

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Руководитель
Дата подписания: 24.10.2020 11:25:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa79172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)
Биолого-химический факультет

Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано управлением организации и
контроля качества образовательной деятельности
«10» ноября 2020 г.
Начальник управления

/М.А. Миненкова/

Одобрено учебно-методическим советом
Протокол «10» ноября 2020 г. № 4

Председатель
/Г.Е. Суслин/

Рабочая программа дисциплины

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование

Профиль:

Биология и химия

Квалификация

Бакалавр

Форм обучения

Очная

Согласовано учебно-методической
комиссией Биолого-химического факультета

Протокол «8» ноября 2020 г. № 8

Председатель УМКом
/И.Ю. Лялина/

Рекомендовано кафедрой теоретической и
прикладной химии

Протокол «10» ноября 2020 г. № 10

Зав. кафедрой
/Н.В. Васильев/

Мытищи
2020

Авторы-составители:
Радугина О.Г., кандидат химических наук,
доцент кафедры теоретической и прикладной химии
Петренко Д.Б., старший преподаватель
кафедры теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «Экологическая химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 125 от 22.02.2018 г.

Дисциплина «Экологическая химия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 к дисциплинам по выбору.

год начала подготовки 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	6
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	11
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	29
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	30

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины «Экологическая химия»:

Формирование знаний о составе и структуре экосистем и биосферы в целом и протекающих в них процессах, критериях качества объектов окружающей среды, мониторинге окружающей среды, экологическом анализе, особенностях химического анализа объектов биогеоценоза: атмосферы, вод, почв.

Задачи дисциплины:

- сформировать систему научных представлений о взаимосвязях, функционировании и естественных изменениях биогеоценоза Земли;
- углубить и расширить теоретическую, химическую и методическую подготовку обучающихся,
- сформировать знания в области метрологии химического анализа, навыков в сопоставлении методик анализа и подходов к их выбору при решении конкретных задач;
- обеспечить знаниями об отборе, консервировании и хранении проб, методах концентрирования определяемых компонентов;
- подготовить обучающихся к руководству экологическими проектами школьников в областях, связанных с исследованием объектов окружающей среды.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ДПК-2 Способен формировать универсальные учебные действия обучающихся

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Экологическая химия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 к дисциплинам по выбору. Для освоения дисциплины «Экологическая химия» обучающиеся используют знания и умения, сформированные в ходе изучения дисциплин:

техника химического эксперимента, неорганическая, органическая, аналитическая, физическая и коллоидная химия, биоорганическая и биологическая химия, химия высокомолекулярных соединений, основы физики биологических систем, основы экологии и общая экология, науки о Земле, методика обучения химии и биологии, мониторинг окружающей среды.

Дисциплина «Экологическая химия» используется при изучении дисциплин охрана природы и рациональное природопользование, биоиндикация и биотестирование, биохимические методы мониторинга окружающей среды.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Очная форма обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	2
Объем дисциплины в часах	72
Контактная работа	50,2
Лекции	16
Лабораторные	34
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет	0,2
Самостоятельная работа	17

Контроль	7,8
----------	-----

Формой промежуточной аттестации является зачет в 8 семестре.

3.2.Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов	
	Лек-ции	Ла-бо-
1	2	3
Тема 1. Атмосфера. Образование и эволюция земной атмосферы. Строение атмосферы. Химический состав атмосферы. Радиационный режим атмосферы. Циркуляция атмосферы. Биологическая роль воздуха. Источники загрязнения атмосферы. Теплоэнергетика. Авто-транспорт. Горнодобывающая и металлургическая промышленность. Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность. Химическая промышленность. Промышленность строительных материалов.	2	4
Тема 2. Химия стратосферного озона. Озон в атмосфере. Образование и разрушение озона в атмосфере. Каталитические циклы разрушения стратосферного озона. Водородный цикл. Азотный цикл. Цикл хлора. Цикл брома. Особенности физико-химических и динамических процессов в антарктической стратосфере. Международные соглашения, направленные на сохранение озонового слоя.	2	4
Тема 3. Изменение химического состава атмосферы и климат Земли. Превращение примесей в тропосфере. Свободные радикалы в тропосфере. Трансформация соединений серы в тропосфере. Соединения азота в тропосфере. Кислотная седиментация. Фотохимический смог в городской атмосфере. Дисперсные системы в атмосфере. Парниковые газы. Парниковый эффект.	2	4
Тема 4. Гидросфера. Происхождение и эволюция гидросферы. Физико-химические процессы в гидросфере. Аномальные свойства воды и состав природных пресных вод. Обобщенные показатели качества вод. Водоподготовка. Водоотведение. Методы очистки промышленных сточных вод. Гидрологический режим океаносферы. Химический состав и эволюция океанической воды	2	4
Тема 5. Литосфера и почвенный покров. Строение и состав земной коры. Минералы и горные породы. Планетарный почвенный покров. Гипергенез и почвообразование. Механический состав почв. Элементный состав почв. Органические вещества почвы. Щелочность и кислотность почв. Соединения азота в почве. Соединения фосфора в почве. Химическое загрязнение почв.	2	4
Тема 6. Глобальные биогеохимические циклы элементов. Глобальный цикл углерода. Глобальные циклы кислорода и водорода. Глобальный цикл азота. Глобальный цикл серы. Геохимический цикл фосфора. Циклы тяжелых металлов. Роль биоты в поддержании глобальных циклов элементов.	2	4
Тема 7. Химические основы экологического анализа. Санитарно-гигиеническое нормирование. Виды вредных воздействий. Нормирование предельно допустимых концентраций вредных веществ. Экологическое нормирование. Производственно-ресурсное направление экологического нормирования. Аналитическая химия в экологиче-	2	6

ских исследованиях. Методы анализа природных объектов при химическом загрязнении. Пробоподготовка в анализе объектов окружающей среды.		
Тема 8. Особо опасные экотоксиканты. Тяжелые металлы. Пестициды. Диоксины. Полиароматические углеводороды. Поведение экотоксикантов в окружающей среде. Воздействие основных загрязнителей на живые организмы.	2	4
Итого	16	34

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчетности
Тема 1. Атмосфера. Образование и эволюция земной атмосферы. Строение атмосферы. Химический состав атмосферы. Радиационный режим атмосферы. Циркуляция атмосферы. Биологическая роль воздуха. Источники загрязнения атмосферы. Теплоэнергетика. Автотранспорт. Горнодобывающая и металлургическая промышленность. Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность. Химическая промышленность. Промышленность строительных материалов.	1. Состав и стратификация атмосферы. 2. Тепловой баланс атмосферы 3. Химия аэрозолей и пыли 4. Влияние аэрозолей и пыли на тепловой режим атмосферы 5. Образование и эволюция земной атмосферы. 6. Радиационный режим атмосферы. 7. Циркуляция атмосферы. 8. Биологическая роль воздуха. 9. Источники загрязнения атмосферы.: Теплоэнергетика. Автотранспорт. Горнодобывающая и металлургическая промышленность. Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность.	2	Работа с учебной литературой, и Интернет-ресурсом	[1, 2, 3,]	Конспект, собеседование, доклад или защита реферата

