

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Наумова Наталия Александровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 09.07.2026 18:01:29  
Уникальный идентификатор:  
6b5279da4e034bffa79172803da5b70c5c4e1

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»  
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук  
Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано

и.о. декана факультета естественных наук

« 14 » 04 2026 г.

/Лялина И.Ю./

### Рабочая программа дисциплины

Химия окружающей среды

Направление подготовки

05.03.06 Экология и природопользование

Профиль:

Прикладная экология и экспертиза окружающей среды

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической

комиссией факультета естественных наук

Протокол « 14 » 04 2026 г. № 6

Председатель УМКом

/Лялина И.Ю./

Рекомендовано кафедрой теоретической  
и прикладной химии

Протокол от « 31 » 03 2026 г. № 8

Зав. кафедрой

/Васильев Н.В./

Москва

2026

Авторы-составители:

Радугина Ольга Георгиевна, кандидат химических наук, доцент

Петренко Дмитрий Борисович, кандидат химических наук, доцент

Рабочая программа дисциплины «Химия окружающей среды» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ от 07.08.2020 г., № 894

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2026

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                      | Стр |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....                                                              | 4   |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....                                       | 5   |
| 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                | 5   |
| 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ<br>ОБУЧАЮЩИХСЯ.....                        | 6   |
| 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМНЖУТОЧНОЙ<br>АТТЕСТАЦИИ ПО<br>ДИСЦИПЛИНЕ..... | 9   |
| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                       | 20  |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                 | 21  |
| 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО<br>ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....       | 21  |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                               | 21  |

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

**Цель освоения дисциплины** - формирование знаний о 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,
- 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-5. Способен участвовать в процедурах мониторинга окружающей среды в местах проведения исследований и проводить анализ природных образцов

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока1 «Дисциплины(модули)» и является элективной дисциплиной.

Для освоения дисциплины «Химия окружающей среды» обучающиеся используют знания и умения, сформированные в ходе изучения дисциплин: «Химия», «Безопасность жизнедеятельности», «Общая экология», «Геология с основами геоморфологии», «Математика»

Дисциплина «Химия окружающей среды» используется при изучении дисциплин «Гидрология», «Почвоведение», «Геоэкология», «Основы природопользования», «Методы экологических исследований», Экология промышленности и сельскохозяйственного производства, Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды (ОС), подготовке к учебным практикам, выполнению выпускных квалификационных работ и подготовке к государственной итоговой аттестации.

## 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем дисциплины

| Показатель объема дисциплины                 | Форма обучения |
|----------------------------------------------|----------------|
|                                              | Очная          |
| Объем дисциплины в зачетных единицах         | 4              |
| Объем дисциплины в часах                     | 144            |
| Контактная работа                            | 56,3           |
| Лекции                                       | 18             |
| Практические занятия                         | 36             |
| из них в форме практической подготовки       | 36             |
| Контактные часы на промежуточную аттестацию: | 2,3            |
| Экзамен                                      | 0.3            |
| Предэкзаменационная консультация             | 2              |
| Самостоятельная работа                       | 78             |

|          |     |
|----------|-----|
| Контроль | 9,7 |
|----------|-----|

Форма промежуточной аттестации - экзамен в 7 семестре.

