

**Министерство просвещения Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дагестанский государственный педагогический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по УМР  
  
« 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Б1.В.1.01. ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПРОФИЛЯ "ХИМИЯ"**  
**Б1.В.1.ДВ.03.02 Химия окружающей среды**

**Направление подготовки - 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

**Профили подготовки - «Химия» и «Биология»**

**Квалификация: Бакалавр**

**Формы обучения – очная, заочная**

**Сроки обучения- 5 лет, 5 лет 6 мес.**

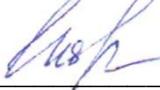
**Махачкала - 2021**

**Автор:** Магомедов А.Г., доцент, к.х.н.

**Рецензент:** Гусейнов Р. М., профессор, д.х.н.

**Программа утверждена на:**

заседании кафедры химии (протокол № от « 10 » мая 2021г.)

Зав. кафедрой проф. Гаматаева Б.Ю.  10 мая

Учёного совета факультета БГих (протокол №10 от «21» мая 2021г.)

Председатель \_Алиев Ш.М., к.г.н. доц.  21 мая

на заседании учебно-методического совета ДГПУ (протокол № 3 от «31» мая 2021 г.)

Председатель УМС: проф., И.А. Дибиров  31 мая 2021г.

## **1. Цели освоения дисциплины «Химия окружающей среды».**

Дисциплина «Химия окружающей среды» затрагивает вопросы процессов, происходящих в окружающей среде (атмосфере, гидросфере и литосфере), с точки зрения химии этих процессов. Дисциплина является базой для понимания связи природной среды с биосферой, влияния человеческой деятельности на процессы, происходящие в природе.

Целью освоения дисциплины «Химия окружающей среды» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области химии атмосферы, гидросферы и литосферы.

Цели ООП: научить студентов правильно выбирать методы исследования природных объектов. устанавливать связь между физическим, физико-химическим явлением и содержанием вещества в пробе, пользоваться современной терминологией, принятой в химии окружающей среды, выработать умения пользоваться сложным лабораторным оборудованием и измерительными приборами, привить навыки расчетов с использованием различных приемов, используемых в химии окружающей среды.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата, направление 44.03.05 «Педагогическое образование», профили «Химия» и «Биология».**

Дисциплина Б1.В.1.ДВ.03.02 «Химия окружающей среды» включена в вариативную часть, как курс по выбору. Реализация в дисциплине «Химия окружающей среды» требований ФГОС ВО, ОПОП и Учебного плана по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование» уровень подготовки бакалавр. Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации. Текущая аттестация студентов – осуществляется в

форме рейтинга, оценка знаний и умений проводится постоянно на лабораторных занятиях с помощью контрольных работ, коллоквиумов, проверки качества выполнения и оформления лабораторных работ, оценки самостоятельной работы студентов, включая индивидуальные домашние задания, реферат, подготовку к лабораторным работам. Промежуточная аттестация студента проводится в форме зачета. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Химия окружающей среды». Являются: «Химия», «Физика» и «Математика», в объеме, предусмотренном государственным образовательным стандартом среднего общего образования,- (базовый уровень). Дисциплина «Химия окружающей среды» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Микробиология», «Безопасность жизнедеятельности».

Особенностью дисциплины является сочетание глубокой теоретической подготовки с привитием навыков работы в химической лаборатории с реальными природными объектами, используя аналитические приборы и сложное оборудование.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы Химия окружающей среды.**

<b>Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</b>		
ОПК-8	<i>в области педагогической деятельности:</i> Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1. Применяет методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний. ОПК-8.2. Проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания основных закономерностей возрастного развития когнитивной и личностной сфер обучающихся, научно-обоснованных закономерностей организации образовательного процесса
<b>Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</b>		

ПК-1	способен определять химические объекты, явления и процессы на атомарном и молекулярном уровне.	ПК-1.1. владеет основными химическими понятиями, знаниями химических знаков и явлений; ПК-1.2. владеет навыками ведения наблюдений; ПК-1.3. владеет методикой проведения экскурсий на химические объекты; ПК-1.4. применяет навыки сравнения химических явлений, процессов и анализа статистических данных, выполняет расчетно-экспериментальные работы (заполнения таблиц, построения графиков, схем, профилей и т.д.).
ПК-2	способен выявлять взаимосвязи и особенности химических элементов, реакций, веществ, их распространенности в природе и в живых объектах, понимает их роль в природе и хозяйственной деятельности	ПК-2.1. владеет методами научного описания и объяснения химических процессов и явлений; навыками работы с химическими веществами; методами физико-химического анализа химических объектов; ПК-2.2. свободно оперирует основными химическими понятиями и законами; ПК-2.3. владеет методами научного описания современных химических проблем различных направлений; ПК-2.4. знает взаимосвязи химических компонентов природы и человека, факторы воздействия и защиты живой и неживой природы.
ПК-3	владеет методами исследований и анализа химических основ процессов и механизмов работы различных систем и производств.	ПК-3.1. навыками работы с энциклопедическими, литературными и химическими источниками для получения новой информации о процессах и явлениях; ПК-3.2. традиционными и современными методами физико-химических исследований; процессов и явлений; навыками анализа и сравнения химической информации; ПК-3.3. методами системного анализа механизмов химических процессов и явлений

### **Профессиональные компетенции**

1. Понимает сущность и социальную значимость профессии (ПК-6)
2. Владеет основами теории фундаментальных разделов химии (ПК-7)
3. Обладает навыками химического эксперимента (ПК-8)
4. Владеет методами безопасной работы в химической лаборатории (ПК-9).

### **Планируемые результаты обучения дисциплины**

В результате изучения курса аналитической химии студент должен:

#### **Знать:**

Основные естественнонаучные законы, существенные с точки зрения химии окружающей среды

химию атмосферы, литосферы и гидросферы, комплексный анализ окружающей среды, фоновое региональное и локальное загрязнение природной среды, круговорот веществ и прогноз; элементный, вещественный и фазовый состав нижней части атмосферы (тропосферы), гидросферы и верхней части земной коры, которые составляют область активной жизни на Земле – биосферу; Физико – химические и химические процессы образования, накопления, миграции и трансформации соединений биогенных и токсичных элементов, закономерности их накопления в живых организмах.

**Уметь:**

производить расчеты, использовать различные методы физико-химических методов анализа;

- выбрать необходимый в каждом конкретном случае способ анализа того или иного природного объекта;

прогнозировать последствия изменений химического состава нижней части атмосферы, гидросферы и верхней части литосферы для живого вещества биосферы;

**Владеть:** Способностью к правильной оценке приоритетов экологических исследований

Умением проводить химический и физико-химический анализ природных объектов, методами обработки результатов современной химической терминологией в области химии окружающей среды, аналитической химии и физико-химических методов анализа; основными навыками обращения с лабораторным оборудованием и посудой и аналитическими приборами.

Знаниями в области аналитической химии, умением выбирать нужную в каждом конкретном случае методику анализа.

**Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении дисциплины.**

**Знания:**

Основных естественнонаучных законов, существенных с точки зрения химии окружающей среды;

химии атмосферы, литосферы и гидросферы, комплексный анализ окружающей среды, круговорот веществ; элементного, вещественного и фазового состава нижней части атмосферы (тропосферы), гидросферы и верхней части земной коры, которые составляют область активной жизни на Земле – биосферу. Физико – химических и химических процессов образования, накопления, миграции и трансформации соединений биогенных и токсичных элементов, закономерности их накопления в живых организмах.

**Умения:**

производить расчеты, использовать различные методы физико-химических методов анализа;

- выбора необходимого в каждом конкретном случае способе анализа того или иного природного объекта;

прогнозировать последствия изменений химического состава нижней части атмосферы, гидросферы и верхней части литосферы для живого вещества биосферы;

**Владение:**

Навыками правильной оценки приоритетов экологических исследований; умением проводить химический и физико-химический анализ природных объектов, методами обработки результатов; современной терминологией в области химии окружающей среды, аналитической химии и физико-химических методов анализа;

основными навыками обращения с лабораторным оборудованием и посудой и аналитическими приборами.

Знаниями в области аналитической химии, умением выбирать нужную в каждом конкретном случае методику анализа.

