропогенной деятельности более всего ответственен за глобальное повышение концентрации диоксида углерода в атмосфере :

- 1) автотранспорт;
- 2) железнодорожный транспорт;
- 3) морской транспорт;
- 4) теплоэнергетика;
- 5) сжигание бытовых отходов.

Излучение какого диапазона имеет наименьшую длину волны :

- 1) видимый свет;
- 2) ультрафиолетовое излучение;
- 3) радиоволны;
- 4) инфракрасное излучение

Атмосфера Земли характеризуется глобальной температурной инверсией:

- 1) в тропосфере;
- 2) в стратосфере;
- 3) в мезосфере;
- 4) в термосфере;
- 5) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов.

Заменители фреонов менее опасны для озонового слоя по сравнению с фреонами, потому что они:

- 1) характеризуются меньшим временем жизни в атмосфере;
- 2) не реагируют с озоном;
- 3) эффективнее фреонов в качестве хладагентов;
- 4) разрушаются в тропосфере;
- 5) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов

Фотохимический смог образуется при взаимодействии:

- 1) химических соединений, выделяемых деревьями, и озоном;
- 2) оксидов азота и углеводородов автомобильных и промышленных выбросов под действием солнечного излучения;
- 3) диоксида углерода и метана под действием ИК-излучения Земли;
- 4) квазипостоянных компонентов атмосферы под действием жесткого УФ-излучения;
- 5) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов.

Газ, являющийся основной причиной образования кислотных осадков, это :

- 1)  $\text{CO}_2$ ;
- 2)  $\text{NO}_x$ ;
- 3)  $\text{SO}_2$ ;
- 4)  $\text{N}_2$ ;
- 5)  $\text{O}_3$

Солнечная энергия является результатом :

- 1) процесса цепного деления урана;
- 2) процесса термоядерного синтеза гелия;
- 3) трансформации энергии «большого взрыва»;
- 4) межзвездных взаимодействий;
- 5) процесса термоядерного синтеза тяжелых металлов

Концентрация какого газа сильнее всего варьируется в тропосфере :

- 1) азота;
- 2) аргона;
- 3) кислорода;
- 4) водяного пара;
- 5) гелия.

Озон в тропосфере :

- 1) присутствует всегда;
- 2) образуется в результате фотохимических превращений компонентов антропогенных выбросов;
- 3) опасен для здоровья людей;
- 4) образуется в результате лесных пожаров;
- 5) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов

Из общей массы гидросферы доля пресных вод составляет:

- 1) до 1%;
- 2) от 2 до 5%;
- 3) до 20%;
- 4) от 20 до 30%;
- 5) более 30%.

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) :

- 1)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ;
- 2)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ;

- 3)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ;                      4)  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ;  
5)  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ .

Как правильно называются морские воды в соответствии с классификацией природных вод, разработанной О.А.Алекиным :

- 1) сульфатно-кальциевые, 3-й группы;            2) сульфатно-натриевые, 3-й группы;  
3) хлоридно-натриевые, 3-й группы;            4) карбонатно-натриевые, 1-й группы;  
5) карбонатно-кальциевые, 4-й группы.

Какие выборы значений pH соответствуют атмосферным и поверхностным водам, находящимся в равновесии с  $\text{CO}_2$  атмосферы и кальцитом, при условии отсутствия других примесей, оказывающих влияние на кислотно-основное равновесие в природных водах:

- 1) 6,0 и 5,6;    2) 6,0 и 7,0;    3) 4,5 и 8,3;    4) 5,7 и 8,3;    5) 7,0 и 7,0.

Значение щелочности природных вод определяется суммой концентраций ионов:

- 1) анионов и катионов;                      2) анионов;                      3)  $\text{CO}_3^{2-}$   $\text{SO}_4^{2-}$ ;  
4)  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{OH}^-$  и удвоенной концентрации  $\text{CO}_3^{2-}$ ;  
5)  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{OH}^-$  и удвоенной концентрации  $\text{SO}_4^{2-}$ .