### 3.2.Содержание дисциплины

| Наименование разделов (тем)<br>Дисциплины с кратким содержанием                                                                                                                           | Количество часов |                      |                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|----------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                           | Лекции           | Практические занятия |                                        |
|                                                                                                                                                                                           |                  | Общее количество     | из них в форме практической подготовки |
| 1                                                                                                                                                                                         | 2                | 3                    |                                        |
| Тема 1. Химические элементы в биосфере. Происхождение и эволюция Вселенной. Происхождение и эволюция Земли. Образование земной коры и атмосферы. Образование гидросферы.                  | 2                | 4                    | 4                                      |
| Тема 2. Атмосфера. Физико-химические процессы в атмосфере. Газовый состав, строение и радиационный режим атмосферы. Циркуляция атмосферы.                                                 | 2                | 4                    | 4                                      |
| Тема 3. Устойчивость атмосферы. Солнечное излучение. Ионосфера Земли.                                                                                                                     | 2                |                      |                                        |
| Тема 4. Химия стратосферного озона.                                                                                                                                                       | 2                |                      |                                        |
| Тема 5. Превращение примесей в тропосфере. Климат.                                                                                                                                        | 2                |                      |                                        |
| Тема 6. Гидросфера. Общие сведения о гидросфере Земли. Общие сведения о солёности вод. Химия континентальных вод. Химия подземных вод. Загрязнение подземных вод. Химия океанических вод. | 2                | 6                    | 6                                      |
| Тема 7. Загрязнение гидросферы. Эвтрофикация водоемов. Последствия перерасхода водных ресурсов. Закисление вод. Химия питьевой воды.                                                      | 2                | 6                    | 6                                      |
| Тема 8. Литосфера и почвенный покров. Строение и состав земной коры. Планетарный почвенный покров. Глобальные биогеохимические циклы.                                                     | 2                | 8                    | 8                                      |
| Тема 9. Химические основы экологического анализа. Экологическое нормирование. Аналитическая химия в экологических исследованиях. Пробоподготовка в анализе объектов окружающей среды.     | 2                | 8                    | 8                                      |
| <b>Итого</b>                                                                                                                                                                              | <b>18</b>        | <b>36</b>            | <b>36</b>                              |

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

| Тема                                              | Задание на практическую подготовку                                                                                                                                                     | Количество часов |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Тема 1. Химические элементы в биосфере..          | Проведение экспериментов, направленных на изучение основ экологического нормирования                                                                                                   | 4                |
| Тема 2. Атмосфера.                                | Проведение экспериментов, направленных на изучение физико-химических методы мониторинга воздушной среды                                                                                | 4                |
| Тема 6. Гидросфера.                               | Проведение экспериментов, направленных на определение щелочности природных и питьевых вод. Приготовление и стандартизация растворов                                                    | 6                |
| Тема 7. Загрязнение гидросферы.                   | Проведение экспериментов, направленных на определение перманганатной окисляемости природной и питьевой воды (Метод Кубеля). Приготовление и стандартизация растворов                   | 6                |
| Тема 8. Литосфера и почвенный покров.             | Проведение экспериментов, направленных на определение гигроскопической влаги и кислотности почвы                                                                                       | 8                |
| Тема 9. Химические основы экологического анализа. | Проведение экспериментов, направленных на определение различных форм азота в природных и питьевых водах и спектрофотометрическое определение иона аммония в природных и питьевых водах | 8                |
|                                                   |                                                                                                                                                                                        | 36               |

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

| Темы для самостоятельного изучения                                                                                           | Изучаемые вопросы                                                                                                                               | Количество часов | Формы самостоятельной работы                                                                           | Методическое обеспечение                                 | Формы отчетности                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Тема 1. Химические элементы в биосфере. Происхождение и эволюция Вселенной. Происхождение и эволюция Земли. Образование зем- | 1.«Большой Взрыв» и расширяющаяся Вселенная.<br>2.Происхождение и эволюция галактик и звезд.<br>3.Нуклеосинтез.<br>4.Строение солнца. 5.Краткая | 7                | Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет». Подготовка доклада с презентацией и реферата | Основная и дополнительная литература<br>Интернет-ресурсы | Опрос, доклад с презентацией<br>реферат |

