

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559f609e2

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
«22» июня 2021 г.
Начальник управления


/ Г.Е. Суслин /

Одобрено учебно-методическим советом
Протокол «22» июня 2021 г. № 5



Председатель
/ О.А. Шестакова /

Рабочая программа дисциплины

Химия окружающей среды и химическая экспертиза

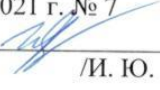
Направление подготовки
06.03.01 Биология

Профиль:
Биоэкология

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
биолого-химического факультета
Протокол от «17» июня 2021 г. № 7
Председатель УМКом


/И. Ю. Лялина /

Рекомендовано кафедрой теоретической и
прикладной химии
Протокол от «10» июня 2021 г. № 11

Зав. кафедрой

/Н.В. Васильев /

Мытищи
2021

Авторы-составители:

Радугина Ольга Георгиевна, кандидат химических наук, доцент кафедры теоретической и прикладной химии;

Петренко Дмитрий Борисович, кандидат химических наук, доцент кафедры теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «Химия окружающей среды и химическая экспертиза» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ № 920 от 7 августа 2020 г.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной (модулем).

Год начала подготовки (по учебному плану) 2021

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
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.....	5
5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУ- ТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	8
6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	20
7 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
8 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВА- ТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	21
9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель дисциплины

Формирование четких представлений: о критериях качества объектов окружающей среды, мониторинге окружающей среды, экологическом анализе, особенностях химического анализа объектов биогеоценоза: атмосферы, вод, почв.

Задачи дисциплины

- углубление и расширение теоретической, химической и методической подготовки обучающихся, формирование знаний в области метрологии химического анализа, навыков в сопоставлении методик анализа и подходов к их выбору при решении конкретных задач;
- формирование системы научных представлений о взаимосвязях, функционировании и естественных изменениях биогеоценоза Земли;
- обеспечение знаниями об отборе, консервировании и хранении проб, методах концентрирования определяемых компонентов;
- подготовка к выполнению работ в областях, связанных с исследованием объектов окружающей среды.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ДПК 1 Способен проводить научно-исследовательские лабораторные работы и экспертизу биологического материала

ДПК 2 Способен к участию в мероприятиях по мониторингу потенциально опасных биообъектов с помощью молекулярно-биологических и биотехнологических методов.

ДПК 5 Способен применять современную аппаратуру для камеральной обработки проб.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной (модулем).

Для освоения дисциплины «Химия окружающей среды и химическая экспертиза» обучающиеся используют знания и умения, сформированные в ходе изучения дисциплин математики, физики, химии, органической и аналитической химии, техники химического эксперимента, биофизики, почвоведения, информатики и современных информационных технологий», геологии, почвоведения, геохимии и геофизики биосферы.

Освоение курса «Химия окружающей среды и химическая экспертиза» необходимо для изучения дисциплин: «Биология размножения и развития», «Биологическая химия», «Молекулярная биология», а также написания курсовых и выпускных квалификационных работ.

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	42,2
Лекции	14
Лабораторные занятия	28 (8 ¹)
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет	0,2
Самостоятельная работа	22
Контроль	7,8

¹ Часы в форме практической подготовки

Форма промежуточной аттестации: зачет в 6 семестре

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов	
	Лекции	Лабораторные занятия
1	2	3
Тема 1. Атмосфера. Состав и строение. Химия стратосферы. Озон. Превращение примесей в тропосфере.	2	4
Тема 2. Гидросфера. Физико-химические процессы в гидросфере. Аномальные свойства воды и состав природных вод. Обобщенные показатели качества вод.	2	6
Тема 3. Литосфера. Химический состав земной коры как фактор биосферы. Особенности распределения химических элементов в земной коре.	2	4
Тема 4. Глобальные биогеохимические циклы.	2	2
Тема 5. Экологическое нормирование и оценка воздействия на окружающую среду. Санитарно-гигиеническое нормирование. Нормирование предельно допустимых концентраций вредных веществ.	2	4
Тема 6. Антропогенное воздействие на биосферу. Энергетика. Воздействие промышленности минерально-сырьевого комплекса. Техногенная миграция элементов. Радиоактивное загрязнение биосферы. Проблемы мегаполисов. Влияние на окружающую среду современных сельскохозяйственных технологий.	2	2
Тема 7. Химическая экспертиза. Экологический химический анализ. Методы определения конкретных компонентов. Понятие о мониторинге объектов окружающей среды. Особенности анализа атмосферы, вод и почв.	2	6
Итого	14	28