	Химическая промышленность. Промышленность строительных материалов.				
Тема 2. Химия стратосферного озона. Озон в атмосфере. Образование и разрушение озона в атмосфере. Каталитические циклы разрушения стратосферного озона. Водородный цикл. Азотный цикл. Цикл хлора. Цикл брома. Особенности физико-химических и динамических процессов в антарктической стратосфере. Международные соглашения, направленные на сохранение озонового слоя.	1. Озон в атмосфере. 2. Процессы образования и гибели озона в стратосфере. 3. Международные соглашения, направленные на сохранение озонового слоя. 4. Особенности физико-химических и динамических процессов в антарктической стратосфере	1	Работа с учебной литературой, и Интернет-ресурсом	[1, 2, 3, 8, 9, 10]	Конспект, собеседование, доклад или защита реферата
Тема 3. Изменение химического состава атмосферы и климат Земли. Превращение примесей в тропосфере. Свободные радикалы в тропосфере. Трансформация соединений серы в тропосфере. Соединения азота в тропосфере. Кислотная седиментация. Фотохимиче-	1. Природа парникового эффекта 2. Парниковые газы: диоксид углерода, метан, оксиды азота и др. 3. Особенности химического состава тропосферы в мегаполисах 4. Кислотные дожди 5. Лондонский смог – первичное загрязнение	2	Работа с учебной литературой, и Интернет-ресурсом	[1, 2, 3, 6]	Конспект, собеседование, доклад или защита реферата

ский смог в городской в атмосфере. Дисперсные системы в атмосфере. Парниковые газы. Парниковый эффект.	6. Смог Лос-Анджелеса - вторичное загрязнение				
Тема 4. Гидросфера. Происхождение и эволюция гидросферы. Физико-химические процессы в гидросфере. Аномальные свойства воды и состав природных пресных вод. Обобщенные показатели качества вод. Водоподготовка. Водоотведение. Методы очистки промышленных сточных вод. Гидрологический режим океаносферы. Химический состав и эволюция океанической воды	1.Роль гидросферы как температурного буфера и в миграции элементов. 2.Технология водоподготовки. 3.Водоотведение. Биологическая очистка сточных вод. 4.Водная токсикология 5.Особенности геохимии поверхностных вод суши. 6.Физико-химические методы водоподготовки. Сорбция. Экстракция. Коагуляция. Ионный обмен. Исчерпывающее хлорирование. УФ облучение.	2	Работа с учебной литературой, и Интернет-ресурсом	[2, 9, 10]	Конспект, собеседование, доклад или защита реферата
Тема 5. Литосфера и почвенный покров. Строение и состав земной коры. Минералы и горные породы. Планетарный почвенный покров. Гипергенез и почвообразование. Механический состав почв. Элементный состав почв. Органиче-	1.Состав литосферы 2.Химические процессы в литосфере 3.Химический состав почв 4.Особенности состава почв и происходящих в них процессов 5.Биосферные функции гуминовых веществ 6.Химическое загрязнение почв	1	Работа с учебной литературой, и Интернет-ресурсом	[1,2,3,4,5]	Конспект, собеседование, доклад или защита реферата

ские вещества почвы. Щелочность и кислотность почв. Соединения азота в почве. Соединения фосфора в почве. Химическое загрязнение почв.					
Тема 6. Глобальные биогеохимические циклы элементов. Глобальный цикл углерода. Глобальные циклы кислорода и водорода. Глобальный цикл азота. Глобальный цикл серы. Геохимический цикл фосфора. Циклы тяжелых металлов. Роль биоты в поддержании глобальных циклов элементов.	1.Глобальный цикл углерода. 2. Глобальный цикл кислорода. 3.Глобальный цикл азота. 4.Глобальный цикл серы 5.Геохимический цикл фосфора. 6.Геохимические циклы тяжелых металлов. 7.Роль биоты в поддержании глобальных циклов элементов.	2	Работа с учебной литературой, и Интернет-ресурсом	[1,2,3,9,10]	Конспект, собеседование, доклад или защита реферата
Тема 7. Химические основы экологического анализа. Санитарно-гигиеническое нормирование. Виды вредных воздействий. Нормирование предельно допустимых концентраций вредных веществ. Экологическое нормирование. Производственно-ресурсное направление экологического нормирования.	1.Методы контроля состояния воздуха и газовых потоков. 2.Методы контроля состояния органического вещества почвы. 3. Методы оценки уровня загрязнения почв металлами. 4.Методы анализа природных вод. 5.Методы контроля состава сточных вод. 6.Пробоподготовка. 7. Методы ана-	2	Работа с учебной литературой, и Интернет-ресурсом	[1,2,3,6,8,9,10]	Конспект, собеседование, доклад или защита реферата

Аналитическая химия в экологических исследованиях. Методы анализа природных объектов при химическом загрязнении. Пробоподготовка в анализе объектов окружающей среды.	лиза. 8.Ограничивающие критерии: ПДК, ПДС, ПДВ, ПДУ. 9.Нормативно-право-вое обеспечение экологического нормирования. 10.Структура и функции органов федеральной власти в области экологического нормирования 11.Санитарно-гигиеническое нормирование. 12.Нормирование предельно допустимых концентраций вредных веществ. 13.Нормирование физических воздействий.				
Тема 8. Особо опасные экотоксиканты. Тяжелые металлы. Пестициды. Диоксины. Полиароматические углеводороды. Поведение экотоксикантов в окружающей среде. Воздействие основных загрязнителей на живые организмы.	1.Особо опасные экотоксиканты: тяжелые металлы, пестициды, диоксины, полиароматические углеводороды. 2.Методы и системы очистки от газообразных примесей. 3.Методы очистки сточных вод. 4.Твердые и жидкие отходы. Утилизация и ликвидация отходов производства и потребления. 5. Поведение	2	Работа с учебной литературой, и Интернет-ресурсом	[8,9,10]	Конспект, собеседование, доклад или защита реферата

	экоотоксикантов в окружающей среде.				
Итого:		14			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ДПК-2 Способен формировать универсальные учебные действия обучающихся	1. Работа на учебных занятиях: лекции, лабораторные работы 2. Самостоятельная работа

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания баллы
ДПК - 2	Пороговый	Работа на учебных занятиях: (лекции, лабораторные работы) Самостоятельная работа	Знать: -способы организации деятельности обучающихся; Уметь: -применять научные знания для развития у обучающихся познавательной активности в области химии	Текущий контроль усвоения знаний на основе оценки устного ответа на вопрос, сообщения, тест, конспект, зачет.	41-60
	Продвинутый	Работа на учебных занятиях: (лекции, лабораторные работы) Самостоятельная работа	Знать: -способы организации деятельности обучающихся, направленные на развитие и поддержание у них познавательной активности, самостоятельности, инициативы и творческих способностей в области химии Уметь: -организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие и поддержание у	Текущий контроль усвоения знаний на основе оценки устного ответа на вопрос, сообщения, доклада и т.п. Реферат, контрольное задание, зачет.	61-100

			них познавательной активности, самостоятельности, инициативы и творческих способностей в области химии Владеть: -способностью организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие и поддержание у них познавательной активности, самостоятельности, инициативы и творческих способностей.		
--	--	--	--	--	--

5.3. 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

Примеры тестовых заданий по дисциплине

1. Атмосфера Земли (сухая) до высоты 100 км имеет следующий химический состав (% по объему):

- А) Азот (N_2) - 80, кислород (O_2) - 18, водород (H_2) -1,5, углекислый газ (CO_2) – 0,5;
- Б) Азот (N_2) - 78, кислород (O_2) - 20, углекислый газ (CO_2) – 0,5, водород (H_2) – 1,0, сернистый газ (SO_2) – 0,5;
- В) Кислород (O_2) - 80, водород (H_2) – 10, углекислый газ (CO_2) - 10;
- Г) Азот (N_2) - 78, кислород (O_2) – 21, углекислый газ (CO_2) - 1;
- Д) Азот (N_2) - 78, кислород (O_2) – 21, аргон (Ar) – 0,9, углекислый газ (CO_2) – 0,035 .