Каким может быть содержание растворенного кислорода у дна глубокого эвтрофного озера на территории с умеренным климатом в конце периода стратификации:

- 1) примерно такое же, как у поверхности;            2) составляет 50-70% от насыщения;  
2) больше, чем у поверхности;                      4) равно нулю.  
5) соответствует равновесным значениям, отвечающим данной температуре и давлению;

Каково содержание растворенного кислорода у дна океана в любое время года:

- 1) примерно такое же, как у поверхности;  
2) составляет 50-70% от значений, являющихся равновесными для соответствующих условий;  
3) в 1,5 раза больше, чем у поверхности;  
4) соответствует равновесным значениям, отвечающим данным температуре и давлению;  
5) равно нулю

Какое из утверждений правильно характеризует грунтовые воды :

- 1) зоны распространения и возможного загрязнения грунтовых вод не совпадают;  
2) грунтовые воды находятся в зоне аэрации и лежат между двумя водоупорными слоями;  
3) грунтовые воды относятся к напорным подземным водам;  
4) основную опасность для загрязнения грунтовых вод соединениями тяжелых металлов представляют выбросы автотранспорта;  
5) грунтовыми называют подземные воды, расположенные на первом от поверхности земли водоупорном слое, имеющем значительную площадь распространения.

Выберите правильный набор катионов, определяющий жесткость природной воды :

- 1)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ;                      2)  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ;  
3)  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ;                      4)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ;                      5)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ .

Какое из утверждений неправильно характеризует артезианские воды:

- 1) зоны распространения и возможного загрязнения артезианских вод не совпадают;  
2) артезианские воды находятся между двумя водоупорными слоями;  
3) артезианские воды чаще всего относятся к напорным подземным водам;  
4) основную опасность для загрязнения артезианских вод соединениями тяжелых металлов представляют выбросы автотранспорта;  
5) артезианские воды могут иметь различный солевой состав.

По современным представлениям возраст Вселенной составляет:

- 1)  $(15 \div 20) \cdot 10^9$  лет;            2)  $(15 \div 20) \cdot 10^{12}$  лет;            3)  $10^{20}$  лет;  
4)  $(4,5 \div 5,0) \cdot 10^9$  лет;            5)  $(4,5 \div 5,0) \cdot 10^{20}$  лет.

По современным представлениям возраст Земли составляет:

1) 4,5 – 5 млрд. лет; 2) 10 – 15 млрд.лет; 3)  $4 \cdot 10^{12}$  лет; 4) 20 млн.лет; 5)  $5 \cdot 10^{11}$  лет  
Сколько миллиграммов гидрокарбонат-иона содержится в каждом литре воды, если ее щелочность равна  $1,5 \cdot 10^{-3}$  моль/л и  $pH = 7$  :

1) 91,5 мг/л; 2) 1,5 мг/л; 3) 1500 мг/л; 4) 105 мг/л;

5) необходимы дополнительные сведения о концентрациях ионов щелочных металлов в растворе.

Сколько кислорода может содержаться в литре воды, находящейся в равновесии с атмосферным воздухом, при температуре  $25^{\circ}C$  и давлении 10,1 кПа [ константа Генри для кислорода при этих условиях  $K_H = 1,2 \cdot 10^{-8}$  моль/(лПа); концентрация кислорода в воздухе соответствует средним значениям] :

1) 8,3 мг/л; 2) 8,3 г/л; 3) 5,7 мг/л; 4) 5,7 г/л; 5) 0,57 мг/л

Какова общая жесткость воды Мирового океана [воды Мирового океана содержат (в мг/л):  $Na^+$  - 10560;  $Mg^{2+}$  - 1270;  $Ca^{2+}$  - 400;  $K^+$  - 380;  $Cl^-$  - 18980;  $SO_4^{2-}$  - 2650  $HCO_3^-$  - 140;  $Br^-$  - 65;  $F^-$  - 1] :