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. Состав и строение. Химия стратосферы. Озон. Превращение примесей в тропосфере.	1. Озон в атмосфере. 2. Процессы образования и гибели озона в стратосфере. 3. Международные соглашения, направленные на сохранение озонового слоя. 4. Кислотные дожди.	3	Оформление лабораторной тетради Подготовка доклада и презентации	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Выполненное домашнее задание Собеседование или доклад с презентацией
Тема 2. Гидросфера. Физико-химические процессы в гидросфере. Аномальные	1. Роль гидросферы как температурного буфера и в миграции элементов.	3	Оформление лабораторной тетради Подготовка	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Защита лабораторной работы Собеседование

свойства воды и состав природных вод. Обобщенные показатели качества вод.	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, озонирование. Окисление пероксидом водорода. УФ облучение.		доклада и презентации		или доклад и презентация
Тема 3. Литосфера. Химический состав земной коры как фактор биосферы. Особенности распределения химических элементов в земной коре.	1.Антропогенное загрязнение биосферы ионами щелочных и щелочноземельных металлов. 2.Влияние железа, кобальта, меди и никеля на биосферу и ее компоненты. 3.Влияние бария, стронция и бериллия на биосферу и ее компоненты. 4.Влияние алюминия, хрома и цинка на биосферу и ее компоненты. 5.Влияние кадмия, ртути и свинца на биосферу и ее компоненты.	3	Оформление лабораторной тетради Подготовка доклада и презентации Подготовка реферата	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Собеседование Защита Реферата Защита лабораторной работы
Тема 4. Глобальные биогеохимические циклы.	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.	3	Оформление лабораторной работы Подготовка доклада и презентации Подготовка реферата	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Собеседование Защита Лабораторной работы Защита реферата Доклад и презентация
Тема 5. Экологическое нормирование и оценка воздействия на окружающую среду. Санитарно-гигиеническое нормирование. Нормирование предельно допустимых концен-	1.Нормативно-правовое обеспечение экологического нормирования. 2.Структура и функции органов федеральной власти в области экологического нормирования	8	Оформление лабораторной работы Подготовка доклада и презентации Подготовка реферата	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Собеседование Защита Лабораторной работы Защита реферата Доклад и презентация

траций вредных веществ.	3.Санитарно-гигиеническое нормирование. 4.Нормирование предельно допустимых концентраций вредных веществ. 5.Нормирование физических воздействий.				
Тема 6. Антропогенное воздействие на биосферу. Энергетика. Воздействие промышленности минерально-сырьевого комплекса. Техногенная миграция элементов. Радиоактивное загрязнение биосферы. Проблемы мегаполисов. Влияние на окружающую среду современных сельскохозяйственных технологий.	1.Нефть и нефтепродукты в биосфере. Антропогенное загрязнение биосферы нефтепродуктами. 2.Антропогенное загрязнение биосферы ионами щелочных и щелочноземельных металлов. 3.Влияние железа, кобальта, меди и никеля на биосферу и ее компоненты. 4.Влияние бария, стронция и бериллия на биосферу и ее компоненты. 5.Влияние алюминия, хрома и цинка на биосферу и ее компоненты. 6.Влияние кадмия, ртути и свинца на биосферу и ее компоненты. 7.Ксенобиотики в биосфере. Проблема диоксинов. 8.Воздействие на биосферу современных сельскохозяйственных технологий. Загрязнение почвенного покрова. 9.Воздействие геофизических, космических и физических факторов на биосферу. Искусственные электромагнитные излучения. Шум. Тепловое загрязнение биосферы. 10.Антропогенное воздействие на глобальные биогеохимические циклы (на конкретных примерах). 11.Влияние антропогенного изменения химического состава биосферы на биоту.	3	Оформление лабораторной работы Подготовка доклада и презентации решение задач Подготовка реферата	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Собеседование Защита Лабораторной работы Защита реферата Доклад и презентация

Тема 7. Химическая экспертиза. Экологический химический анализ. Методы определения конкретных компонентов. Понятие о мониторинге объектов окружающей среды. Особенности анализа атмосферы, вод и почв.	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 анализа объектов окружающей среды. 8. Основы экологической экспертизы.	4	Решение Задач Оформление лабораторной работы Подготовка доклада и презентации Подготовка реферата	Рекомендуемая литература Интернет-ресурсы	Собеседование Защита Лабораторной работы Защита реферата Доклад и презентация
Итого		22			