2. Натрий – важный межклеточный и внутриклеточный химический элемент, участвующий в создании необходимой буферной ёмкости крови, регуляции кровяного давления, водного обмена, активации пищеварительных ферментов, регуляции нервной и мышечной ткани. Основное количество натрия (свыше 80%) в организм человека поступает при употреблении продуктов, приготовленных с добавлением поваренной соли. Суточная потребность в натрии невелика и составляет – примерно 1 г. Сколько граммов поваренной соли в сутки достаточно для поддержания нормальной жизнедеятельности?
 А) 10,0; Б) 8,0; В) 4,0; Г) 2,0.

3. Курение является одним из основных факторов риска для здоровья. Выберите из перечня вещества, входящие в состав сигаретного дыма и негативно влияющие на здоровье:
 А) Угарный газ; Б) Никотин; В) Аргон; Г) Цианиды; Д) Мышьяк; Е) Радиоактивные вещества; Ж) Азот, З) Смолы.

4. Сколько молекул формальдегида содержится в каждом кубическом сантиметре воздуха при нормальных условиях, если его концентрация достигает предельно допустимой (ПДК) равной 0,035 мг/м³?

А) $7,0 \cdot 10^{11}$; Б) $6,02 \cdot 10^{23}$; В) $3,5 \cdot 10^9$; Г) 35000.

5. Недостаток любого из необходимых растению макро- или микроэлементов неизбежно ведет к замедлению роста растения, эта закономерность описывается:

А) Логарифмической зависимостью; Б) Законом толерантности В. Шелфорда;
В) Законом минимума Ю. Либиха; Г) Законом компенсации факторов Э. Рюбеля.

6. Основной вклад в загрязнение атмосферы соединениями серы вносят:

А) выбросы предприятий химической промышленности; Б) выбросы автомобильного транспорта;
В) выбросы вулканов; Г) выбросы ТЭС, работающих на угле и мазуте; Д) океанические аэрозоли.

7. По оценкам специалистов в атмосфере находится 12900 км^3 воды, на поверхность суши и океана в виде атмосферных осадков в течение года выпадает в среднем $577 \cdot 10^{12} \text{ м}^3$ воды. Оцените среднее время (сутки) пребывания воды в атмосфере.

А) 104; Б) 44,72; В) 8,16; Г) 6,54; Д) 0,64.

8. Выберите правильный набор катионов, определяющий жесткость природной воды:

А) Na^+ , Ca^{2+} ; Б) Na^+ , K^+ , Ca^{2+} ; В) Na^+ , Ca^{2+} , Fe^{2+} ; Г) Ca^{2+} , Mg^{2+} ; Д) Na^+ , K^+ , Fe^{2+} .

9. Какое из соединений, присутствующих в атмосфере Земли, улавливает наибольшую долю её теплового излучения?

А) CH_4 ; Б) $\text{CCl}_x\text{F}_{4-x}$; В) CO_2 ; Г) H_2O ; Д) NO_2 .

10. Какой вид деятельности оказывает наиболее сильное влияние на глобальное повышение концентрации оксида углерода(IV) в атмосфере?

А) Сжигание бытовых отходов; Б) Автотранспорт; В) Химическая промышленность;
Г) Сельское хозяйство; Д) Теплоэнергетика.

11. Главной причиной образования кислотных осадков является:

А) N_2 ; Б) CO_2 ; В) O_3 ; Г) SO_2 ; Д) NO_x .

12. Выберите из перечня утверждения, которыми можно закончить фразу: озон в *тропосфере* – это....

А) «защитный экран» Земли от УФ излучения; Б) парниковый газ; В) сильнейший окислитель;
Г) газ, опасный для здоровья людей.

13. Для обеззараживания воды на станциях водоподготовки используют:

А) KCl ; Б) Cl_2 ; В) NaCl ; Г) HCl ; Д) HF , Е) NaClO

14. Почему в качестве тестового организма для определения микробиологических показателей качества питьевой воды используют бактерии группы кишечной палочки (КП):

А) КП – патогенные микроорганизмы, вызывающие болезни; Б) КП обитают в кишечнике теплокровных животных и человека;
В) КП – не являются патогенными микроорганизмами и их наличие в воде опасности не представляет;
Г) КП служат признаком заражения воды сточными (фекальными) водами;

Д) КП сравнительно устойчивы к химическому воздействию, и их отсутствие в воде, свидетельствует об отсутствии и других патогенных микроорганизмов.

15. Карбонатная жесткость воды определяется наличием в ней солей:

- А) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$; Б) CaCO_3 , MgCO_3 ; В) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, CaSO_4 , MgCO_4 , CaCl_2 , MgCl_2 ;
Г) CaCO_3 , MgCO_3 , CaSO_4 , MgCO_4 , CaCl_2 , MgCl_2 ; Д) Na_2CO_3 , NaHCO_3 .

16. В практике водоподготовки недостаточно использовать только озонирование. Почему?

- А) Озон ядовит и загрязняет окружающую среду;
Б) Озон не обеспечивает полного обеззараживания воды;
В) После обеззараживания воды озоном вновь попавшие в воду микроорганизмы не погибают;
Г) Озон слишком дорогой реагент.

17. Минерализация питьевой воды должна быть (мг/дм^3):

- А) ≤ 1 ; Б) ≤ 10 ; В) ≤ 100 ; Г) ≤ 1000 ; Д) ≥ 1000 .

18. pH чистой природной пресной воды должно соответствовать значениям:

- А) 7; Б) > 7 ; В) < 7 ; Г) 6,5 – 8,5; Д) 4,5 – 7,1.

19. Химические элементы, входящие в состав живых организмов, называются:

- А) биогенами; Б) мутагенами; В) канцерогенами; Г) тератогенами.

20. Наибольшую опасность солнечного излучения для живых организмов представляет:

- А) излучение в красной части видимого спектра; Б) излучение в синей части видимого спектра;
В) ультрафиолетовое излучение; Г) инфракрасное излучение.

21. Азот попадает в растения в процессе круговорота веществ в форме:

- А) аммиака; Б) оксидов азота; В) нитратов; Г) азотной кислоты

22. Основными антропогенными источниками серы, поступающей в большой круговорот веществ, являются:

- А) полеты авиатехники; Б) теплоэнергетические установки; В) испытания атомного оружия; Г) удобрения.

23. В состав биосферы не входят:

- А) атмосфера; Б) гидросфера; В) магнитосфера; Г) литосфера; Д) ионосфера.

24. Зона с максимальными значениями концентрации озона находится на высотах:

- А) 15-35 км над уровнем моря; Б) 10-15 км над уровнем моря; В) 25-50 км над уровнем моря;
Г) озон равномерно распределён по всей атмосфере.

25. Основная роль озонового слоя заключается:

- А) в создании парникового эффекта; Б) в поддержании климата планеты;
В) в защите от ультрафиолетового излучения; Г) в защите от рентгеновского излучения.

26. В наиболее общем виде под загрязнением окружающей среды понимают:

- А) введение в экосистемы несвойственных им биологических видов;
Б) внесение в окружающую среду несвойственных ей химических компонентов;
В) захоронение радиоактивных отходов;
Г) все, что выводит экосистемы из равновесия, отличается от нормы, наблюдаемой длительное время и (или) желательной для человека.

27. Основным антропогенным источником оксида углерода(IV) является:

- А) сжигание ископаемого топлива; Б) производство удобрений; В) гниение отходов на свалках;
Г) рисовые плантации; Д) утечки при добыче и транспортировке ископаемых видов топлива.

28. Выберите из перечня основные поллютанты, загрязняющие атмосферу:

- А) оксид серы (IV) – SO_2 ; Б) оксиды железа – FeO_x ; В) оксиды азота – NO_x ; Г) оксид кальция – CaO ;
Д) углеводороды – C_nH_m ; Е) оксид углерода(II) – CO ; Ж) взвешенные частицы – пыль.