1) 124,4 мг-экв/л; 2) 12610 мг/л; 3) 1670 мг-экв/л; 4)  $10^9$  жесткости; 5) 2,3 моль/л

Каково значение щелочности воды Мирового океана [ воды Мирового океана содержат (в мг/л):  $Na^+$  - 10560;  $Mg^{2+}$  - 1270;  $Ca^{2+}$  - 400;  $K^+$  - 380;  $Cl^-$  - 18980;  $SO_4^{2-}$  - 2650;  $HCO_3^-$  - 140;  $Br^-$  - 65;  $F^-$  - 1] :

1)  $2,29 \cdot 10^{-3}$  моль/л; 2) 140 мг/л; 3) 2,29 моль/л; 4) 206 мг-экв/л; 5) 10960 мг/л

Какое значение  $pH$  будет характерным для капель атмосферной влаги в случае увеличения концентрации углекислого газа в атмосфере до  $600 \text{ млн}^{-1}$ , при условии отсутствия других кислых газов, температуре  $25^{\circ}C$  и нормальном атмосферном давлении [константа Генри для  $CO_2$   $K_H = 3,2 \cdot 10^{-7}$  моль/(лПа), константа диссоциации угольной кислоты по первой ступени  $K_1 = 3,02 \cdot 10^{-7}$  ] :

1) 5,6; 2) 3,5; 3) 8,3; 4) 6,7; 5) 4,7.

Каково среднее время пребывания воды в атмосфере, если по оценкам специалистов в атмосфере находится  $12900 \text{ км}^3$  воды, а на поверхность суши и океана выпадает в виде атмосферных осадков в среднем  $577 \cdot 10^{12} \text{ м}^3$  воды в год:

1) 8,16 дня; 2) 104 дня; 3) 0,64 дня; 4) 44,72 дня; 5) 6,53 дня

Кислые почвы могут быть мелиорированы добавлением:

1)  $CaSO_4$ ; 2)  $CaCO_3$ ; 3)  $KNO_3$ ; 4)  $FeCl_3$ ; 5)  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ .

Эвтрофикация водоемов приводит:

- 1) к уменьшению количества растворенного кислорода в результате связывания его с молекулами загрязняющих веществ;
- 2) к прямому угнетению и гибели популяций животных и растений в результате их отравления токсичными загрязняющими веществами;
- 3) к росту биомассы сине-зеленых водорослей, приводящему впоследствии к уменьшению концентрации кислорода;
- 4) к улучшению геоэостаза экосистемы;
- 5) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов.

Использование химических удобрений сопряжено с некоторым риском, поскольку:

- 1) большинство удобрений не обеспечивает растения всеми необходимыми питательными веществами;
- 2) удобрения плохо растворимы в дождевой воде;
- 3) при смыве с полей удобрения могут вызвать эвтрофикацию водоемов;
- 4) удобрения токсичны для деревьев и лесных растений;
- 5) удобрения слишком дороги для многих фермеров.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций. Общий результат выводится как интегральная

оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,
- выполнение лабораторных заданий (допуск, выполнение, сдача работ) – 60 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

письменная контрольная работа - 100 баллов.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

а) основная литература:

1. Голдовская Л.Ф. Химия окружающей среды: учеб. для вузов - 3-е изд. - М.: Мир: БИНОМ. Лаб. знаний, 2008, 2005. - 294 с.
2. Топалова, Ольга Викторовна. Химия окружающей среды: [учеб. пособие] / Топалова, Ольга Викторовна, Л. А. Пимнева. - 2-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2016. - 538-45.
3. Исидоров В.А. Экологическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В.А. Исидоров. - Электрон. текстовые данные. - СПб.: ХИМИЗДАТ, 2016. - 304 с. - 978-5-93808-273-1. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49802.html>