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 1 Способен проводить научно-исследовательские лабораторные работы и экспертизу биологического материала	1.Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия). Темы 1-7 2.Самостоятельная работа (домашние задания, написания конспектов, подготовка докладов, презентаций и рефератов)
ДПК 2 Способен к участию в мероприятиях по мониторингу потенциально опасных биообъектов с помощью молекулярно-биологических и биотехнологических методов.	1.Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия). Темы 1-7 2.Самостоятельная работа (домашние задания, написания конспектов, подготовка докладов, презентаций и рефератов)
ДПК 5 Способен применять современную аппаратуру для камеральной обработки проб	1.Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия). Темы 1-7 2.Самостоятельная работа (домашние задания, написания конспектов, подготовка докладов, презентаций и рефератов)

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-1	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия)	<i>Знать:</i> -правила эксплуатации лабораторного оборудования;	Опрос, Тестирование,	41-60

		Темы 1-7 2.Самостоятельная работа	-особенности пробоотбора воздуха, воды и почвы; -основные методы химического анализа объектов окружающей среды. <i>Уметь:</i> -работать на лабораторном оборудовании и проводить экспертизу биологического материала; -применять научные знания в области химической экологии и экологической экспертизы для решения профессиональных задач <i>Владеть:</i> -навыками забора проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов для оценки экологического состояния поднадзорных территорий	Доклад и презентация Защита лабораторных работ	
	Продвинутый	1.Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) Темы 1-7. 2.Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> -основы химических и инструментальных методов анализа объектов окружающей среды; -правила пробоотбора и пробоподготовки воды, почвы, воздуха и биологических объектов для оценки экологического состояния поднадзорных территорий -состав и строение атмосферы, гидросферы, литосферы, динамику их взаимодействия; -проблемы загрязнения воздуха, воды и почвы на урбанизированных территориях. <i>Уметь:</i> -работать на лабораторном оборудовании и проводить анализ проб воды воздуха, почвы и биологического материала. <i>владеть:</i> -навыками планирования, проведения, анализа и интерпретации результатов научного эксперимента	Опрос, Тестирование, Защита Реферата защита лабораторных работ контрольная работа Доклад и презентация зачет	61-100
ДПК-2	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) Темы 1-7 2.Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> - основы природоохранных биотехнологий; -содержание нормативных документов, определяющих стандарты качества окружающей среды <i>Уметь:</i> -осуществлять научно-исследовательские и поисковые работы в области диагностики потенциально опасных биологических объектов <i>Владеть:</i> -навыками отбора проб и пробоподготовкой воды, почвы, воздуха и биологических объек-	Опрос, тестирование, защита лабораторных работ, доклад и презентация	41-60

			тов для оценки экологического состояния поднадзорных территорий -современными информационными технологиями.		
	Продвинутый	1.Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) Темы 1-7. 2.Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> -содержание нормативных документов, определяющих организацию и технику безопасности работ в лаборатории <i>Уметь:</i> -оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств <i>Владеть:</i> -современными информационными технологиями для выбора оптимальных способов исследования объектов окружающей среды.	Опрос, тестирование, защита реферата, защита лабораторных работ, контрольная работа, Доклад и презентация	61-100
ДПК-5	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) Темы 1-7. 2.Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> -методы неорганической, органической, аналитической химии для целей мониторинга окружающей среды обитания водных биологических ресурсов <i>Уметь:</i> -производить гидробиологический и гидрохимический анализ проб по стандартным методикам <i>Владеть:</i> -методами работы с лабораторным оборудованием, в том числе экспресс-методами, с использованием современной аппаратуры	Опрос, Тестирование, Защита Реферата, Защита лабораторных работ Контрольная работа Доклад и презентация, зачет.	41-60
	Продвинутый	1.Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) Темы 1-7. 2.Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> -методы камеральной обработки проб воды для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям <i>Уметь:</i> -применять современную аппаратуру для камеральной обработки проб <i>Владеть:</i> - методами работы с лабораторным оборудованием, в том числе экспресс-методами, используя современную аппаратуру; -методами гидробиологического гидрохимического анализа проб по стандартным методикам	Опрос, Тестирование, Защита реферата, защита лабораторных работ Контрольная работа Доклад и презентация	61-100

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

Вопросы к устному опросу:

1. Химический состав воздуха.
2. Снег как индикатор чистоты воздуха.
3. Определение запыленности воздуха.
4. Экспресс метод определения углекислого газа в воздухе помещений.
5. Определение оксида серы(IV) в воздухе лаборатории.
6. Расчеты, необходимые при приготовлении растворов для выполнения определения
7. Кислотно-основное равновесие в природных водоемах
8. Карбонатная система и рН атмосферных осадков
9. Нормативно-правовое обеспечение экологического нормирования.
10. Санитарно-гигиеническое нормирование.
11. Нормирование предельно допустимых концентраций вредных веществ.
12. Нормирование физических воздействий.
13. Правила отбора природных и питьевых вод. Нормативная документация.
14. Водоподготовка
15. Водоотведение
16. Определение органолептических показателей качества природной и питьевой воды: осадок, мутность, прозрачность, цветность, цвет (окраска), запах, вкус и привкус.
17. Нормативные документы, регламентирующие определение органолептических показателей
18. Приготовление реактивов для определения щелочности природных и питьевых вод
19. Титриметрическое определение щелочности природных и питьевых вод
20. Обработка результатов исследования: вычисление значений щелочности общей и свободной природных и питьевых вод.
21. Расчет концентраций карбонат- и гидрокарбонат- ионов
22. Метрологическая обработка результатов исследования.
23. Приготовление и стандартизация растворов для определения перманганатной окисляемости.
24. Определение перманганатной окисляемости природной и питьевой воды по методу Кубеля.
25. Сапробность водоемов.
26. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере
27. Метрологическая обработка результатов исследования
28. Методы обеззараживания воды: хлорирование, озонирование, УФ.
29. Качественное определение активного остаточного хлора в питьевой воде
30. Количественное определение активного остаточного хлора в питьевой воде.
31. Пробоотбор и подготовка проб почв к физико-химическому анализу.
32. Приготовление водной вытяжки
33. Приготовление солевой вытяжки
34. Определение физических свойств почв
35. Методы определения биологической активности почв.
36. Актуальная (активная) кислотность
37. Потенциальная кислотность
38. Обменная кислотность
39. Влияние азотосодержащих компонентов на здоровье человека
40. Круговорот азота.
41. Спектрофотометрическое определение нитрит-иона в природных и питьевых водах
42. Спектрофотометрическое определение иона аммония в природных и питьевых водах
43. Определение нитрат-иона в природных и питьевых водах методом прямой потенциометрии
44. Влияние соединений железа на здоровье человека
45. Круговорот железа.

46. Методы обезжелезивания воды
47. Способы консервации проб воды для последующего определения железа
48. Спектрофотометрическое определение железа с сульфосалициловой кислотой
49. Химические основы тестов: реакции и реагенты
50. Классификация тест-методов
51. Общие требования и метрология определений
52. Скрининг
53. Применение тест-методов в экологическом анализе
54. Анализ почв на содержание нитрит-иона и тяжелых металлов тест-методом.

Примеры тестовых заданий по дисциплине:

1. Смог лондонского типа образуется в результате высокой концентрации:
[А]. NO₂; [Б]. CO; [В]. CO₂; [Г]. SO₂.
2. Действие озона на листовую поверхность связано, прежде всего, с:
[А]. увеличением сопротивления устьиц;
[Б]. окислением поверхностного слоя;
[В]. уменьшением сопротивления устьиц;
[Г]. изменением цвета хлоропластов.
3. Из всех газообразных фотооксидантов, загрязняющих воздух наиболее сильное влияние на животных оказывает:
[А]. CO₂; [Б]. Озон; [В]. SO₃; [Г]. CO.
4. Первые случаи отравления свинцом были в:
[А]. Древней Греции; [Б]. Древнем Египте; [В]. Древнем Риме; [Г]. Древней Руси.
5. Из воздуха аккумулируется ____% свинца, поглощаемого листовыми овощами:
[А]. 50; [Б]. 95; [В]. 72; [Г]. 5.
6. В организме человека кадмий накапливается прежде всего в:
[А]. костях; [Б]. легких; [В]. печени; [Г]. почках.
7. Больше всего кадмия человек получает с:
[А]. воздухом; [Б]. водой; [В]. животной пищей; [Г]. растительной пищей.
8. Из 100% попадания кадмия в растения % поглощения из почвы составляет (%):
[А]. 70; [Б]. 20; [В]. 30; [Г]. 5.
9. Болезнь «итаи - итаи» связана с отравлением человека:
[А]. кадмием; [Б]. свинцом; [В]. ртутью; [Г]. мышьяком.
10. При отравлении кадмием, в качестве противоядия возможно использование витамина:
[А]. B₆; [Б]. А; [В]. Д; [Г]. С.
11. Явление синергизма повреждающих воздействий наблюдается при одновременном присутствии Cd и:
[А]. Pb; [Б]. Fe; [В]. S; [Г]. Zn.
12. Избыток цинка у животных вызывает снижение содержания в печени:
[А]. фосфора; [Б]. меди; [В]. железа; [Г]. натрия.
13. В сумме природная эмиссия ртути в атмосферу составляет примерно т/год:
[А]. 2000; [Б]. 1500; [В]. 1000; [Г]. 3000.
14. Главную роль в метилировании ртути играют: [А]. растительные организмы; [Б]. животные организмы; [В]. природные абиотические процессы; [Г]. микроорганизмы.
15. В водной среде любая форма ртути в конечном счете преобразуется в:
[А]. этилртуть; [Б]. метилртуть; [В]. гидроксид ртути; [Г]. ион ртути Hg²⁺.
16. Для рыб летальной дозой ртути считается ____.(мг/кг): [А]. 30; [Б]. 40; [В]. 10; [Г]. 20.
17. Массовая гибель людей в Минаматской катастрофе произошла вследствие:
[А]. отравления рыбой, загрязненной ртутью;
[Б]. употреблением воды, загрязненной соединениями ртути;
[В]. газовых выбросов с химической фабрики;
[Г]. одновременного действия всех выше перечисленных факторов.

18. Группа пестицидов, применяемая для борьбы с паразитическими червями у животных называется: [А]. антрирезистенты; [Б]. антигельминты; [В]. аттрактанты; [Г]. антисептики.

19. В промышленной токсикологии при определении критерия опасности на первое место поставлена: [А]. насыщающая воздух концентрация; [Б]. растворимость токсиканта в воде; [В]. агрегатное состояние токсиканта; [Г]. способность токсиканта к взаимодействию с другими веществами.

20. На протяжении трех последних десятилетий содержание CO_2 в атмосфере возросло примерно на _____ % в год:

[А]. 0,1; [Б]. 0,005; [В]. 0,05; [Г]. 0,0001.

21. Парниковый эффект связан со способностью CO_2 задерживать _____ излучение земной поверхности: [А]. ультрафиолетовое; [Б]. видимой области спектра; [В]. инфракрасное; [Г]. всякое.

22. Серная кислота составляет около _____ % всех содержащихся в дождевой воде кислот: [А]. 35; [Б]. 60; [В]. 90; [Г]. 50.

23. Наибольшая кислотность атмосферных осадков имела рН, равный:

[А]. 6; [Б]. 4; [В]. 5; [Г]. 2.

24. Основным источником повышенного содержания озона в воздухе тропосферы являются: [А]. выхлопные газы; [Б]. молнии; [В]. фреоны; [Г]. сигаретный дым.

25. Начало антропогенного загрязнения окружающей среды ртутью датируется _____ веком: [А]. 19; [Б]. 18; [В]. 16; [Г]. 20.

Примерные варианты контрольной работы по дисциплине

Вариант 1.

1. Во сколько раз превышена максимальная разовая предельно допустимая концентрация (ПДК_{М.Р.}) формальдегида в воздухе, равная $0,035 \text{ мг/м}^3$, если при нормальных условиях в каждом кубическом сантиметре воздуха содержится $14,0 \cdot 10^{11}$ молекул?

2. В конце 20 в. в Аризонской пустыне был поставлен грандиозный эксперимент, названный «Биосфера 2» по выживанию людей в искусственно созданном модуле. Модуль представлял собой систему связанных между собой герметичных куполов, в которых были искусственно воссозданы в миниатюре основные биоценозы планеты Земля: джунгли, саванна, болото, океан с пляжем и коралловым рифом, пустыня, а также сельскохозяйственный блок, предполагающий использование самых современных технологий. Был использован самый лучший, богатый гумусом чернозем. Все это заселили 8 человек и 4 тыс. представителей фауны, включая коз, свиней, кур. Количество и разнообразие растений должно было обеспечить модуль и его обитателей кислородом и пищей в течение 2-х лет. Однако эксперимент не удался. В числе многих негативных явлений, описанных в последствии учеными, было бесконтрольное развитие микробов и насекомых. Опишите и подтвердите уравнениями реакций, какие, связанные с этим негативные процессы происходили в замкнутой системе модуля. Каков был первоначальный химический состав сухого воздуха модуля?