#### 4. Объём дисциплины в зачётных единицах.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Очная форма обучения	Заочной формы нет
Аудиторные занятия (всего)		<b>28</b>	<b>8</b>
Лекции /практическая подготовка		14	4
Практические занятия (ПЗ) /практическая подготовка			
Семинары (С) /практическая подготовка			
Лабораторные работы (ЛР) /практическая		14	4
Самостоятельная работа (всего)		44	61
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям			
Самостоятельное изучение тем			
Экзамен			
Курсовой проект (работа)			
Расчетно-графические работы			
Контрольные работы			
Реферат			
Контроль			3
Вид промежуточной аттестации - зачёт			
Общая трудоёмкость	72	72	72

#### 5. Содержание дисциплины структурированное по темам

##### 5.1. Разделы дисциплины и трудоёмкость по видам учебных занятий.

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Всего	Виды учебной работы				Реализуемая компетенция.	Форма текущего контроля
			Л	Пр	ЛБ	СР		
1	Раздел 1. «Химия атмосферы»		6		6	14	ОПК-8; ПК-1; ПК-2; ПК-3;	Тесты. Доклады.
2	Раздел 2. «Химия гидросферы»		4		4	14	ОПК-8; ПК-1; ПК-2; ПК-3;	Контрольная задача.
3	Раздел 3. «Химия литосферы»		6		6	12	ОПК-8; ПК-1; ПК-2; ПК-3;	Контрольный анализ.
	Итого:	72	14		14	44		экзамен

## 5.2 Содержание дисциплины структурированная по темам.

№ п.п.	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Раздел 1 «Химия атмосферы»	
1.1	Строение атмосферы	<p>Спектр излучения Солнца и спектр поглощения атмосферы. Температурный профиль и структура атмосферы как следствие воздействия солнечной радиации. Изменение давления и химического состава воздуха по высоте: постоянные и переменные компоненты воздуха, поллютанты. Основные механизмы циркуляции воздушных масс в тропосфере и стратосфере. Вертикальные воздушные переносы, их скорости и роль в переносе поллютантов.</p> <p>Экзосфера и ионосфера. Их переменный химический состав. Фотохимическая диссоциация молекул кислорода и азота. Экзотермические реакции диссоциативной рекомбинации и переноса электронов. Высокие температуры в экзосфере и поглощение жесткой ультрафиолетовой компоненты солнечной радиации. Ионосфера как защитный экран от жесткого ультрафиолетового излучения.</p> <p>Стратосфера, ее состав. Фотохимическое поглощение мягкого ультрафиолетового излучения озоновым слоем стратосферы. Изменение содержания озона по высоте. Широтные и сезонные изменения содержания озона. Основные циклы реакций образования и разрушения молекул озона. Катализаторы разложения озона. Тропосфера. Постоянство ее состава по высоте. Природные и антропогенные поллютанты тропосферы.</p>
1.2	«Поллютанты атмосферы»	<p>Диоксид серы и оксиды азота. Фотохимические механизмы их окисления и фотоокислители. Окисление на поверхности частиц аэрозолей. Скорости окисления диоксида серы и оксидов азота в атмосфере и возможные расстояния их переноса ветрами. Реакции образования серной и азотной кислот и их солей. Кислотные дожди и туманы, инверсионный смог. Их воздействие на почвы, экосистемы, растения. Регионы с высокой опасностью выпадения кислотных дождей.</p> <p>Летучие органические соединения. Химические механизмы их окисления и разложения в атмосфере. Фотохимические смоги в природе и городах, их специфика. Условия, механизмы и суточная динамика</p>

		<p>их образования. Пероксиацилнитрат и его аналоги. Воздействие смогов на экосистемы, растения, животных и человека.</p> <p>Озон и пероксид водорода как токсичные компоненты приземных слоев воздуха. Их источники и условия образования. Их воздействие на растения, животных, человека.</p> <p>Другие токсичные поллютанты тропосферы: монооксид углерода, фтороводород и т.д. Их источники и стоки, воздействие на животных и человека.</p>
1.3	«Роль диоксида углерода и аэрозольных примесей в атмосфере»	<p>Диоксид углерода, его источники, стоки и круговорот. Рост его содержания в атмосфере. Спектр поглощения диоксида углерода. Парниковый эффект. Международное законодательство о парниковых газах.</p> <p>Взаимосвязь атмосферных циклов химических превращений кислорода, азота, углерода и воды.</p> <p>Естественные радионуклиды в атмосфере.</p> <p>Аэрозоли в тропосфере и стратосфере. Их классификация, источники и стоки. Масштабы и расстояния переносов природных и антропогенных аэрозолей. Их роль в загрязнении природных сред.</p> <p>Процессы и механизмы самоочистки воздуха в природе, их физические и химические факторы. Перенос с нисходящими потоками воздуха, гравитационное осаждения аэрозолей. Атмосферные осадки и их роль в захвате и переносе загрязнителей разной химической природы на земную поверхность. Эффективность самоочистки атмосферы дождями и снегом от газообразных и аэрозольных загрязнителей. Сезонные и погодные характеристики самоочистки атмосферы.</p>
2	Раздел 2.«Химия гидросферы».	
2.1	«Общая характеристика гидросферы: ее структура и функции»	<p>«Общая характеристика гидросферы: ее структура и функции» Составляющие гидросферы.</p> <p>Аномальные физические и химические свойства воды. Роль воды в атмосферных и гидросферных переносах тепла и воздушных масс. Гидрологический цикл воды, специфические круговороты воды. Дисперсный состав природных вод. Формирование химического состава природных вод. Основные параметры гидрохимической оценки природных вод: температура, давление, водородный показатель, окислительно-восстановительный потенциал, минерализация, интенсивность миграции химических элементов, комплексообразующая способность ионов.</p>

		Поля устойчивости ионов в природных водах.
2.2	«Закономерности миграции химических элементов в гидросфере»	<p>Источники главных компонентов (катионов и анионов) природных вод, биогенных элементов, органических веществ, микроэлементов, газовых составляющих. Роль геохимических барьеров в миграции химических элементов. Кривые миграции главных компонентов.</p> <p>Классификация природных вод. Условия и механизмы образования и выпадения атмосферных осадков, их состав. Выпадение с атмосферными осадками минеральной пыли, частиц почвы, растворенных солей, кислот, органических веществ. Растворение в атмосферных осадках углекислого газа. Взаимодействие атмосферных осадков с силикатными и карбонатными поверхностными породами, трансформация пород и минерализация вод. Пресные, солоноватые и соленые воды. Среднестатистический состав вод мирового океана. Естественные радионуклиды в природных водах. Выпадение из поверхностных вод в осадок минеральных и органических веществ. Илы и сапропели. Процессы разложения детрита в природных водоемах.</p>
2.3	«Загрязнение природных вод»	<p>Первичное и вторичное загрязнение природных вод. Виды сточных вод. Ассимиляционная емкость гидросистемы по определенному загрязнителю. Коэффициент накопления и коэффициент дискриминации. Нормирование уровня загрязнения по величинам предельно допустимых концентраций, взаимодействие загрязнителей в смеси. Тепловое загрязнение.</p> <p>Основные токсиканты гидросферы. Тяжелые металлы, нефть и нефтепродукты, детергенты, пестициды, радионуклиды. Их источники, пути миграции и стоки. Самоочищение водных экосистем.</p> <p>Типы водопользования. Требования, предъявляемые к питьевой воде, воде хозяйственно-бытового назначения, воде для орошения, полива, для использования на животноводческих фермах. Виды промышленного водопользования: вода как охлаждающее средство, транспортирующая среда, как растворитель.</p> <p>Анализ и контроль качества воды. Стандартные методы анализа воды: определение органолептических показателей природных вод. Определение биохимического потребления кислорода. Химического потребления кислорода. Определение содержания</p>