|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                             |   |                                                                                                        |                                                       |                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| ной коры и атмосферы. Образование гидросферы.                                                                                             | характеристика солнечного излучения.<br>6.Происхождение планет Солнечной системы.<br>7. Происхождение и эволюция Земли.                                                                     |   |                                                                                                        |                                                       |                                      |
| Тема 2. Атмосфера. Физико-химические процессы в атмосфере. Газовый состав, строение и радиационный режим атмосферы. Циркуляция атмосферы. | 1.Состав и строение атмосферы.<br>2.Газовый состав, строение и радиационный режим атмосферы.<br>3.Циркуляция атмосферы.                                                                     | 8 | Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет». Подготовка доклада с презентацией и реферата | Основная и дополнительная литература Интернет-ресурсы | Опрос, доклад с презентацией реферат |
| Тема 3. Устойчивость атмосферы. Солнечное излучение. Ионосфера Земли.                                                                     | 1.Коротковолновое излучение Солнца и строение верхних слоев атмосферы.<br>2.Верхняя атмосфера, ионосфера, ближний космос.<br>3.Воздействие космических факторов на геосферы Земли.          | 9 | Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет». Подготовка доклада с презентацией и реферата | Основная и дополнительная литература Интернет-ресурсы | Опрос, доклад с презентацией реферат |
| Тема 4. Атмосфера. Химия стратосферного озона.                                                                                            | 1.Озоновый слой Земли. 7.Процессы образования и гибели озона в стратосфере.<br>2.«Озоновая дыра» над Антарктидой.<br>3.Международные соглашения, направленные на сохранение озонового слоя. | 9 | Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет». Подготовка доклада с презентацией и реферата | Основная и дополнительная литература Интернет-ресурсы | Опрос, доклад с презентацией реферат |
| Тема 5. Превращение примесей в тропосфере. Климат.                                                                                        | 1.Свободные радикалы в атмосфере.<br>2.Трансформация соединений серы в тропосфере.<br>3.Соединения азота в тропосфере.<br>4. Фотохимический смог.<br>5.Порниковый эффект.                   | 9 | Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет». Подготовка доклада с презентацией и реферата | Основная и дополнительная литература Интернет-ресурсы | Опрос, доклад с презентацией реферат |
| Тема 6. Гидросфера. Общие сведения                                                                                                        | 1.Общие сведения о гидросфере Земли.                                                                                                                                                        | 9 | Работа с учебной литературой и ресурсами сети                                                          | Основная и дополнительная                             | Опрос, доклад с                      |

|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |                                                                                                        |                                                          |                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| дения о гидросфере Земли. Общие сведения о солености вод. Химия континентальных вод. Химия подземных вод. Загрязнение подземных вод. Химия океанических вод. | 2.Экологические функции Мирового океана<br>3.Общая характеристика гидросферы суши.<br>4.Физико-химические процессы в гидросфере.<br>6.Аномальные свойства воды. в гидросфере.                                                                                                                                                                             |   | «Интернет». Подготовка доклада с презентацией и реферата                                               | литература<br>Интернет-ресурсы                           | презентацией<br>реферат                 |
| Тема 7. Загрязнение гидросферы. Эвтрофикация водоемов. Последствия перерасхода водных ресурсов. Закисление вод. Химия питьевой воды.                         | 1.Основные процессы формирования химического состава природных вод.<br>2.Загрязнение гидросферы.<br>3.Эвтрофикация водоемов.<br>4. Кислотно-основное равновесие в природных водоемах. Закисление вод.<br>5.Химия питьевой воды. Водоподготовка. Водоотведение.<br>7.Окислительно-восстановительные процессы.<br>8.Последствия перерасхода водных ресурсов | 9 | Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет». Подготовка доклада с презентацией и реферата | Основная и дополнительная литература<br>Интернет-ресурсы | Опрос, доклад с презентацией<br>реферат |

|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |                                                                                                        |                                                       |                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Тема 8. Литосфера и почвенный покров. Строение и состав земной коры. Планетарный почвенный покров. Глобальные биогеохимические циклы.                                                 | 1.Состав литосферы<br>2.Химические процессы в литосфере<br>3.Химический состав почв<br>4.Особенности состава почв и происходящих в них процессов<br>5.Биосферные функции гуминовых веществ<br>6.Химическое загрязнение почв<br>7.Глобальный цикл углерода.<br>8. Глобальный цикл кислорода.<br>9.Глобальный цикл азота.<br>10.Глобальный цикл серы<br>11.Геохимический цикл фосфора.<br>12.Геохимические циклы тяжелых металлов.<br>13.Роль биоты в поддержании глобальных циклов элементов. | 9 | Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет». Подготовка доклада с презентацией и реферата | Основная и дополнительная литература Интернет-ресурсы | Опрос, доклад с презентацией реферат |
| Тема 9. Химические основы экологического анализа. Экологическое нормирование. Аналитическая химия в экологических исследованиях. Пробоподготовка в анализе объектов окружающей среды. | 1.Методы контроля состояния воздуха и газовых потоков.<br>2.Методы контроля состояния органического вещества почвы.<br>3. Методы оценки уровня загрязнения почв металлами.<br>4.Методы анализа природных вод.<br>5.Методы контроля состава сточных вод.<br>6.Пробоподготовка.<br>7. Методы анализа.<br>8.Ограничивающие критерии: ПДК, ПДС, ПДВ, ПДУ.<br>9.Нормативно-правовое обес-                                                                                                         | 9 | Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет». Подготовка доклада с презентацией и реферата | Основная и дополнительная литература Интернет-ресурсы | Опрос, доклад с презентацией реферат |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |  |  |  |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|--|--|
|               | <p>печение экологического нормирования.</p> <p>10. Структура и функции органов федеральной власти в области экологического нормирования</p> <p>11. Санитарно-гигиеническое нормирование.</p> <p>12. Нормирование предельно допустимых концентраций вредных веществ.</p> <p>8. Ограничивающие критерии: ПДК, ПДС, ПДВ, ПДУ.</p> <p>9. Нормативно-правовое обеспечение экологического нормирования.</p> <p>10. Структура и функции органов федеральной власти в области экологического нормирования</p> <p>11. Санитарно-гигиеническое нормирование.</p> <p>12. Нормирование предельно допустимых концентраций вредных веществ.</p> <p>13. Нормирование физических воздействий.</p> <p>14. Твердые и жидкие отходы. Утилизация и ликвидация отходов производства и потребления.</p> <p>15. Поведение экотоксикантов в окружающей среде.</p> |           |  |  |  |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>78</b> |  |  |  |