3. Каким образом растения влияют на состав воздуха?

Вариант 2.

1. В воздухе городской среды концентрация наиболее токсичных металлов ртути и кадмия составляет соответственно $0,0016$ и $0,025 \text{ мкг/м}^3$. В течение суток через легкие человека проходит около $11,5 \text{ м}^3$ воздуха. Рассчитайте массу (g) Hg и Cd, которая поступает за сутки в организм человека.

2. На нефтеперерабатывающем заводе мощностью 12 млн т выбросы сернистого газа составляют 219 тыс. т в год. Вычислите, сколько тонн SO_2 образуется при переработке 1 т сырой нефти.

3. Какие вещества – загрязнители атмосферы могут содержаться в отходящих газах предприятий черной металлургии?

Вариант 3.

1. При проведении анализа химического состава воздуха в помещении производственного цеха пробы воздуха отбирали на высоте до 2-х м от уровня площадки, где расположены рабочие места. Результаты анализа представлены в таблице. Какая концентрация свинца и его неорганических соединений в воздухе рабочей зоны будет безопасной для этого цеха? Во сколько раз превышена его безопасная концентрация?

№	Вещество	Обнаружено, мг/м ³	Класс опасности	ПДК максимальная разовая, мг/м ³
1	Азота диоксид	0,2	3	2,0
2	Бенз/а/пирен	Не обнаружено	1	0,00015
3	Кадмий и его неорганические соединения	0,025	1	0,05
4	Ртуть неорганическая	0,06	1	0,2
5	Свинец и его неорганические соединения	0,01	1	0,01

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. Охарактеризуйте принцип работы пылесадительной камеры, циклона, электрофильтра, скруббера и рукавного фильтра.

Вариант 4.

1. Согласно закону минимума Либиха жизненные возможности организма лимитирует тот экологический фактор, количество которого близко к необходимому организму или экосистеме минимуму. При росте растений радиус зоны истощения (мм) запасов фосфатов вокруг корня увеличивается примерно пропорционально квадратному корню от времени, в течение которого происходит рост растения (сут.): $r = 0,32t^{1/2}$. Рассчитайте время, в течение которого зона истощения достигнет 3 мм. Поясните, к каким последствиям это приведет в случае, если дополнительное поступление фосфатов в систему не происходит.

2. Какой процент площади поверхности контейнера могут покрыть при осаждении на его стенки аэрозольные частицы, если объем загрязненного воздуха а контейнере 50 л, концентрация сферических аэрозольных частиц в нем $23 \cdot 10^9 \text{ м}^{-3}$, их средний диаметр равен 0,5 мкм, а площадь внутренней поверхности стенок контейнера – 1 м^2 ?

3. Какие мероприятия нужно проводить с целью защиты атмосферы от химического загрязнения

Примерные темы докладов и презентаций по дисциплине

1. Методы очистки почв.
2. Влияние транспорта на биосферу.
3. Биотестирование и биоиндикация вод. “Дафниевая проба”.
4. Проблемы атомных электростанций. Радиоактивное загрязнение биосферы.
5. Топливо-энергетический комплекс и загрязнение атмосферы.
6. Гидроэлектростанции и их влияние на экосферу.
7. Учение о ноосфере – мировоззренческая база экологии.

8. Научно – техническая революция и концепции природопользования.
9. Воздействие на биосферу минерально-сырьевого комплекса. Техногенная миграция элементов.
10. Твердые и жидкие отходы и их утилизация. Уничтожение отходов.
11. Методы контроля химического загрязнения биосферы.
12. Мониторинг биогеоценозов.
13. Озон в атмосфере. Механизмы образования и разрушения озона в стратосфере.
14. Процессы образования и гибели озона в стратосфере.
15. Международные соглашения, направленные на сохранение озонового слоя.
16. Структура экологического нормирования.
17. Нормативно-правовое обеспечение экологического нормирования.
18. Структура и функции органов федеральной власти в области экологического нормирования
19. Санитарно-гигиеническое нормирование.
20. Нормирование предельно допустимых концентраций вредных веществ.
21. Планетарное значение педосферы.
22. Биогеохимическая эволюция состава атмосферы.
23. Биологический круговорот химических элементов.
24. Состав живого вещества. Макро- и микоэлементы.
25. Биокосная система гидросферы.