29. Какие из перечисленных веществ в атмосфере образуют кислотные осадки:

- А) хлорид водорода; Б) оксиды железа; В) оксиды серы; Г) оксиды азота; Д) хлорфторуглеводороды (ХФУ).

30. К условиям образования фотохимического смога относятся:

- А) компоненты выхлопных газов автомобилей; Б) солнечное излучение; В) ветер; Г) низкая влажность; Д) высокая влажность.

Вопросы для опроса и собеседования по темам дисциплины

Тема 1. Атмосфера. Газовый состав, строение и радиационный режим атмосферы. Циркуляция атмосферы.

1. Приведите химический состав сухого атмосферного воздуха до высоты 100 км.
2. Газовые законы.
3. Как изменяется содержание основных компонентов атмосферы и давление с изменением высоты?
4. Какие причины приводят к возникновению температурных инверсий в тропосфере?
5. Как менялось содержание диоксида углерода в атмосфере Земли в различные периоды ее геохимической истории?
6. Какова тенденция изменения содержания оксида углерода(IV) в атмосфере Земли в течение последних 200 лет?
7. Как влияет повышение концентрации оксида углерода(IV) в воздухе на фотосинтез?
8. Как влияет повышение концентрации оксида углерода(IV) в воздухе на здоровье человека?

Тема 2. Химия стратосферного озона. Циклы разрушения стратосферного озона. Особенности физико-химических и динамических процессов в антарктической стратосфере.

1. Объясните зависимость температуры атмосферы от высоты над уровнем моря.
2. Какие виды фотонного излучения Вы знаете?
3. Какие виды корпускулярного излучения Вы знаете?
4. В каких единицах обычно измеряют энергию ионизирующих частиц?
5. Дайте определение понятий: источники, стоки, время жизни примесей в атмосфере.
6. В каких единицах принято выражать содержание основных и примесных газов в атмосфере?
7. Что такое озоновый слой Земли, что такое озоновая дыра?

8. Как меняется содержание озона в атмосфере с изменением высоты над уровнем моря, географической широты, времени года?
9. Можно ли сравнить концентрацию озона, выраженную в единицах *Добсона* и *ppm*?
10. Что такое «нулевой» цикл озона?
11. Какие процессы приводят к нарушению «нулевого» цикла озона? Приведите уравнения реакций.
12. Дайте характеристику химических свойств озона. Укажите, в каких современных технологиях используется озон?
13. Укажите источники появления озона в тропосфере.
14. Какие процессы приводят к прерыванию хлорного, водородного, и азотного циклов, нарушающих «нулевой» цикл озона?
15. Проанализируйте причины образования «озоновой дыры» над Антарктидой.
16. Каковы основные источники и пути поступления хлорфторуглеродов и оксидов азота в тропосферу и стратосферу?
17. Приведите примеры международных соглашений в области сохранения озонового слоя планеты.

Тема 3. Изменение химического состава атмосферы и климат Земли.

1. Каковы механизмы образования кислотных осадков?
2. Почему снег можно считать индикатором чистоты воздуха?
3. Назовите основные источники и оцените масштабы поступления органических соединений в атмосферу.
4. Назовите сходства и различия условий образования смога в Лондоне и Лос-Анджелесе.
5. Какие процессы могут происходить при фотохимическом окислении выхлопных газов автомобилей в атмосферном воздухе? Приведите уравнения реакций.
6. Приведите уравнения реакций образования смога в Лондоне.
7. Напишите формулы фреонов Ф-123 и Ф-11. Какой из этих фреонов более опасен для озонового слоя?
8. Что такое «окна прозрачности» в атмосфере и как их можно «закрыть»?
9. Что такое «парниковый эффект»? Какие газы вносят заметный вклад в «парниковый эффект»?
10. Какое влияние оказывает увеличение концентрации аэрозолей в атмосфере Земли на климат планеты?
11. Что такое «ядерная зима» и «ядерная ночь»?
12. Какие международные документы направлены на ограничение поступления парниковых газов в атмосферу?

Тема 4. Гидросфера. Физико-химические процессы в гидросфере. Аномальные свойства воды и состав природных пресных вод. Обобщенные показатели качества вод. Гидрологический режим океаносферы. Химический состав океанической воды

1. Дайте определение понятия «гидросфера Земли».
2. С какими аномальными свойствами воды связано влияние гидросферы на климат?
3. Как выразить концентрацию примесей в единицах «промилле»?
4. Какие способы классификации природных вод Вам известны?
5. Перечислите отличительные признаки грунтовых, артезианских и речных вод.
6. Какие катионы, содержащиеся в природных водах, называются главными? Почему?
7. Какие источники поступления главных ионов в подземные воды вам известны?
8. Что такое «агрессивность» природных вод?
9. Что такое жесткость воды? В каких единицах она измеряется?
10. Как классифицируются природные воды по величине жесткости?
11. Какие способы определения жесткости воды Вам известны?

12. Что такое стратификация водоемов? С причинами может быть связана стратификация водоемов?
13. Как меняется содержание кислорода в водах открытого океана?
14. Как принято характеризовать интенсивность водной миграции?
15. Какие проблемы гидросферы Вы отнесли бы к глобальным? Почему?
16. Перечислите причины, вызывающие эвтрофикацию водоемов.
17. В чем заключаются особенности окислительно-восстановительных процессов в озерах?
18. Перечислите причины, вызывающие закисление вод.
19. Напишите уравнения гидролиза FeCl_3 и CuSO_4 .
20. От чего зависят свойства и качество природных вод.
21. Перечислите источники загрязнения гидросферы.
22. Дайте характеристику основным процессам современной схемы водоподготовки.
23. Какие методы обеззараживания используются в процессах водоподготовки?
24. Напишите уравнение реакции растворения хлора в воде.
25. Перечислите методы очистки сточных вод.
26. Оцените, сколько граммов хлорида натрия содержится в 1 кг морской воды, отобранной в одном из заливов Баренцева моря, если ее хлорность 15 ‰.
27. Дайте характеристику понятия ПДК_{водн}. Приведите примеры.
28. Нормативно-правовое обеспечение экологического нормирования.

Тема 5. Литосфера и почвенный покров. Строение и состав земной коры. Планетарный почвенный покров.

1. Дайте определение научной дисциплины «Экологическая химия»
2. На каких фактах основываются современные представления о возникновении Вселенной?
3. На каких фактах основываются современные представления о теории Большого взрыва?
4. Какие изменения происходят в спектре солнечного излучения при изменении фазы активности Солнца?
5. На каких фактах основываются современные представления об образовании Земли?
6. В каких единицах принято выражать содержание основных элементов в коре Земли?
7. На каких фактах основываются современные представления о структуре планеты Земля?
8. На каких фактах основываются современные представления о химическом составе первичной атмосферы Земли?
9. Охарактеризуйте основные элементы структуры земной коры.
10. Дайте определение понятий: почва, гумус, гумусовые кислоты, гуминовые кислоты, фульвокислоты, гипергенез, биогеохимический насос, геохимический фон, геохимическая аномалия, ареол рассеяния.
11. Перечислите основные породообразующие минералы.
12. Каков механизм фиксации избыточных масс тяжелых металлы в почвах?

Тема 6. Глобальные биогеохимические циклы.

1. Каковы принципиальные различия в поведении главных и рассеянных элементов в земной коре?
2. Изложите представления В.И. Вернадского о рассеянии химических элементов и формах их существования.
3. Перечислите распространенные формы существования элементов в земной коре.
4. Дайте определение геохимических параметров «кларк» и «кларк концентрации» применительно к земной коре.
5. Дайте определение понятия «микроэлементы», каково их биологическое значение?