		фосфора, железа, меди, фотометрическим методом.
3	Раздел 3 «Химия литосферы»	
3.1	«Химический состав земной коры»	<p>Средний химический состав (кларки) верхних слоев земной коры континентального типа, доступных для измерения: осадочного слоя (платформ и орогенных областей), гранитно-метаморфического (щитов древних платформ). Средний химический состав осадочного (осадочно-эффузивного) слоя земной коры океанического типа.</p> <p>Минералы – основная форма нахождения химических элементов в земной коре. Химические особенности главных процессов минералообразования: магматического, гидротермального, метаморфического, осадочного, диагенетического, гипергенного. Распространение разных минеральных видов и их классов. Изоморфизм и адсорбция – факторы, увеличивающие разнообразие химического состава минералов.</p> <p>Горные породы как итог концентрации элементов в минералах. Распространение в земной коре континентов и особенности среднего химического состава основных разновидностей магматических, метаморфических и осадочных горных пород. Подвижные и инертные формы нахождения элементов в земной коре.</p> <p>Местный геохимический фон («нормальное» среднее содержание химических элементов) и геохимические аномалии. Мгновенные (катастрофические) и медленные (эволюционные) изменения в геохимическом балансе вещества биосферы.</p>
3.2	«Миграция токсикантов в системе литосфера - почва-растение-животное человек».	<p>Концентрация и рассеяние химических элементов как результат их миграции. Биогенная миграция. Роль живого вещества биосферы в миграции химических элементов. Закон В.И. Вернадского. Биогеохимические провинции и эндемические болезни. Техногенная миграция химических элементов. Тяжелые металлы.</p> <p>Кадмий. Распространенность кадмия в горных породах и его содержание в почвах. Техногенные источники кадмия: цветная металлургия, производство химических источников тока, фосфорные удобрения, токсичность для животных и человека. Методы определения кадмия: колориметрия, полярография, атомно-абсорбционная спектроскопия. Предельно допустимые концентрации кадмия.</p> <p>Ртуть. Распространенность ртути в горных породах</p>

		<p>и ее содержание в почвах. Техногенные источники ртути: цветная металлургия, производство хлора и гидроксида натрия, применение ртутьсодержащих пестицидов, бытовые приборы, содержащие металлическую ртуть. Ртутные отравления. Методы определения ртути. Предельно допустимые концентрации ртути.</p> <p>Свинец. Распространенность свинца в горных породах и его содержание в почвах. Техногенные источники свинца: использование этилированного бензина (тетраэтилсвинец), цветная металлургия, производство химических источников тока, охотничья свинцовая дробь. Малая подвижность свинца в почвах, его накопление в поверхностном слое почв и торможение микробиологических процессов.</p> <p>Цинк и другие тяжелые металлы. Источники рассеяния цинка в окружающей среде. Канцерогенное и аллергическое действие никеля. Токсичность соединений хрома. Предельно допустимые концентрации цинка, никеля и хрома. Методы обнаружения и анализа этих металлов.</p> <p>Нитраты. Поступление нитратов и нитритов в организм человека с питьевой водой, овощами, мясными продуктами. Восстановление нитратов в нитриты при хранении пищевых продуктов. Факторы, приводящие к увеличению содержания нитратов в питьевой воде и овощах. Предельно допустимые концентрации нитратов и нитритов в овощной и бахчевой продукции. Экспресс методы обнаружения нитратов в воде и плодоовощной продукции. Ионоселективные электроды для количественного определения нитратов и нитритов.</p> <p>Пестициды. Физико-химические процессы рассеяния, перераспределения и переноса пестицидов в природных средах. Растворение в воде и перенос с нею, испарение с поверхности почвы и растений, распространение ветрами и дождями. Пути попадания пестицидов в организм человека, их действие на ткани, органы и системы организма. Методы отбора, концентрирования и определения пестицидов в продуктах питания, воде и воздухе. Диоксины.</p>
--	--	---

<b>Темы лабораторных работ</b>		
<b>Раздел № 1. Химия атмосферы.</b>	<b>Содержание</b>	<b>Контроль</b>
Лабораторная работа №1.	Анализ воздушной среды в лаборатории и вне помещения.	Отчёт по работе. Тестирование.
<b>Раздел № 2. Химия Гидросферы.</b>		
Лабораторная работа № 2.	Отбор проб природных вод. Основные принципы хранения и подготовка пробы.	Отчёт по работе. Тестирование.
Лабораторная работа № 3.	Определение биологического потребления кислорода.	Защита работы.
Лабораторная работа №4.	Определение органолептических характеристик природных вод, мутности и цветности.	Отчёт по работе. Тестирование.
Лабораторная работа №5.	Определение химического потребления кислорода (перманганатная окисляемость).	Защита работы.
<b>Раздел № 3. Химия литосферы</b>		
Лабораторная работа №6.	Определение тяжелых металлов методом атомно-абсорбционной спектроскопии.	Отчёт по работе. Тестирование.
Лабораторная работа №7.	Определение нитратов и хлоридов в природных водах методом прямой потенциометрии;	Отчёт по работе. Тестирование.

## **6. Образовательные технологии.**

Руководствуясь эффективной педагогической методикой (поэтапное усвоение знаний) преподаватель аналитической химии выводит студентов на

решение практических задач (анализ сложных по составу химических веществ) максимально способствующих усвоению знаний.

В процессе освоения дисциплины «Аналитическая химия» используются следующие образовательные технологии:

а) Стандартные методы обучения: лекции, лабораторные и практические занятия, письменные контрольные работы, тестовые задания, консультации.

б) Методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий: дискуссии, анализ проблемных ситуаций.

При реализации различных видов учебной работы используются активные и интерактивные формы проведения занятий, в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию актуальной информации.

При проведении лекционных занятий должен преобладать метод проблемного изложения, как и применение рейтинговой системы при аттестации студентов.

№ п/п	Вид и тема занятий	Используемые интерактивные технологии	Количество часов
1	Лекция: «Роль диоксида углерода и аэрозольных примесей в атмосфере»	Интерактивная доска	2
2	Лабораторная работа: «Отбор проб природных вод. Основные принципы хранения и подготовка пробы»	Компьютер и интерактивная доска	4
3	Лабораторная работа: «Определение тяжелых металлов методом атомно-абсорбционной спектроскопии».	Интерактивная доска, компьютер.	4
Итого			10

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Химия окружающей среды».**

### **7.1 Текущая самостоятельная работа**

Текущая самостоятельная работа по дисциплине «Химия окружающей среды», направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

1. Работа с лекционным материалом;
2. Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
3. Подготовка к лабораторным работам;
4. Подготовка к самостоятельным и контрольным работам;
5. Подготовка к зачёту.

Мультимедиа ресурсы:

Электронные материалы, интерактивные лекции и практикумы, дополнительный материал по основным темам курса «Химии окружающей среды». Электронный адрес: Dgpi.

### **7.2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа**

Творческая проблемно - ориентированная самостоятельная работа по дисциплине «Химия окружающей среды», направленная на развитие интеллектуальных умений, общекультурных и профессиональных компетенций, развитие творческого мышления у студентов, включает в себя следующие виды работ по основным проблемам курса:

1. Поиск, анализ, структурирование информации;
2. Выполнение расчетных и лабораторных работ;
3. Обработка и анализ данных.

### **7.3. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине**

№ п.п.	Раздел и тема	Вопросы для самостоятельного изучения	Количество часов
<b>Раздел 1</b>			
1.	<b>Тема 2</b> «Поллютанты атмосферы»	Другие токсичные поллютанты тропосферы: моно оксид углерода, аммиак, фтористый водород и т.д. Их источники и стоки, воздействие на животных и человека.	2
2.	<b>Тема 3</b> «Роль диоксида углерода и аэрозольных примесей»	Спектр поглощения диоксида углерода. Взаимосвязь атмосферных циклов химических превращений кислорода, азота, углерода и воды. Естественные радионуклиды в атмосфере. Аэрозоли в тропосфере и стратосфере. Их классификация, источники и стоки. Масштабы и расстояния переносов природных и антропогенных аэрозолей. Их роль в загрязнении природных сред. Аэрозоли в импактных зонах. Аэрозоли как глобальная угроза при ядерной войне.	6
<b>Раздел 2</b>			
1	<b>Тема 2</b> «Закономерности миграции химических элементов в гидросфере»	Условия и механизмы образования и выпадения атмосферных осадков, их состав. Выпадение с атмосферными осадками минеральной пыли, частиц почвы, растворенных солей, кислот, органических веществ. Растворение в атмосферных осадках углекислого газа. Взаимодействие атмосферных осадков с силикатными и карбонатными поверхностными породами, трансформация пород и минерализация вод. Илы и сапропели. Процессы разложения детрита в природных водоемах.	8
2	<b>Тема 3</b> «Загрязнение природных вод»	Первичное и вторичное загрязнение природных вод. Виды сточных вод. Ассимиляционная емкость гидросистемы по определенному загрязнителю. Коэффициент накопления и коэффициент дискриминации.	