Примерные темы рефератов

1. Нормирование физических воздействий.
2. Производственно-ресурсное направление экологического нормирования.
3. Основные подходы к экосистемному нормированию. Биогеохимия педосферы.
4. Нефть и нефтепродукты в биосфере. Антропогенное загрязнение биосферы нефтепродуктами.
5. Антропогенное загрязнение биосферы ионами щелочных и щелочноземельных металлов.
6. Влияние железа, кобальта, меди и никеля на биосферу и ее компоненты.
7. Влияние бария, стронция и бериллия на биосферу и ее компоненты.
8. Влияние алюминия, хрома и цинка на биосферу и ее компоненты.
9. Влияние кадмия, ртути и свинца на биосферу и ее компоненты.
10. Ксенобиотики в биосфере. Проблема диоксинов.
11. Воздействие на биосферу современных сельскохозяйственных технологий. Загрязнение почвенного покрова.
12. Воздействие геофизических, космических и физических факторов на экосферу. Искусственные электромагнитные излучения. Шум. Тепловое загрязнение биосферы.
13. Антропогенное воздействие на глобальные биогеохимические циклы (на конкретных примерах).
14. Влияние антропогенного изменения химического состава биосферы на биоту.
15. Роль гидросферы как температурного буфера и в миграции элементов.
16. Загрязнение биосферы и новые болезни: СПИД, гепатит Б, ”болезнь легионеров”, губчатый энцефалит.
17. Особенности геохимии поверхностных вод суши.
18. Охрана экосферы. Способность биосферы к самоочищению. Ограничивающие критерии: ПДК, ПДС, ПДВ, ПДУ.
19. Замкнутые (“безотходные”) циклы и малоотходные технологии и их роль в охране биосферы.
20. Глобальный цикл углерода.
21. Влияние живого вещества на геохимию кислорода и водорода в биосфере.
22. Глобальный цикл серы.

23. Глобальный цикл азота.
24. Глобальный цикл фосфора.
25. Циклы массообмена тяжелых металлов.

Форма отчетности: защита реферата

Вопросы к зачету по курсу «Химия окружающей среды и химическая экспертиза»

1. Озоновый слой Земли. Озон в атмосфере.
2. Процессы образования и гибели озона в стратосфере. «Озоновая дыра» над Антарктидой.
3. Международные соглашения, направленные на сохранение озонового слоя.
4. Свободные радикалы в тропосфере.
5. Химические превращения органических соединений в тропосфере.
6. Трансформация соединений серы в тропосфере.
7. Соединения азота в тропосфере.
8. Фотохимический смог в атмосфере.
9. Смог в городской атмосфере.
11. Высокотоксичные соединения в атмосфере.
12. Полиядерные ароматические углеводороды.
13. Галогенсодержащие суперэкоотоксиканты.
14. Тяжелые металлы.
15. Естественные факторы климатообразования.
16. Циркуляция атмосферы. Вертикальные перемещения воздуха в атмосфере.
17. Круговорот воды и термическая инерция океанов.
18. Внешние факторы климатообразования.
19. Аэрозоли в атмосфере и климат планеты.
20. Тепловой баланс Земли.
21. Парниковые газы в атмосфере. Парниковый эффект.
22. Диоксид углерода в современной атмосфере.
23. Влияние микропримесей на среднюю температуру планеты.
24. Общие сведения о гидросфере Земли.
25. Экологические функции Мирового океана
26. Общая характеристика гидросферы суши.
27. Физико-химические процессы в гидросфере.
28. Основные процессы формирования химического состава природных вод.
29. Кислотно-основное равновесие в природных водоемах.
30. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере.
31. Строение литосферы и структура земной коры.
32. Минералы и горные породы.
33. Магматические породы.
34. Осадочные породы.
35. Метаморфические горные породы.
36. Физико-химические процессы в почвах.
37. Гипергенез и почвообразование.
38. Механический состав почв.
39. Элементный состав почв.
40. Органические вещества почвы.
41. Классификация органических веществ почвы.
42. Поглощительная способность почв.
43. Катионообменная способность почв.
44. Обменные катионы почв.
45. Щелочность почв и кислотность почв.
46. Соединения азота и фосфора в почве.