6. Раскройте понятие «биохимический круговорот»; перечислите отличительные черты биохимического круговорота в гидросфере и почве.
7. Охарактеризуйте глобальный цикл углерода. Чем обусловлено различие времен оборота масс углерода, связанных в живом веществе суши и океана?
8. Изменялись ли на протяжении геологической истории массы углерода, выводимые из глобальных циклов?
9. Опишите влияние живого вещества на геохимию кислорода и водорода в биосфере.
10. Охарактеризуйте глобальный цикл азота.
11. Перечислите основные формы существования почвенного азота.
12. Охарактеризуйте глобальный цикл серы.
13. Охарактеризуйте общие черты циклов и распределения масс выщелоченных элементов
14. Дайте характеристику глобального цикла кальция. Дайте характеристику глобального цикла калия.
15. Какие главные различия можно выделить в структурах глобальных циклов массообмена калия и кальция?
16. Дайте характеристику глобального цикла кремния.
17. Дайте характеристику глобального цикла фосфора.
18. Каков механизм фиксации избыточных масс тяжелых металлов и близких им поливалентных элементов в почвах?
19. Перечислите основные процессы миграции тяжелых металлов в окружающей среде. Какова роль живых организмов в этих процессах.
20. Какие факторы определяют оптимальное значение pH почвы?

Тема 7. Химические основы экологического анализа. Экологическое нормирование. Аналитическая химия в экологических исследованиях. Пробоподготовка в анализе объектов окружающей среды.

1. Структура экологического нормирования.
2. Нормативно-правовое обеспечение экологического нормирования.
3. Структура и функции органов федеральной власти в области экологического нормирования
4. Санитарно-гигиеническое нормирование.
5. Нормирование предельно допустимых концентраций вредных веществ.
6. Нормирование физических воздействий.
7. Производственно-ресурсное направление экологического нормирования.
8. Основные подходы к экосистемному нормированию.
9. Аналитическая химия в экологических исследованиях.
10. Пробоподготовка в анализе объектов окружающей среды.
11. Использование гравиметрических методов при анализе атмосферы, вод и почв.
12. Использование титриметрических методов при анализе атмосферы, вод и почв.
13. Использование тест-метода для полуколичественного определения макрокомпонентов вод и почв.
14. Использование хроматографических методов при определении компонентов вод и почв.
15. Способы приготовления почвенных вытяжек для определения различных компонентов почв.
16. Использование электрохимических методов в анализе объектов окружающей среды.
17. Использование спектрофотометрии в анализе объектов окружающей среды.
18. Методы исследования пищевых продуктов.
19. В чем заключается химическая экспертиза? Ее цели и задачи? Приведите примеры.

20. Какие виды мониторинга объектов окружающей среды вам известны?

Тема 8. Особо опасные экотоксиканты. Тяжелые металлы. Пестициды. Диоксины. Полиароматические углеводороды. Поведение экотоксикантов в окружающей среде.

1. Дайте определения понятиям «загрязняющий компонент», «поллютант», «ксенобиотик». Назовите типичные ксенобиотики, входящие в группу тяжелых металлов.
2. Назовите основные миграционные пути и формы миграции атомов тяжелых металлов в атмосфере и гидросфере.
3. Дайте определение и назовите единицы измерения поглощенной, экспозиционной и эквивалентной дозы радиоактивного излучения.
4. Назовите основные факторы, определяющие величину естественного радиационного фона.
5. Охарактеризуйте роль предприятий теплоэнергетики в загрязнении окружающей среды радионуклидами.
6. Приведите примеры радиоактивного загрязнения от промышленных предприятий неядерного характера.
7. Охарактеризуйте последствия воздействия на окружающую среду оружия массового уничтожения.
8. Приведите примеры техногенных экологических катастроф, опишите их последствия.

Примерные варианты контрольной работы по дисциплине

Вариант 1

1. В развитие парникового эффекта большой вклад вносят хлорфторуглеводороды (фреоны), мировое производства, которых к 1990 г. составляло 434615 т. Объем производства фреонов в США в этот период составлял 380000 т. Вычислите, какая доля фреонов приходилась на США в 1990-е г.г.?

В домашних холодильниках используется 3800 т фреонов, в автомобильных кондиционерах 54100 т. Сколько процентов это составляет от общего объема производства фреонов в США?

2. Сколько молекул формальдегида содержится в каждом кубическом сантиметре воздуха при нормальных условиях, если его концентрация достигает предельно допустимой (ПДК) равной 0,035 мг/м³?

3. Концентрация ионов H⁺ в пробах воды, полученной при таянии снега, собранной около крупной автомагистрали составила 10⁻⁶ моль/л, а в пробе, отобранной возле цементного завода – 10⁻⁹ моль/л. Рассчитайте pH обеих проб снега, сделайте вывод, можно ли их отнести к кислотным осадкам?

Вариант 2

1. Для теплоэлектростанции мощностью 1 млрд Вт·ч, работающей на дровах, были использованы специальные быстрорастущие деревья, которые поглотили из атмосферы в процессе фотосинтеза 1509,1 т CO₂. В период строительства этой электростанции в атмосферу поступило 2,9 т CO₂, а в период эксплуатации выделилось 1346,3 т CO₂. Каким будет результирующее влияние указанной электростанции на парниковый эффект: положительным или отрицательным? Ответ подтвердите расчетами.

2. По нормативам СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» предельно допустимое содержание в мг/л: хлоридов 350, остаточного связанного хлора 0,8-1,2. При проведении анализа 100 мл водопроводной воды титровали стандартным раствором нитрата серебра с концентрацией 0,05 моль/л в присутствии хромата калия в качестве индикатора. Результаты измерений представлены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты титрования 100 мл пробы воды 0,05 М раствором AgNO₃.

№ пробы	Объем AgNO ₃ , мл
1	2,10
2	2,00
3	1,90

Сделайте заключение о соответствии представленного образца нормативу СанПиН. Сравните результат анализа с ПДК.

3. Среднее содержание ртути в разных сортах угля составляет млн^{-1} . При сжигании угля на тепловых электростанциях в золе остается 10% ртути, остальная ртуть улетучивается (переходит в парообразное состояние). Рассчитайте массу ртути (кг), которую выбрасывает в атмосферу в течение года ТЭС через дымовые трубы при сжигании 2500 т угля.

Вариант 3

1. Электростанция, работающая на угле, выделяет на каждый гигаваатт-час ($1 \text{ ГВт} = 1 \text{ млрд Вт}$) вырабатываемой энергии 964 т CO_2 (с учетом добычи топлива, строительства и эксплуатации), на нефти 726,2 т CO_2 , на природном газе – в 1,5 раза меньше, чем на нефти, а выбросы CO_2 , при строительстве солнечно-тепловой электростанции в 134 раза меньше, чем для работы на газе. Рассчитайте, сколько тонн CO_2 выделяет электростанция, использующая энергию Солнца. Какая из указанных электростанций вносит «большой» вклад в развитие глобального потепления климата по данному парниковому газу.

2. Минимальная концентрация, при которой обнаруживается запах называется порогом обнаружения запаха. Для аммиака эта величина составляет 46,6 ррм. 1 ррм означает 1 часть на миллион, то есть 1 см^3 вещества, содержится в 10^6 см^3 воздуха. Максимально разовое значение предельно допустимой концентрации (ПДК_{м.р.}) для аммиака равно $0,2 \text{ мг/дм}^3$. Во сколько превышено ПДК_{м.р.} при обнаружении запаха аммиака при атмосферном давлении 100 кПа и температуре 25°C ?