		<p>Нормирование уровня загрязнения по величинам предельно допустимых концентраций, взаимодействие загрязнителей в смеси. Антропогенная эвтрофикация водоемов.</p> <p>Самоочищение водных экосистем.</p> <p>Типы водопользования. Требования, предъявляемые к питьевой воде, воде хозяйственно-бытового назначения, воде для орошения, полива, для использования на животноводческих фермах.</p>	6
<b>Раздел 3</b>			
1	<b>Тема 1 «Химический состав земной коры»</b>	<p>Средний химический состав (кларки) верхних слоев земной коры континентального типа, доступных для измерения: осадочного слоя (платформ и орогенных областей), гранитно-метаморфического (щитов древних платформ). Средний химический состав осадочного (осадочно-эффузивного) слоя земной коры океанического типа.</p> <p>Горные породы как итог концентрации элементов в минералах. Распространение в земной коре континентов и особенности среднего химического состава основных разновидностей магматических, метаморфических и осадочных горных пород.</p>	8
2	<b>Тема N 2 «Миграция токсикантов в системе литосфера - почва-растение - животное человек»</b>	<p>Нитраты. Условия превращения нитратов в нитриты и нитритов в нитрозамины. Токсичность нитратов и нитритов для человека и животных. Канцерогенность нитроз аминов.</p> <p>Поступление нитратов и нитритов в организм человека с питьевой водой, овощами, мясными продуктами.</p> <p>Восстановление нитратов в нитриты при хранении пищевых продуктов. Факторы, приводящие к увеличению содержания нитратов в питьевой воде и овощах.</p> <p>Пестициды.</p>	8

#### 7.4. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке своего труда, материальных и моральных стимулов, от того насколько обучаемый мотивирован в достижении наилучших результатов.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), правильно использовать различные стимулы для реализации этой работы (рейтинговая система), повышать её значимость, и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности студента (оценочные средства).

### **7.5 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия окружающей среды».**

#### **А) основная:**

1. Химия окружающей среды. Под редакцией профессора Т.И. Хаханиной. – М.: Издательство Юрайт, 2013. – 216 с.
2. Топалова О.В., Пимнева Л.А. Химия окружающей среды. Спб.: Лань.- 2013. – 160 с.
3. О.В. Ложниченко, И.В.Волкова, В.Ф.Зайцев. Экологическая химия. М.: Издательский центр «Академия». 2008.- 272 с.

#### **Б) дополнительная:**

1. Исидоров В.А. Экологическая химия.- СПб.: Химия, 2001.- 303 с.
2. Р.М. Гусейнов. Тестовые вопросы по экологической химии. Махачкала, Издательство ДГПУ, 2004.- 32 с.
3. Р.М. Гусейнов. Тестовые вопросы подготовки студентов по экологической токсикологии. Махачкала, Издательство ДГПУ.- 2004.- 28 с.
4. Основы аналитической химии. Т.1,2./Под ред. Ю.А. Золотова.– М.: Высшая школа, 2015. 359 с., 504, с.
5. Тарасова Н.П., Кузнецов В.А. Сметанников Ю.В. и др. Задачи и вопросы по химии окружающей среды. – М.: Мир, 2002. – 368 с.
6. Орлов Д.С. Химия почв - М.: Изд-во МГУ, 2005, 558 с..
7. Основы аналитической химии. Т.1,2./Под ред. Ю.А. Золотова /– М.: Высшая школа, - 2015. 359 с., 504, с. Электронные материалы, интерактивные лекции и практикумы, дополнительный материал по основным темам курса аналитической химии. Электронный адрес: Dgpi.

### **8. Фонд оценочных средств (ФОС), для проведения промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по «Химии окружающей среды»**

Средства оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Химия окружающей среды»

представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

1. Входной контроль. Представляет собой перечень из 10-20 основных вопросов, ответы на которые студент должен знать в результате изучения предыдущих дисциплин (общей и неорганической химии, математики, физики).
2. Экспресс опрос. Набор коротких вопросов по определенной теме, требующих быстрого и короткого ответа. Проверяются знания текущего материала.
3. Контрольные работы
4. Тесты, состоят из практических вопросов по основным разделам курса. Проверяется степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенных умений и навыков.

Разработанные контролирующие материалы позволяют оценить степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенные умения и владение опытом и способствуют формированию профессиональных и общекультурных компетенций студентов.

### **8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Компетенция	Этапы формирования	
	Лекция	Лабораторная
ОПК-8; ПК-1	1.1; 2.1; 3,1; 3.2.	№1, №2, №5; №7.
ПК-1; ПК-2.	1.1; 1.2; 2.1; 3,1; 3.2.	№1; №2; № 3; № 4; №5; №6 №7.
ПК-2; ПК-3	1.1; 1.2; 1,3;2.1; 2,2; 3,1; 3.2.	№1; №2; № 3; № 4; №5; №6 №7.

### **8.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.**

Компетенция	Показатели - что обучающийся должен продемонстрировать	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
ОПК-8  ПК-1 ПК-2 ПК-3	Знать: теорию Химии окружающей среды. Методы качественного и количественного анализа, технику безопасности в лаборатории аналитической химии Уметь: Решать расчетные задачи. Вести математическую и статистическую обработку результатов хим. анализа. Владеть навыками работы на аналитических приборах.	Не очень хорошо знает теоретический материал. Делает ошибки при расчете равновесий Слабо владеет работой на аналитических приборах.	Допускает незначительные ошибки в теории. Хорошо решает расчетные задачи. Владеет навыками работы на аналитических приборах.	Безупречно Знает теоретические вопросы Химии окружающей среды. Умеет решать экспериментальные и расчетные задачи Может вести статистическую обработку химического анализа. Владеет навыками работы на аналитических приборах.

### **8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **8.3.1 ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

##### **Тема 1. Пыль и аэрозоли в атмосфере.**

1. К вредным выбросам, загрязняющим атмосферу, относятся:

а) атмосферная пыль и аэрозоли; б) газы и пары; в) все вещества, указанные в пунктах а) и б).

2. Под атмосферной пылью понимают взвешенные в воздухе твердые частицы: а) кварца; б) органические материалы различного происхождения; в) соединения щелочных и щелочноземельных металлов; г) все вещества указанные в пунктах а), б) и в).

3. Атмосферная пыль в глобальном масштабе имеет: а) минеральное происхождение; б) органическое происхождение; в) углеводородное происхождение.

4. Аэрозоли представляют собой коллоидные системы, в которых дисперсионной средой служит: а) воздух; б) вода; в) твердая фаза.

5. Время пребывания пыли в атмосфере больше: а) у крупных частиц; б) у частиц средних размеров; в) у частиц мелких размеров (меньше 5 мкм).
6. Осаждению (седиментации) подвергаются в первую очередь частицы пыли: а) более крупных размеров; б) средних размеров; в) более мелких размеров.
7. В результате природных процессов пыль, зола и соли попадают в атмосферу: а) из морской воды б) из сухой почвы в) при вулканических извержениях и лесных пожарах г) в результате газовых реакций д) во всех трех случаях, указанных в пунктах а), б), в) и г).
8. Атмосферная пыль и дымы антропогенного происхождения образуются: а) в результате промышленных выбросов; б) при сжигании топлива в котельных установках; в) в том, и в другом случае.
9. Характер распространения частиц пыли по земной поверхности зависит от: а) величины и плотности; б) скорости распространения ветров; в) от первоначальной высоты их выброса; г) от факторов а), б) и в).
10. Продолжительность существования пыли и аэрозолей в стратосфере составляет: а) 10-20 суток; б) несколько месяцев; в) 1-3 года.