47. Методы мониторинга почв.
48. Методы контроля состояния воздуха и газовых потоков.
49. Методы контроля состояния органического вещества почвы.
50. Методы оценки уровня загрязнения почв металлами.
51. Методы анализа природных вод.
52. Методы контроля состава сточных вод.
53. Пробоотбор и пробоподготовка при организации мониторинга объектов окружающей среды.
54. Нормативно-правовое обеспечение экологического нормирования.
55. Коротковолновое излучение Солнца и строение верхних слоев атмосферы.
56. Верхняя атмосфера, ионосфера, ближний космос. Воздействие космических факторов на геосферы Земли.
57. Состав и строение атмосферы.
58. Краткая характеристика солнечного излучения.
59. Виды ионизирующих излучений. Единицы измерения.
60. Источники ионизирующих излучений в окружающей среде. Естественные источники излучений. Антропогенные источники ионизирующих излучений.
61. Ионизирующее излучение и его воздействие на объекты окружающей среды.
62. Контроль ионизирующих излучений.
63. Естественный фон и техногенные физические загрязнения.
64. Классификация техногенных физических загрязнений.
65. Химическая экспертиза.

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 химии окружающей среды и химической экспертизы и реализацию возможностей использования этих знаний на практике.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает работу с дополнительными информационными источниками, самостоятельными исследованиями, а также работу на электронных дистанционных курсах в виртуальной образовательной среде МГОУ.

Так же дополнительными информационными источниками является посещение лекций и экскурсий:

Музей Воды – структурное подразделение ОАО «Мосводоканала»;

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 про-

двинутым. 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

6.1. Основная литература

1. Белопухов, С. Л. Химия окружающей среды : учебное пособие / Белопухов С. Л. , Сюняев Н. К. , Тютюнькова М. В. ; под общ. ред. проф. Белопухова С. Л. - Москва : Проспект, 2016. - 240 с. - ISBN 978-5-392-17531-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392175314.html>
2. Кукин, П. П. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. П. Кукин, Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 453 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02320-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/413338>
3. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды : учебник для вузов / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, И. Н. Петухов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 233 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00029-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468375>.

6.2.Дополнительная литература

1. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — 5-е изд., электрон. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 472 с. — (Методы в химии). — ISBN 978-5-00101-660-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093281>
2. Исидоров, В. А. Экологическая химия / Исидоров В. А. - Санкт-петербург : ХИМИЗДАТ, 2016. - 304 с. - ISBN 978-5-93808-273-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082731.html>
3. Каракеян, В. И. Процессы и аппараты защиты окружающей среды в 2 ч. Часть 1. : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. И. Каракеян, В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева ; под общей редакцией В. И. Каракеяна. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 277 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06055-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/410965>.
4. Покровская, Е. Н. Экологическая химия атмосферы Учебное пособие. / Е. Н. Покровская - Москва : Издательство АСВ, 2017. - 110 с. - ISBN 978-5-4323-0226-7. - Текст :

- электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302267.html>
- Хаустов, А. П. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды : учебник для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство
 - Юрайт, 2020. — 387 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9103-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450200>
 - Чендев, Ю. Г. Геохимия окружающей среды : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Чендев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 146 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12802-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476336>

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- [http://www /Сemport.ru,](http://www.Cemport.ru)
- <http://www.rushim.ru>
- [http://www. Alhimir.ru](http://www.Alhimir.ru)
- <http://znanium.com/catalog.php>
- <http://ru.encydia.com/en/>
- <http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia>
- <http://slovari.yandex.ru/>
- <http://www.for-stvдents.ru/details/neorganicheskaya-hiiTiiya-v-3-h-tomah.html>
- <http://www.for-stvдents.ru/details/kurs-obschey-himii.html>
- <http://www.iprbookshop.ru/analiticheskaya-ximiya-i-fiziko-ximicheskie-metodyi-analiza.-uchebnoe-posobie.html>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

- Методические рекомендации по подготовке и проведению практических и лабораторных работ для направления подготовки 06.03.01 – Биология, профиль «Биоэкология», квалификация (степень) выпускника бакалавр [Текст]. — М., 2021.
- Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ, предусмотренных в рамках направления подготовки 06.03.01 – Биология, профиль «Биоэкология», квалификация (степень) выпускника бакалавр [Текст]. — М., 2021.

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

www.edu.ru

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

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:

комплект учебной мебели, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ, химическая посуда, химические реактивы, имеется вытяжной шкаф, источники постоянного тока, рН-метры, иономеры, кондуктометры, термостат, муфельная печь, водяная баня, спектрофотометры, магнитные мешалки, электрические весы, аналитические весы, термометры, рефрактометры, центрифуга, тест - наборы.