б) дополнительная литература:

1. Орлов Д.С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: Учеб. пособие для хим., хим.-технол. и биол. специальностей и направлений вузов /Л.К. Садовникова, И.Н. Лозановская М.: Высшая школа, 2002. - 333 с.
2. Химия окружающей среды: метод. указания к выполнению лаб. работ / сост. И.Х. Хизриева; Федерал. агентство по образованию, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2008. - 42 с.
3. Химия загрязняющих веществ и экология [Электронный ресурс]: монография / В.Н. Вернигорова [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - М.: Палеотип, 2005. - 240 с. - 5-94727-138-9. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10261.html>
4. Пивоваров Ю.П. Радиационная экология: учеб. пособие по специальности "Экология" / Ю.П. Пивоваров, В.П. Михалев М.: Академия, 2004. - 238с

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- 1). eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1999. –Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 22.05.2018). – Яз. рус., англ.
- 2). Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим

доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 22.05.2018)

3). Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.05.2018).

4). ЭБС [ibooks.ru](https://ibooks.ru/) [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://ibooks.ru/> (дата обращения: 22.05.2018).

5). ЭБС [book.ru](http://www.book.ru/) [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: [www.book.ru/](http://www.book.ru/) (дата обращения: 22.05.2018).

6). ЭБС [iprbook.ru](http://www.iprbookshop.ru/31168.html) [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html> (дата обращения: 22.05.2018).

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 8.

**Лекционный курс.** Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, с целью формирования у студентов знаний и умений в области экологической паспортизации и аттестации. Что особенно важно инженерам, специализирующимся в области защиты окружающей среды. В тетради для конспектирования лекций записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у студентов в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях, и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Студенту необходимо активно работать с конспектом лекций: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к практическим занятиям экзамену, модульным контрольным, при выполнении самостоятельных заданий.

**Лабораторные занятия.** Перед началом лабораторных занятий, студент должен самостоятельно изучить методику выполнения и получить допуск у преподавателя. В ходе лабораторных занятий студент под руководством преподавателя выполняет лабораторные задания, позволяющие закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня. Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

**Самостоятельная работа** выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении практических работ по теме. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводится: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Состав и строение атмосферы.	- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
Дисперсные системы в атмосфере.	
Озон в атмосфере.	
Понятие «нулевого цикла» озона, причины его нарушения.	
Химические превращения в тропосфере.	- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях;
Особенности процессов трансграничного переноса соединений серы и азота в тропосфере.	
Гидрологический цикл и строение гидросферы	- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка;
Способы классификации природных вод. Минерализация.	- работа с вопросами для самопроверки;
Атмосферные осадки. Растворимость газов и рН атмосферных осадков.	- написание рефератов (эссе).
Окислительно-восстановительные процессы в природных водоемах.	- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
Процессы комплексообразования в водоемах	
Строение и состав литосферы.	
Органические вещества в почве.	
Ионообменная способность почв.	- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях;
Соединения азота и фосфора в почвенном слое.	- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка;
Воздействие ионизирующего излучения на объекты окружающей среды	- работа с вопросами для самопроверки;
Хлорорганические соединения в окружающей среде	
Соединения тяжелых металлов (хрома, никеля, меди, ртути, свинца, цинка и кадмия) в окружающей среде.	
	- написание рефератов (эссе).

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Химия

окружающей среды» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета Microsoft Office

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

В соответствии с требованиями ФГОСЗ+ кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12-14 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждых двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой.

1. Весы аналитические Leki B1604, Pioneer.
2. Весы теххимические Leki B5002.
3. Дистиллятор А-10.
4. Колориметры фотоэлектрические КФК-2, КФК-2МП, КФК-3.
5. Аспиратор
6. Приборы Зайцева
7. рН метр
8. Сушильный шкаф
9. Набор лабораторной посуды.
10. Необходимые реактивы.