## **Тема 2. Состояние загрязнений в атмосфере.**

1. Атмосферная пыль и аэрозоли, поглощая солнечные лучи, приводят к: а) нагреванию поверхности Земли; б) охлаждению земной поверхности; в) никак не влияют на температуру земной поверхности,
2. Плотность аэрозолей в тропосфере в настоящее время такова, что она приводит к понижению температуры земной поверхности приблизительно: а) на 15 С; б) на 1, 5 С; в) на 0, 5 С.
3. Содержание сернокислотных аэрозолей в стратосфере ежегодно увеличивается примерно на: а) 0, 9 %; б) 9%; в) 1, 9%.
4. Облака и водяные пары в атмосфере понижают температуру земной поверхности примерно: а) на 1, 5 С; б) на 15 С; в) на 0, 5 С.
5. В тропосфере образование серной кислоты и сульфатов происходит в результате взаимодействия  $SO_2$  с: а) радикалами ОН ; б) парами воды; в) озоном.
6. Какие аэрозоли серной кислоты дольше сохраняются? а) стратосферные; б) тропосферные.
7. Возможна ли нейтрализация кислотных загрязнений в тропосфере частицами пыли щелочного или щелочноземельного характера? а) да; б) нет.

8. Тропосферные аэрозоли серной кислоты могут выпадать на подстилающую поверхность а) только в виде кислотных дождей; б) только в твердом виде. в) как мокрым, так и сухим осаждением.

9. Какое вредное вещество можно обнаружить в выхлопных газах автомашин, двигатели которых работают на топливе с антидетонационными добавками? а) этил; б) свинец; в) тетраэтилсвинец.

10. Ультрафиолетовые лучи превращают ТЭС в ион тетраэтилсвинца, который обладает не только гидрофильным характером, но и : а) липофильным характером; б) токсическим характером; в) указанным в пунктах а) и б)

### **Тема 3. Влияние пыли и аэрозолей на неорганические материалы и живые организмы.**

1. Пыль и аэрозоли играют важную роль при коррозионных процессах на металлах и силикатных покрытиях из-за: а) содержания гигроскопических включений; б) адсорбционных свойств; в) развитой поверхности.

2. Во влажной пленке пыли растворяются такие кислотные газы, как а) CO; б) SO<sub>2</sub> и HCl; в) CH<sub>4</sub>.

3. Диоксид серы, реагируя с водой, образует сначала а) серную кислоту; б) сернистую кислоту; в) сероводородную кислоту.

4. Пыль и аэрозоли могут нанести значительный ущерб человеческому организму, который заключается в ослаблении (сокращении) доли ультрафиолетового излучения, необходимого для: а) поддержания физиологической активности; б) образования витамина Д; в) отмечены в пунктах а) и б).

5. Процент заболеваемости детей рахитом в городских районах больше, чем у новорожденных в сельской местности а) в 2 раза; б) в 20 раз; в) в 7 раз.

6. В пыльной атмосфере стерилизующее действие УФ - лучей уменьшается, поэтому вероятность возникновения инфекционных бактериальных заболеваний а) возрастает; б) уменьшается; в) остается без изменения.

7. Асбестоз и силикоз- это специфические заболевания, вызванные вдыханием асбестовой и соответственно а) органической пыли; б) кварцевой пыли; в) металлической пыли.

8. Асбестовые иглы приводят к микроповреждениям тканей легких, облегчая доступ в поврежденные клетки а) частиц пыли; б) канцерогенных веществ; в) частиц дыма.

9. Внедрение в ткани легких асбестовой пыли наряду с одновременным курением часто служит причиной: а) рака легких; б) пневмокониозов; в) силикозов.

10. Силикозы и асбестозы связаны с профессиональной деятельностью и возникают у представителей таких специальностей, как а) горняки и камнетесы; б) работники стекольной, керамической и асбестовой промышленности; в) как у тех, так и других, указанных в пунктах а) и б),

#### **Тема 4. Газовые загрязнения в атмосфере. Оксиды углерода.**

1. Выброс вредных веществ в окружающую среду называют: а) трансмиссией; б) имиссией; в) эмиссией.

2. Перенос вредных веществ в окружающей среде называют: а) эмиссией; б) имиссией; в) трансмиссией.

3. Ввод вредных веществ в организмы и ткани растений называют: а) имиссией; б) эмиссией; в) трансмиссией.

4. При выбросе газов в атмосферу необходимо учитывать:

- а) высоту выброса и его скорость; б) природу и массу выброса;
- в) температуру газа и скорость его распространения;
- г) все параметры, перечисленные в пунктах а), б) и в).

5. Распространение газа в основном определяется:

- а) его растворимостью в воде;
- б) его способностью взаимодействовать с компонентами атмосферы;
- в) обоими свойствами.

6. Какой из перечисленных ниже газов имеет тенденцию к глобальному распространению? а)  $\text{SO}_2$ ; б)  $\text{CO}_2$ ; в)  $\text{NO}_2$ .

7. Как называется явление, когда при наличии в окружающей среде нескольких вредных веществ их токсическое действие усиливается?

- а) антогонизм; б) синергизм; в) аддитивность.

8. Как называется соединение углерода, которое образуется при неполном сгорании углеродосодержащих веществ? а)  $\text{CO}_2$ ; б)  $\text{CO}$ ; в)  $\text{CH}_4$ .

9. Что является источником образования монооксида углерода природного происхождения? а) вулканическая деятельность; б) окисление метана в атмосфере; в) оба источника, указанные в пунктах а) и б).

10. Что является основным источником антропогенного образования монооксида углерода? а) автотранспорт; б) курильщики; в) гниение отходов органического происхождения.

## Тема 5. Диоксид серы в атмосфере.

1. Какой из нижеперечисленных газов обладает большей реакционной способностью? а)  $\text{CO}$ ; б)  $\text{CO}_2$ ; в)  $\text{SO}_2$ .
2. К природным источникам  $\text{SO}_2$  относятся: а) вулканы; б) лесные пожары; в) микробиологические превращения серосодержащих соединений; г) металлургические производства.
3. Источниками диоксида серы антропогенного происхождения являются: а) сгорание угля и нефти; б) металлургические производства; в) вулканы и лесные пожары.
4. Количество  $\text{SO}_2$  антропогенного происхождения превышает количество природного  $\text{SO}_2$  в: а) 20-30 раз; б) 2-3 раза;
5. Время пребывания  $\text{SO}_2$  в атмосфере в среднем исчисляется двумя неделями, поэтому  $\text{SO}_2$  имеет: а) локальный характер распространения; б) региональный характер распространения; в) глобальный характер распространения.
6. Нейтрализация  $\text{SO}_2$  в воздухе происходит в том случае, если произойдет его взаимодействие с : а)  $\text{Na}_2\text{O}$ ;  $\text{NaOH}$ ; б)  $\text{CO}_2$ ;  $\text{CO}$ .
7. Влажную “мокрую” часть выбросов  $\text{SO}_2$  часто называют: а) кислотными дождями; б) нитратным дождем; в) сульфатным дождем.
8. Кто из химиков впервые связал повреждение растительности, каменных строений и коррозию металлов с выбросами  $\text{SO}_2$ ? а) русский ученый Д.И.Менделеев; б) французский химик А. Лавуазье; в) британский химик Р.Смит.
9. Какие реакции в атмосфере претерпевает диоксид серы? а) реакции окисления; б) образование серной кислоты; в) реакции разложения.
10. Что является основным компонентом смога Лондонского типа? а) аэрозоль серной кислоты; б) оксиды азота и углерода.

## Тема 6. Оксиды азота в атмосфере.

1. Основная часть оксидов азота перерабатывается в почве микроорганизмами, при этом образуются как закись азота  $\text{N}_2\text{O}$  так и а) аммиак  $\text{NH}_3$ ; б) свободный азот  $\text{N}_2$ ; в) нитраты.