3. Рассчитайте концентрацию ионов H^+ в пробах дождевой воды, если рН первой пробы было 5, а второй 8. Во сколько раз концентрация ионов водорода в первой пробе больше (или меньше), чем во второй?

Вариант 4

1. Исследования, проведенные в Белгороде в 1996 г., показали, что масса осаждающихся из воздуха твердых частиц за 1 месяц составила: в районе витаминного комбината – $7,5 \text{ г/м}^2$, в районе цементного завода $21,4 \text{ г/м}^2$. Рассчитайте, какая масса твердых веществ осаждается в этих районах на 1 м^2 в течение года? Какие заболевания вызывает повышенная запыленность воздуха и как она влияет на фотосинтез растений?

2. Для очистки отходящих газов от оксида серы (IV) по методу скрубберной (мокрой) очистки используют водный раствор аммиака. В установке для промывки газа (скруббере) сернистый газ, аммиак и вода превращаются в сульфат аммония, который можно использовать в качестве удобрения. Напишите уравнения соответствующих реакций и рассчитайте, сколько аммиака потребуется для поглощения 10 кг сернистого газа.

3. Среднее содержание ртути в разных сортах угля составляет млн^{-1} . При сжигании угля на тепловых электростанциях в золе остается 10% ртути, остальная ртуть улетучивается (переходит в парообразное состояние). Рассчитайте массу ртути (кг), которую выбрасывает в атмосферу в течение года ТЭС через дымовые трубы при сжигании 2500 т угля.

Примерные темы докладов по дисциплине

1. Озон в атмосфере.
2. Процессы образования и гибели озона в стратосфере.
3. Международные соглашения, направленные на сохранение озонового слоя.

4. Роль гидросферы как температурного буфера и в миграции элементов.
5. Методы очистки почв.
6. Антропогенное воздействие на глобальные биогеохимические циклы (на конкретных примерах).
7. Гидроэлектростанции и их влияние на биосферу.
8. Биогеохимия педосферы.
9. Особенности геохимии поверхностных вод суши.
10. Влияние антропогенного изменения химического состава биосферы на биоту.
11. Нефть и нефтепродукты в биосфере. Антропогенное загрязнение биосферы нефтепродуктами.
12. Влияние железа, кобальта, меди и никеля на биосферу и ее компоненты.
13. Влияние бария, стронция и бериллия на биосферу и ее компоненты.
14. Влияние алюминия, хрома и цинка на биосферу и ее компоненты.
15. Влияние кадмия, ртути и свинца на биосферу и ее компоненты.
16. Ксенобиотики в биосфере. Проблема диоксинов.
17. Воздействие на биосферу современных сельскохозяйственных технологий. Загрязнение почвенного покрова.
18. Воздействие геофизических, космических и физических факторов на биосферу. Искусственные электромагнитные излучения. Шум. Тепловое загрязнение биосферы.
19. Охрана биосферы. Способность биосферы к самоочищению. Ограничивающие критерии: ПДК, ПДС, ПДВ, ПДУ.
20. Структура экологического нормирования.
21. Нормативно-правовое обеспечение экологического нормирования.
22. Особенности санитарно-гигиенического нормирования.
23. Нормирование предельно допустимых концентраций вредных веществ.
24. Нормирование физических воздействий.
25. Производственно-ресурсное направление экологического нормирования.

Примерные темы рефератов по дисциплине

1. Основные подходы к экосистемному нормированию.
2. Антропогенное загрязнение биосферы ионами щелочных и щелочноземельных металлов.
3. Замкнутые (“безотходные”) циклы и малоотходные технологии и их роль в охране биосферы.
4. Влияние транспорта на биосферу.
5. Проблемы атомных электростанций. Радиоактивное загрязнение биосферы.
6. Топливно-энергетический комплекс и загрязнение атмосферы.
7. Учение о ноосфере – мировоззренческая база экологии.
8. Воздействие на биосферу минерально-сырьевого комплекса. Техногенная миграция элементов.
9. Твердые и жидкие отходы и их утилизация. Уничтожение отходов.
10. Методы контроля химического загрязнения биосферы.
11. Гидросфера. Ее происхождение и свойства. Геохимическая классификация вод.
12. Гидрологический цикл. Основные процессы формирования химического состава природных вод.
13. Экологические проблемы химии гидросферы.
14. Аномальные свойства воды и состав природных вод. Взаимодействие гидросферы с атмосферой и литосферой.
15. Происхождение и эволюция Земли. Эволюция геохимических функций живого вещества. Геохимическое функционирование глобальной экосистемы.
16. Геосферы твердой Земли: земная кора и верхняя мантия – литосфера, нижняя мантия, ядро. Химический состав земной коры как фактор биосферы.

17. Литосфера, почвенный покров, геохимические провинции.
18. Почва: особенности состава и происходящих в ней процессов.
19. Почва, удобрения, пестициды и их влияние на здоровье людей.
20. Общие закономерности биогеохимического круговорота веществ.
21. Биогеохимический цикл углерода.
22. Биогеохимический цикл кислорода.
23. Биогеохимический цикл водорода.
24. Биогеохимический цикл азота.
25. Биогеохимический цикл фосфора.
26. Биогеохимический цикл серы.
27. Биогеохимические циклы ртути и свинца.
28. Критерии оценки качества окружающей среды.
29. Методы контроля содержания поллютантов в биосфере.
30. Принципы и задачи почвенного мониторинга.
31. Методы оценки уровня загрязнений почв тяжелыми металлами.
32. Методы анализа природных вод.
33. Источники химического загрязнения биосферы.
35. Основные виды химических загрязняющих веществ. Их краткая характеристика.

Форма отчетности: защита реферата

Вопросы к зачету по курсу «Экологическая химия»

1. Атмосфера. Ее происхождение и современное строение.
2. Химический состав и строение атмосферы. Квазипостоянные компоненты и «активные примеси».
3. Тропосфера. Превращение примесей в тропосфере.
4. Трансформация соединений серы в тропосфере. «Кислотные дожди».
5. Фотохимический смог в городской атмосфере.
6. Парниковые газы в атмосфере Земли. Парниковый эффект.
7. Атмосфера и климат планеты.
8. Стратосфера. Озон в атмосфере. Озоновый слой Земли.
9. Химия тропосферного и стратосферного озона.
10. Процессы, приводящие к прерыванию хлорного, водородного, и азотного циклов, нарушающих «нулевой» цикл озона.
11. Международные соглашения в области сохранения озонового слоя планеты.
12. Гидросфера. Ее происхождение и свойства. Геохимическая классификация вод.
13. Гидрологический цикл. Основные процессы формирования химического состава природных вод.
14. Экологические проблемы химии гидросферы.
15. Аномальные свойства воды и состав природных вод. Взаимодействие гидросферы с атмосферой и литосферой.
16. Происхождение и эволюция Земли. Эволюция геохимических функций живого вещества. Геохимическое функционирование глобальной экосистемы.
17. Геосферы твердой Земли: земная кора и верхняя мантия – литосфера, нижняя мантия, ядро. Химический состав земной коры как фактор биосферы.
18. Литосфера, почвенный покров, геохимические провинции.
19. Почва: особенности состава и происходящих в ней процессов.
20. Почва, удобрения, пестициды и их влияние на здоровье людей.
21. Общие закономерности биогеохимического круговорота веществ.
22. Биогеохимический цикл углерода.
23. Биогеохимический цикл кислорода.
24. Биогеохимический цикл водорода.
25. Биогеохимический цикл азота.