2. Микробиологические преобразования азотных удобрений протекают в почвах с рН более 4, 5 и с а) плохой воздухопроницаемостью; б) хорошей воздухопроницаемостью.
3. Главным методом протекания микробиологической денитрификации являются почвы: а) плотные и обедненные кислородом; б) влажные, как рисовые чеки; в) рыхлые и богатые кислородом.
4. Вследствие денитрификации больше всего теряют связанного азота: а) болотистые почвы; б) песчаные почвы; в) глинистые почвы.
5. Главным источником выбросов оксида азота являются: а) электростанции; б) автомобильный транспорт; в) промышленность.
6. Ослабление токсичности  $\text{NO}_2$  происходит при его взаимодействии с водяными парами, при этом образуется смесь двух веществ, а каких именно? а) азотной и азотистой кислот; б) нитратов и нитритов.
7. Какая из кислот азота при больших концентрациях обладает мутагенным действием? а) азотная  $\text{HNO}_3$ ; б) азотистая  $\text{HNO}_2$ ;
8. Как называется смог, в состав которого входят оксиды азота, озон и соединения перекисного характера: а) смог лондонского типа; б) смог лос-анджелесского типа.
9. Закись азота  $\text{N}_2\text{O}$  безвреден для человека, что позволяет использовать его а) в качестве азотного удобрения; б) в качестве наркоза.
10. Роль  $\text{N}_2\text{O}$  в загрязнении воздуха заключается в том, что закись азота при химических реакциях в стратосфере способствует разрушению: а) кислорода; б) озона; в) аммиака.

### **Тема 7. Загрязнение водной среды и методы его определения.**

1. Из двух потенциальных источников загрязнения водной среды наиболее вредным является: а) деятельность промышленных предприятий; б) сельское хозяйство с массовым содержанием скота, средствами защиты растений и минеральными удобрениями.
2. Какие сточные воды представляют наибольшую опасность для микроорганизмов? а) бытовые сточные воды; б) промышленные сточные воды.
3. Количество бытовых сточных вод, приходящихся на 1 человека в сутки, составляют: а) 10 л; б) 50 л; в) 200 л.
4. Бытовые сточные воды в основном содержат: а) неорганические примеси; б) органические примеси; в) тяжелые металлы.

5. Промышленные сточные воды содержат в основном: а) органические примеси; б) навоз и мочу; в) силосную жижу; г) яды для микроорганизмов.
6. Количество органических веществ, ежедневно сбрасываемых в сточные воды, составляют приблизительно: а) 18 г на одного человека; б) 180 г на одного человека.
7. Определить суммарное загрязнение воды органическими соединениями можно по расходу
  - а) водорода на восстановление органических веществ микроорганизмами;
  - б) кислорода на разрушение органических веществ микроорганизмами;
8. Для разрушения микроорганизмами органических примесей в воде массой 180 г в течение 5 суток при температуре 20 С потребуется: а) 6 г кислорода; б) 60 г кислорода; в) 800 г кислорода.
9. Количество кислорода в мг , необходимое для микробиологического разрушения органических примесей, содержащихся в 1л сточных вод в течение 5 суток при 20С , принято называть: а) ХПК; б) БПК<sub>5</sub>.
10. Для аэробного микробиологического разрушения органических отходов крупного рогатого скота в течение 5 суток при 20С требуется около 800 г кислорода, что больше чем для человека а) в 3 раза; б) в 30 раз; в) в 13 раз.

## **Тема 8. Основные загрязнители водной среды и методы ее очистки.**

1. Как называются специфические вещества, участвующие в процессе микробиологического разрушения органических соединений, т.е. в их минерализации? а) радикалы; б) ферменты; в) промоторы.
2. Каковы продукты минерализации органических веществ с помощью микроорганизмов с участием кислорода? а) углекислый газ и вода; б) нитраты, фосфаты, сульфаты и другие оксиды; в) метан, аммиак и сероводород
3. Какие вещества первоначально вызывают эвтрофикацию водоемов и последующее изменение состояния воды в них, в частности, бурный рост водорослей и высших растений? а) нитраты и фосфаты; б) хлориды; в) фториды и сульфиды.
4. Переход от аэробного состояния воды к анаэробному состоянию как следствие ее эвтрофикации называют: а) сукцессией; б) опрокидыванием; в) брожение.
5. Что является причиной отравления воды в результате анаэробного процесса брожения и разрушения в ней биомассы? а) образование  $\text{NH}_3$  и  $\text{H}_2\text{S}$ ;

- б)  $\text{CO}_2$  и  $\text{CO}$ ; в)  $\text{CH}_4$ .
6. Пробы воды при определении ее гигиенического состояния должны проверяться на содержание: а) патогенных микробов; б) кишечных палочек; в) тяжелых металлов.
7. Что является причиной образования мочевины и аммиака в воде и последующего ее отравления? а) минеральные удобрения; б) птичий помет; в) моча и навозная жижа.
8. При питье отравленной аммиаком воды аммиак быстро усваивается организмом, поступает в кровь, создается щелочная среда и растворяет а) белки; б) жиры; в) гликоген.
9. Какие из нижеследующих веществ относятся к устойчивым загрязнителям воды? а) нефть и нефтепродукты; б) фенолы и лигнин-сульфоновая кислота; в) хлорированные углеводороды и хлорорганические пестициды; г) все вещества, отмеченные в пунктах а), б) и в).
10. Нефтяная пленка на воде нарушает нормальный газообмен между водой и воздухом, в результате живые гидробионты задыхаются, так как в их клетках накапливается углекислый газ, что ведет к а) ацидозу; б) подкислению клеточной жидкости; в) подщелачиванию клеточной жидкости.

### **Тема 9. Загрязнение почвы.**

1. Что является причиной того, что в отличие от воздуха и воды загрязнения почвы длительное время остаются незамеченными? а) потому что почва обладает буферным действием; б) потому что почва не прозрачна, как вода и воздух; в) почва обладает сложной структурой.
2. Органические вещества почвы состоят из остатков растений, животных и а) кварца; б) микроорганизмов; в) известняков.
3. Почва занимает промежуточное положение между водой и воздухом, так как почва наряду с твердой фазой содержит в своих порах частично и а) воду; б) воздух; в) оба вещества одновременно.
4. В отличие от чистой воды и чистого воздуха, почва обладает одним замечательным свойством, которое позволяет ей удерживать твердые взвеси из вод, просачивающихся в почву, а также другие питательные вещества. Это свойство почвы называется а) буферной емкостью; б) адсорбционной способностью или емкостью; в) непрозрачностью.

5. Как называется явление, которое наблюдается после достижения предельной адсорбционной емкости почвы, в результате которого наступает резкое неожиданное загрязнение грунтовых вод без видимого поступления вредных веществ в почву? а) провал; б) проскок; в) обвал.
6. Как называется загрязнение почвы, которое возникает вследствие ее уплотнения в результате обработки земли тяжелыми машинами, уличным транспортом и строительства, когда снабжение почвы кислородом и влагой уменьшаются? а) физическое загрязнение; б) химическое загрязнение; в) биологическое загрязнение.
7. Какого типа реакции преобладают в уплотненной почве, лишенной кислорода? а) реакции гидролиза; б) реакции окисления; в) реакции восстановления.
8. В результате химического загрязнения почвы и восстановления ионов  $\text{NO}_3^-$  с образованием конечных продуктов реакций  $\text{N}_2\text{O}$  и  $\text{N}_2$  почва а) обедняется азотом; б) обогащается азотом.
9. Марганец обычно встречается в почве в виде малорастворимого пиролюзита  $\text{MnO}_2$ . При восстановлении он переходит а) в усвояемую растениями форму; б) подвижную форму.
10. При обычных значениях рН почвы железо накапливается в ней в виде малорастворимого гидроксида железа  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ . При малом содержании кислорода в почве Fe (III) переходит в форму Fe (II). а) легко усваиваемую, растениями; б) и более подвижную;

#### **Тема 10. Загрязнение продуктов питания.**

1. Какие из перечисленных ниже растений склонны накапливать нитраты при чрезмерном внесении в почву азотсодержащих удобрений? а) сахарная свекла; шпинат; морковь; б) салат; капуста; в) пшеница; ячмень; рис; гречка;
2. Назовите одну из причин накопления в растениях азота а) нехватка серы в почве; б) нехватка в почве кальция; в) нехватка в почве бора.
3. Свинец попадает в организм человека непосредственно растительной пищей или же по цепи питания через: а) печень и почки жвачных животных; б) молочные продукты крупного рогатого скота; в) куриные яйца.
4. Ртуть проникает в организм человека в виде метил - или диметилртути в основном через: а) растительную пищу; б) рыбную продукцию;