26. Биогеохимический цикл фосфора.
27. Биогеохимический цикл серы.
28. Биогеохимические циклы ртути и свинца.
29. Критерии оценки качества окружающей среды.
30. Методы контроля содержания поллютантов в биосфере.
31. Принципы и задачи почвенного мониторинга.
32. Методы оценки уровня загрязнений почв тяжелыми металлами.
33. Методы анализа природных вод.
34. Источники химического загрязнения биосферы.
35. Основные виды химических загрязняющих веществ. Их краткая характеристика.

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

Система университетского образования базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности, в том числе лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся.

Самостоятельная работа направлена на увеличение объема знаний в актуальных областях химической экологии, и реализацию возможностей использования этих знаний на практике.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает работу с дополнительными информационными источниками, самостоятельными исследованиями, а также работу в электронной образовательной среде.

Так же дополнительными информационными источниками является посещение лекций и экскурсий:

Музей Воды – структурное подразделение ОАО «Мосводоканал»;

Минералогический музей РАН им. А.Е. Ферсмана;

Минералогический музей МГОУ.

Экскурсии и лекции позволяют закрепить знания и повысить уровень усвоения материала обучающимися.

Критерии балльно-рейтинговой оценки знаний

Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов, которые конвертируется в «зачтено»/«не зачтено» (форма контроля – зачёт), по следующей схеме:

41 баллов и выше	«зачтено»
40 баллов и ниже	«не зачтено»

Текущий контроль освоения компетенций обучающимся оценивается из суммы набранных баллов в соответствии с уровнем сформированности компетенций: пороговым или продвинутым. При этом учитывается посещаемость обучающимся лекций, лабораторных занятий, активность обучающегося на лабораторных занятиях, результаты промежуточных письменных и устных контрольных опросов, итоги контрольных работ (тестов), участие обучающихся в научной работе (например, написание рефератов, докладов, выступления на научных конференциях и т.п.). Каждый компонент имеет соответствующий удельный вес в баллах:

- контроль посещений – 20 баллов,
- опрос и собеседование – 20 баллов
- ведение лабораторной тетради – 10 баллов;
- тестовый контроль – 10 баллов.
- доклад и презентация – 10 баллов,
- контрольная работа - 10

- реферат – 10 баллов,
- зачет - 10 баллов

При проведении зачёта учитывается посещаемость обучающимся лекционных занятий, активность на лабораторных занятиях, выполнение самостоятельной работы, отработка занятий, пропущенных по уважительной причине:

15-20 баллов – регулярное посещение занятий, высокая активность на лабораторных занятиях, содержание и изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, обучающийся показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.

10-14 баллов – систематическое посещение занятий, участие в лабораторных занятиях, единичные пропуски по уважительной причине и их отработка, изложение материала носит преимущественно описательный характер, обучающийся показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.

5-9 балла – нерегулярное посещение занятий, низкая активность на лабораторных занятиях, обучающийся показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.

0-4 балла – регулярные пропуски занятий и отсутствие активности работы, обучающийся показал незнание материала по содержанию дисциплины.

Для оценки рефератов используются следующие критерии:

10-8 баллов – содержание соответствует поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, обучающийся показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.

7-5 баллов – содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задаче исследования, работа выполнена на недостаточно широкой базе источников и не учитывает новейшие достижения в области химической экологии, изложение материала носит преимущественно описательный характер, обучающийся показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.

4-2 балла – содержание не отражает особенности проблематики избранной темы; содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, база источников является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, обучающийся показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.

1-0 балла – работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, база источников исследования является недостаточной для решения поставленных задач, обучающийся показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию.

Для оценки тестовых работ используются следующие критерии:

0-29 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно» (2-балла);

30-59% – «удовлетворительно» (3-5 баллов);

60-79% – «хорошо» (6-8 баллов);

80-100% – «отлично» (8-10 баллов).

Шкала оценивания контрольной работы

Показатель	Балл
Работа выполнена полностью и без существенных ошибок	8-10
Работа выполнена частично (41-80%)	5-7
Работа выполнена менее, чем на 40% или содержит грубые ошибки	2-4
Работа не выполнена	0-1

Максимальное количество баллов – 10

Шкала оценивания опроса и собеседования

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Опрос и собеседование	Свободное владение материалом	4
	Достаточное усвоение материала	3
	Поверхностное усвоение материала	1-2
	Неудовлетворительное усвоение материала	0

Максимальное количество баллов – 20 (по 4 балла за каждый опрос).

Шкала оценивания ведения лабораторной тетради

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Ведение лабораторной тетради	Работа выполнена полностью (81%) и без существенных ошибок	8-10
	Работа выполнена частично (41%-80%) или с небольшими ошибками	6-7
	Работа выполнена менее чем на 40% или содержит грубые ошибки	5
	Работа не выполнена	0

Максимальное количество баллов – 10.

Шкала оценивания выполнения доклада и презентации по теме индивидуального задания

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Выполнение доклада	Работа выполнена полностью (81-100%) и без существенных ошибок	10
	Работа выполнена частично (41%-80%) или с небольшими ошибками	6-9
	Работа выполнена менее чем на 40% или содержит грубые ошибки	1-5
	Работа не выполнена	0

Максимальное количество баллов – 10.

Шкала оценивания ответа на зачете

Показатель	Балл
Обучающийся обнаруживает высокий уровень овладения теорией вопроса, знание терминологии, умение давать определения понятиям, знание персоналий, сопряженных с теоретическим вопросом, умение проиллюстрировать явление практическими примерами, дает полные ответы на вопросы с приведением примеров и/или пояснений.	10

Обучающийся недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров	8
Обучающийся обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса, определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено	5
Обучающийся обнаруживает незнание основных понятий и определений, не умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала.	1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Исидоров, В.А. Экологическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов. — СПб.: ХИМИЗДАТ, 2016. — 304 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49802.html>
2. Кукин, П.П. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов / П. П. Кукин, Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. — М. : Юрайт, 2018. — 453 с. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/F82888EA-47E3-4D8F-87A0-3E3D42429185.
3. Хаханина, Т.И. Химия окружающей среды [Электронный ресурс]: учебник для вузов /Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, И. Н. Петухов. — 3-е изд. — М. : Юрайт, 2018. — 233 с. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/153A0E3B-335B-42FE-9F01-147B62A743DE.

6.2. Дополнительная литература

1. Белопухов, С.Л. Химия окружающей среды: [Электронный ресурс]: учеб. пособие /Белопухов С.Л., Сюняев Н.К., Тютюнькова М.В.- М.: Проспект, 2016. – 240с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392175314.html>
2. Другов, Ю.С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов [Электронный ресурс]: практ. руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. - 4-е изд. - М. : БИНОМ, 2015. – 472с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329311.html>
3. Другов, Ю.С. Экспресс-анализ экологических проб [Электронный ресурс] / Другов Ю. С. - М.: Лаборатория знаний, 2015. – 427с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329342.html>
4. Каракеян, В.И. Процессы и аппараты защиты окружающей среды [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов в 2-х ч. / В. И. Каракеян, В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева. — 2-е изд. — М. : Юрайт, 2018. — Режим доступ : www.biblio-online.ru/book/E3FE20A6-751A-49F5-986B-2DCE864882B8.
www.biblio-online.ru/book/7762E54A-96D9-44CD-9082-B531F80B57B7.
5. Михалина, Е.С. Химия окружающей среды [Электронный ресурс] : химия живых организмов / Е.С. Михалина, А.Л. Петелин. — М. : МИСиС, 2011. — 64 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56618.html>
6. Покровская, Е.Н. Экологическая химия атмосферы [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - М.: АСВ, 2017. – 110с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302267.html>
7. Хаустов, А.П. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды [Электронный ресурс]: учебник для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 2-е изд. — М. : Юрайт, 2018. — 387 с. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/BAB362D5-1F93-467C-AAE1-091F938C40FA.

8. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ясовеев М.Г., ред. - М. : Инфра-М, 2013. - 304с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. [http://www /Cemport.ru](http://www/Cemport.ru),
2. <http://www.rushim.ru>
3. <http://www. Alhimir.ru>
4. <http://znanium.com/catalog.php>
5. <http://ru.encydia.com/en/>
6. <http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia>
7. <http://slovari.yandex.ru/>
8. <http://www.for-stvдents.ru/details/neorganicheskaya-himii-v-3-h-tomah.html>
9. <http://www.for-stvдents.ru/details/kurs-obschey-himii.html>
10. <http://www.iprbookshop.ru/analiticheskaya-ximiya-i-fiziko-ximicheskie-metodyi-analiza.-uchebnoe-posobie.html>
11. <http://eng.polymus.ru/rv/?s=187>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации к лекциям

Лекция представляет собой логическое изложение материала в соответствии с планом лекции, который сообщается обучающимся в начале каждой лекции, и имеет законченную форму, т. е. содержит пункты, позволяющие охватить весь материал, который требуется довести до обучающихся. Содержание каждой лекции имеет определенную направленность и учитывает уровень подготовки обучающихся.

Лекции по дисциплине «Экологическая химия», по необходимости, сопровождаются демонстрационными химическими экспериментами и проводятся с мультимедийным сопровождением.

Обучающийся должен иметь лекционную тетрадь, в которой он должен аккуратно вести записи, выделяя определения терминов, формулировки законов, выводы. Для эффективной работы на лекции необходимо выработать для себя понятную систему сокращений слов. Каждый раздел или новое положение лекции полезно начинать с красной строки и использовать для выделения текста цветные маркеры.

Обучающийся должен иметь лекционную тетрадь. Пропущенные лекции обучающийся восполняет конспектированием соответствующего раздела учебника.

Методические рекомендации к лабораторным занятиям

Лабораторные занятия по курсу «Экологическая химия» проводятся в соответствии с учебным планом и на основе утвержденной рабочей программы дисциплины (РПД). Материал, вычитанный на лекциях, закрепляется на лабораторных занятиях, во время выполнения лабораторных работ с реальными объектами окружающей среды и модельными системами. Во время подготовки к работе и выполнения экспериментальной части работы обучающиеся фиксируют результаты в рабочей тетради (лабораторном журнале). Рабочая тетрадь (лабораторный журнал) является памяткой и первым справочником работающего в лаборатории, а также отчетом о выполненной работе. Записи в рабочей тетради обучающийся должен вести во время работы в лаборатории. Записи следует вести систематически, четко и аккуратно, по определенной схеме. Все записи лабораторных работ должны быть завершены к концу работы в лаборатории. Откладывание записи на следующий день не допускается. Записывать результаты опыта следует

немедленно после выполнения аналитической операции. При ведении лабораторной тетради обучающиеся должны руководствоваться указаниями преподавателя.

При защите лабораторной работы обучающийся должен знать методику проведения анализа, способы приготовления и хранения реактивов, биологическое и экологическое влияния определяемого компонента. Обязательным компонентом эколого-аналитического исследования является метрологическая обработка результатов анализа.

Целью лабораторных занятий является закрепление теоретических знаний через выполнение практических заданий, обсуждение актуальных вопросов и более детальной их проработки. Лабораторные задания представляют собой набор заданий и вопросов, соответствующих заявленной теме.

Обучающимся заблаговременно сообщаются содержание и задачи предстоящего занятия. Перед началом работ проводится предварительная беседа по изучаемому материалу, к которой обучающиеся готовятся, используя имеющиеся учебники и практикумы.

При подготовке к лабораторным занятиям прорабатывается каждый изучаемый вопрос, включая технику безопасности при работе с веществами и приборами, исходя из теоретических положений курса.

Преподаватель проверяет правильность оформления тетради, вносит корректировки.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, и по возможности с конкретными примерами и выводом. При этих условиях обучающийся не только хорошо усвоит материал, но и научится применять знания на практике, расширит научный кругозор, а также получит дополнительный стимул для активной проработки лекции.

В течение семестра обучающиеся пишут реферат, выступают с докладами на занятиях, лучшие доклады представляются на ежегодной апрельской научно-практической конференции студентов, аспирантов и преподавателей МГОУ, лучшие работы в дальнейшем публикуются в ежегодном научном сборнике студенческих работ.

Отработка занятий, *пропущенных обучающимися по уважительной причине*, проводится по расписанию в специально установленные преподавателем часы. Преподаватель проводит с обучающимися беседу по теоретическому материалу занятия. По завершению работы обучающийся представляет заполненный лабораторный журнал, который подписывается преподавателем и отвечает на контрольные вопросы.

К сдаче зачета по экологической химии допускаются обучающиеся, полностью выполнившие учебный план.

Методические рекомендации к выполнению доклада и презентации

Доклад – это вид самостоятельной работы обучающихся, который используется в учебных и вне учебных занятиях. Подготовка и представление доклада аудитории способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, и формирует способность сопоставлять точки зрения и критически мыслить.

Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана самостоятельно. Объем доклада составляет 3-6 страниц.

Структура доклада включает титульный лист, развернутый план, содержание, список использованной литературы. Текст доклада должен быть написан научным языком с сохранением логики изложения и ссылки на литературу.

При сообщении доклада необходимо следить за правильностью и выразительностью речи. Доклада следует рассказывать по заготовленным тезисам и слайдам презентации. Чтение доклада с листа значительно снижает впечатление от представляемого материала.

Заключение доклада надо сформулировать в соответствии с поставленными задачами.

Необходимо заранее подготовиться к обсуждению и ответам на вопросы преподавателя и аудитории.

и

Методические рекомендации к оформлению презентации

В оформлении презентаций выделяют два аспекта: 1) представление информации на слайдах и 2) их оформление.

Для создания качественной презентации необходимо соблюдать ряд требований, предъявляемых к оформлению данных блоков.

- Титульный лист презентации должен включать название министерства, вуза, факультета, тему доклада, реферата или проекта, фамилию, имя, отчество автора и научного руководителя, год создания.
- Содержание работы должно быть представлено на слайдах в соответствии со следующими общими требованиями:
 - Каждый слайд должен быть логически связан с предыдущим и последующим.
 - Содержание слайдов должно соответствовать порядку изложения материала.
 - Нельзя заполнять один слайд слишком большим объемом информации: так как единовременно запомнить более трех фактов, выводов, определений довольно трудно.
- Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.
- Для выделения информации следует использовать рамки, границы, заливку, штриховку, стрелки, рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов.
- Вспомогательная информация не должна преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями).
- Предпочтительно горизонтальное расположение информации, наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Если на слайде располагается картинка, надпись должна располагаться под ней.
- При оформлении презентации надо использовать единый стиль.
- Заголовки должны привлекать внимание аудитории.
- Шрифты: для заголовков – не менее 24, для информации не менее 18. · Шрифты без засечек легче читать с большого расстояния. Нельзя смешивать разные типы шрифтов в одной презентации. Для выделения информации следует использовать жирный шрифт, курсив или подчеркивание. Нельзя злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже строчных).
- Для фона презентации предпочтительны холодные тона.
- На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста. Для фона и текста используйте контрастные цвета.
- Используйте возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде. · Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru

pravo.gov.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием;
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;
- лаборатория оснащенная, лабораторным оборудованием: источники постоянного тока, pH-метры, иономеры, кондуктометры, термостат, муфельная печь, водяная баня, спектрофотометры, магнитные мешалки, электрические весы, аналитические весы, термометры, рефрактометры, центрифуга, тест – наборы.