- в) печень и почки млекопитающих.
5. Кадмий попадает в организм человека а) съедобными грибами;  
б) растительной и мясной пищей; в) молочной продукцией.
6. Чем больше период полураспада радиоактивного нуклида, тем длительность пребывания, а следовательно, его физиологическое действие на организм а) меньше; б) больше.
7. Радиоактивный йод и цезий попадают в организм человека вместе со:  
а) свежими овощами и яйцами; б) молочными и мясными продуктами;  
в) хлебом и грибами.
8. Радиоактивный йод накапливается в щитовидной железе, а радиоактивный стронций вместе с кальцием отлагается главным образом в костях и поражает костный мозг, ответственный за работу кровеносной системы. Поэтому радиоактивный стронций вызывает: а) гипоксию; б) лейкемию; в) асфиксию; г) ацидоз.
9. Химически родственные элементы обладают и сходными физиологическими свойствами. Поэтому вводя в почву в виде удобрений обычный калий (К-39), можно значительно
- а) понизить проникновение в растения радионуклида Cs-137 как химического аналога калия.  
б) увеличить проникновение в растения радионуклида Cs-137 как химического аналога калия.
10. Как называются вещества, которые добавляют к пищевым продуктам и обеспечивают им большую устойчивость?  
а) стабилизаторы; б) антиоксиданты; в) наполнители.

### 8.3.2. Вопросы по учебной дисциплине «Химия окружающей среды» - зачёт

#### а) Вопросы к зачёту

1. Общая характеристика строения и состава атмосферы.
2. Устойчивость атмосферы.
3. Атмосферные примеси: источники, среднее время пребывания в атмосфере.

4. Распространение и седиментация загрязняющих веществ в атмосфере. Роль температурных инверсий.
5. Механизмы седиментации веществ из атмосферы, влияние размеров частиц на время пребывания в атмосфере.
6. Химические процессы в верхних слоях атмосферы.
7. Озон в стратосфере. Нулевой цикл. Экологические функции озонового слоя.
8. Озоноразрушающие вещества. Хлорный, азотный, водородный циклы.
9. Свободные радикалы в атмосфере: образование, роль в тропосферных процессах.
10. Окисление метана в тропосфере.
11. Фотохимический смог.
12. Образование озона в тропосфере. Влияние содержания оксидов азота.
13. Соединения азота в тропосфере.
14. Соединения серы в тропосфере.
15. Антропогенное загрязнение атмосферы. Локальные и глобальные проблемы.
16. Общая характеристика гидросферы. Средний элементный состав природных вод.
17. Особенности физико-химических свойств воды и их роль в биосфере.
18. Состав природных вод, основные компоненты.
19. Жесткость воды. Классификация природных вод по величине жесткости.
20. Классификация природных вод по преобладающим катионам и анионам.
21. Геохимическая классификация природных вод.
22. Классификация природных вод по величине общей минерализации
23. Равновесия в системе  $\text{H}_2\text{O} - \text{CO}_2$ . Расчет pH незагрязненных атмосферных осадков.
24. pH и соотношение карбонатных форм в природных водах.
25. Щелочность природных вод. Буферность по отношению к закислению.
26. Процессы закисления водоемов.
27. Растворимые формы алюминия в природных водах, зависимость концентраций от pH.
28. Особенности окислительно-восстановительных процессов в гидросфере.
29. Анаэробное разложение органического вещества.
30. Редокс - буферность природных вод.
31. Температурная стратификация в озерах.
32. Эвтрофикация водоемов.
33. Особенности окислительно-восстановительных процессов в гидросфере.
34. Окислительно-восстановительные условия в подземных водах.
35. Окислительно-восстановительные условия в океане
36. Механизмы процессов химического выветривания.
37. Поглощительная способность почв. Почвенно-поглощающий комплекс.

38. Виды почвенной кислотности.
39. Органическое вещество почв.
40. Геохимическая миграция. Геохимические барьеры.

б) критерии оценивания компетенций (результатов).

При прохождении теоретического курса «Химия окружающей среды» предусматривается прохождение нескольких контрольных точек – контрольных работ и двух аттестаций, которые оцениваются баллами. Положительную итоговую оценку за курс в целом можно получить автоматически, набрав соответствующее количество баллов в семестре за контрольные работы и защиту лабораторных работ. Контрольная работа проводится после прохождения нескольких больших тем и включает теоретические вопросы и задачи по материалам курса. Контрольные работы не переписываются. Студенты, пропустившие контрольную работу и не аттестованные, независимо от причины, не могут получить зачёт по итогам семестра. Они должны сдать зачёт с дополнительной контрольной работой.

### **8.3.3. КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ.**

#### **Вопросы к первой аттестации.**

1. Состав и стратификация атмосферы.
2. Тепловой баланс атмосферы и подстилающей ее поверхности.
3. Химические процессы в атмосфере.
4. Химия тропосферного и стратосферного озона.
5. Действие озона на живые организмы и материалы.
6. Химия аэрозолей и пыли.
7. Возникновение атмосферной пыли и аэрозолей.
8. Влияние пыли и аэрозолей на тепловой режим атмосферы.
9. Органические и неорганические загрязнители атмосферы.
10. Загрязнение атмосферы выбросами транспорта.
11. Химические превращения соединений серы и азота в атмосфере.
12. Кислотные дожди.
13. Влияние кислотных осадков на природу и человека.
14. Парниковый эффект и парниковые газы.
15. Лондонский смог как первичное загрязнение.
16. Смог Лос-Анджелеса как вторичное загрязнение.

#### **Вопросы ко второй аттестации.**

1. Состав гидросферы.
2. Химические процессы в гидросфере.
3. Химия речных вод.

- 4.Океанические воды.
- 5.Основные особенности океанической воды.
- 6.Солевой состав океанической воды.
- 7.Растворенные газы в океанической воде.
- 8.Подземные воды.
- 9.Последствия загрязнения грунтовых, речных и морских вод.
- 10.Органические загрязнения воды.
- 11.Неорганические токсины.
- 12.Методы очистки сточных вод.
- 13.Химический состав почв.
- 14.Химические процессы в литосфере.
- 15.Химические реакции и процессы в почвах.
- 16.Химическое загрязнение почв.

### **Тематика рефератов по «Химии окружающей среды».**

#### ***Химия атмосферы***

1. Ионосфера как защитный экран от жесткого ультрафиолета, роль фотохимических реакций.
2. Озоновый щит планеты и возможность его истощения.
3. Фотохимические механизмы окисления диоксида серы в атмосфере.
4. Воздействие кислотных дождей и туманов на почвы, экосистемы, растения.
5. Фотохимические смоги в городе, и пригороде.

#### ***Химия гидросферы***

1. Гидрологический цикл воды, его климатообразующая роль.
2. Химический состав природных атмосферных осадков.
3. Источники, пути миграции органических соединений в природных водах.
4. Источники, пути миграции соединений тяжелых металлов в природных водах.
5. Процессы самоочищения природных вод.

#### ***Химия литосферы***

1. Атмосфера и гидросфера как результат формирования земной коры.
2. Различия геохимических систематик химических элементов.
3. Подвижные и инертные формы нахождения элементов в земной коре.
4. Геохимические аномалии.
5. Биогенная миграция химических элементов.

#### **Примеры заданий контрольных работ:**

Задание контрольной работы №1

раздел «Химические процессы в атмосфере».

1. Как изменяется по высоте температура в атмосфере? С чем связан такой характер изменения температуры?
2. Что такое температурные инверсии и как они влияют на распространение веществ, поступающих в атмосферу из наземных источников?
3. Какие загрязняющие вещества, поступающие из наземных источников способны вызывать уменьшение концентрации озона в стратосфере?
4. Какие продукты получаются в результате окисления метана? Напишите суммарное уравнение реакции.
5. Какими процессами определяется изменение концентрации серной кислоты, образующейся при окислении диоксида серы в воздухе?

#### Задание контрольной работы №2

раздел «Химические процессы в гидросфере».

1. Содержание анионов галогенов в морской воде ( $\text{млн}^{-1}$ ) составляет

$\text{Cl}^-$	$\text{Br}^-$	$\text{F}^-$	$\text{I}^-$
20000	68	1,4	0,06

Определить значение содержания хлора в промилле.

2. С какими аномальными свойствами воды связано влияние гидросферы на климат?
3. Какие уравнения используются для описания карбонатной системы при равновесии воды с карбонатом кальция и воздухом, содержащим углекислый газ?
4. Какими химическими процессами определяются окислительно-восстановительные условия в водоемах?
5. Равновесия, между какими компонентами природных систем, определяется законом Генри? От каких параметров зависит константа Генри?
6. Представьте в виде формулы Курлова средний состав дождевой воды Состав речной воды ( $\text{млн}^{-1}$ ):

$\text{Na}^+$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{K}^+$	$\text{HCO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Cl}^-$
5,8	3,4	20	2,1	3,5	12	5,7

#### 8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль знаний студентов проводится по следующей схеме:

1. Промежуточная аттестация знаний и умений в течение семестра;
2. Аттестация по итогам семестра в форме зачёта.

Материалы, порядок и содержание промежуточной и итоговой аттестации, включают: а. тестовые задания по дисциплине; контрольные работы. б. вопросы к зачёту; в. методические указания к выполнению лабораторных работ. Знания и умения студентов при итоговом контроле по дисциплине оцениваются - зачтено, или не зачтено.

**Оценка работы с тестовыми заданиями:**

- 0-20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно»;
- 30-50% - «удовлетворительно»;
- 60-80% - «хорошо»;
- 80-100% – «отлично»

**9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Химия окружающей среды»**

**А) основная:**

1. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды: учебник для академического бакалавриата / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, Л. С. Суханова; под ред. Т. И. Хаханиной. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2016. 216 с.

2. Н.Г. Никитина, Т.И. Хаханина, Л.С. Суханов. Химия окружающей среды. Учебник для бакалавров. - М.: Юрайт, 2013. 215 с.

3. Топалова О.В., Пимнева Л.А. Химия окружающей среды. Спб.: Лань.- 2013. – 160 с.

4. О.В. Ложниченко, И.В.Волкова, В.Ф.Зайцев. Экологическая химия. М.: Издательский центр «Академия». 2008.- 272 с.

5. Студенок, А. Г. Химия окружающей среды. В 3 частях. Ч. 1 : учебное пособие / А. Г. Студенок, Г. А. Студенок. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 99 с. — ISBN 978-5-4497-1366-7 (ч. 1), 978-5-4497-1365-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111161.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/111161>

6. Студенок, А. Г. Химия окружающей среды. В 3 частях. Ч. 2 : учебное пособие / А. Г. Студенок, Г. А. Студенок. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 88 с. — ISBN 978-5-4497-1369-8 (ч. 2), 978-5-4497-1365-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111162.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/111162>

7. Студенок, А. Г. Химия окружающей среды. В 3 частях. Ч. 3 : учебное пособие / А. Г. Студенок, Г. А. Студенок. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 93 с. — ISBN 978-5-4497-1371-1 (ч. 3), 978-5-4497-1365-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111163.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/111163>

**Б) дополнительная:**

1. Исидоров В.А. Экологическая химия. - СПб.: Химия, 2001.- 303 с.
2. Р.М. Гусейнов. Тестовые вопросы по экологической химии. Махачкала, Издательство ДГПУ,- 2004.- 32 с.
3. Р.М. Гусейнов. Тестовые вопросы подготовки студентов по экологической токсикологии. Махачкала, Издательство ДГПУ. - 2004.- 28 с.
4. Основы аналитической химии. Т.1,2./Под ред. Ю.А. Золотова /– М.: Высшая школа, - 2015. 359 с., 504, с.
- 5.Тарасова Н.П., Кузнецов В.А.Сметанников Ю.В. и др. Задачи и вопросы по химии окружающей среды. – М.: Мир, 2002. – 368 с.
6. Орлов Д.С. Химия почв - М.: Изд-во МГУ, - 2005, 558 с.
7. Л. Ф. Голдовская. Химия окружающей среды. М.: Мир, 2005. 296 с.
8. Химия окружающей среды. Атмосфера./ Н. П. Тарасова, В. А. Кузнецов - М.: - Академкнига - 2007 г. 228 с.
9. Химия и мониторинг окружающей среды [Текст] : Учебное пособие для студентов аграр- ных высших учебных заведений / К. И. Пимонов [и др.] - Персиановский: - ДонГАУ, 2007. - 388 с.
- 10.Джирард Дж. Е. Основы химии окружающей среды. /перевод с англ. – М.: Физматлит. 640 с.
11. Михалина, Е. С. Химия окружающей среды : химия живых организмов. Курс лекций / Е. С. Михалина, А. Л. Петелин. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2011. — 64 с. — ISBN 978-5-87623-457-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/56618.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей
12. Геохимия окружающей среды : учебное пособие / составители О. А. Поспелова. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. — 134 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47295.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей
13. Геохимия окружающей среды : учебно-методическое пособие / составители Н. А. Копаева, Г. Ю. Андреева. — Липецк : Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семёнова-Тян-

Шанского, 2017. — 59 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100914.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей

14. Алексеенко, В. А. Металлы в окружающей среде. Оценка эколого-геохимических изменений : сборник задач / В. А. Алексеенко, А. В. Суворинов, Е. В. Власова ; под редакцией В. А. Алексеенко. — Москва : Логос, 2012. — 216 с. — ISBN 978-5-98704-574-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/9054.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей

Электронные материалы, интерактивные лекции и практикумы, дополнительный материал по основным темам курса аналитической химии. Электронный адрес: Dgpi.

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

1. Блинов Л. Н. Химические основы экологии и химии окружающей среды [Электронный ресурс] / Л. Н. Блинов; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. Кафедра общей и неорганической химии. — Санкт-Петербург: Нестор, 2002. — Режим доступа: <http://www..unilib.neva.ru/dl/local/229/index.htm>.
2. Ташкер И. Д. К проблеме установления безопасных уровней токсических веществ во внешней среде // Электронный ресурс.- [http://www.medved.kiev.ua/arhiv\\_mg/st\\_2000/00\\_2\\_9.htm](http://www.medved.kiev.ua/arhiv_mg/st_2000/00_2_9.htm)
3. <http://www.liv.ac.uk/chemistry/links/refenviron.html>
4. Топалова О.В., Пимнева Л.А. ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (учебное пособие с грифом УМО) // Успехи современного естествознания. — 2010. — № 2. — С. 141-142;  
URL: <https://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=7786> (дата обращения: 18.04.2017).

## **11. Методические указания для освоения дисциплины «Химия окружающей среды»**

Для лекционного курса и лабораторных работ надо выбирать материал, максимально полно отражающий экологическую ситуацию в регионе, в котором располагается данное учебное заведение.

Чтобы успешно освоить каждый из разделов учебной дисциплины «Химия окружающей среды», студент должен внимательно прослушать и законспектировать лекции. Подготовиться к выполнению лабораторной работы, выполнить эту лабораторную работу, в лаборатории, и защитить ее, подготовиться к выступлению на семинаре и выступить на семинаре, выполнить индивидуальное домашнее задание и в срок сдать его на проверку. Каждый из видов учебной деятельности оценивается в баллах и учитывается в рейтинге студента. Для самоконтроля студентов предназначены тесты и контрольные вопросы. Контроль освоения темы студентом осуществляется в виде контрольной работы.

Студент, пропустивший лабораторную работу, обязан отработать его. Студент, пропустивший лекцию, обязан представить реферат по теме пропущенной лекции, а также на зачете ему предлагаются дополнительные вопросы по теме пропущенной лекции.

## **12. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Чтение некоторых лекций осуществляется с использованием презентаций в программе «Microsoft Power Point»

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

Дисциплина «Химия окружающей среды» обеспечена базовым учебником, основной и дополнительной литературой, заданиями для самостоятельной работы, тестами, вопросами к зачёту. Кафедра химии имеет доступ к интернету, к банку естественнонаучных дисциплин; компьютер для работы с электронными вариантами учебных пособий, электронная библиотека. Учебная (рабочая) программа по Химии окружающей среды. Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории №39 со всем аналитическим оборудованием, приборами, реактивами и посудой, различными видами аналитических весов, научной, учебной и методической литературой.