## 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-5. Способен участвовать в процедурах мониторинга окружающей среды в местах проведения исследований и проводить анализ природных образцов | 1.Работа на учебных занятиях<br>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                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ДПК - 5                 | Пороговый                | 1.Работа на учебных занятиях<br>2.Самостоятельная работа | <i>Знать:</i><br>-способы поиска информации и ее анализа;<br>- процедуру мониторинга окружающей среды в местах проведения исследований<br><i>Уметь:</i><br>- проводить анализ природных образцов                                                                                                                               | Опрос, тестирование, доклад с презентацией, выполнение практических работ в форме практической подготовки        | Шкала оценивания опроса<br>Шкала оценивания тестирования,<br>Шкала оценивания доклада с презентацией<br>Шкала оценивания выполнения практической работы в форме практической подготовки                           |
|                         | Продвинутый              | 1.Работа на учебных занятиях<br>2.Самостоятельная работа | <i>Знать:</i><br>- основы химических и инструментальных методов анализа объектов окружающей среды<br><i>Уметь:</i><br>-выполнять химические и инструментальные методы анализа объектов окружающей среды при проведении мониторинга<br><i>Владеть:</i><br>-методами проведения мониторинга окружающей среды в местах проведения | Опрос, тестирование, выполнение практических работ в форме практической подготовки, реферат, контрольная работа, | Шкала оценивания опроса<br>Шкала оценивания тестирования,<br>Шкала оценивания выполнения практической работы в форме практической подготовки<br>Шкала оценивания реферата<br>Шкала оценивания контрольной работы, |

|  |  |  |                                                    |  |  |
|--|--|--|----------------------------------------------------|--|--|
|  |  |  | исследований и проводить анализ природных образцов |  |  |
|--|--|--|----------------------------------------------------|--|--|

### Шкала оценивания опроса

Максимальное количество баллов – 8 (по 2 балла за каждый опрос).

| Показатель                                                                                                                                                                                                             | Балл |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины                                                            | 2    |
| Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на должном уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины | 1    |
| Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины                                   | 0    |

### Шкала оценивания выполнения практической работы в форме практической подготовки

Максимальное количество баллов – 36 (по 2 балла за работу).

| Критерии оценивания                                                                  | Балл |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы;                     | 2    |
| Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка | 1    |
| Работа не выполнена                                                                  | 0    |

### Шкала оценивания доклада с презентацией

| Показатель                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Балл |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.<br>Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии <i>PowerPoint</i> .                                                     | 8-10 |
| Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.<br>Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (не более двух). | 5-7  |
| Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.                                                                                                                                                                                                                     | 1-4  |

|                                                                                                                                                                                                                           |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы лишь частично. |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### Шкала оценивания реферата

| Показатель                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Балл |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Содержание соответствует поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.                                                                                                                                                                     | 3    |
| Содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой источниковой базе и не учитывает новейшие достижения, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения. | 2    |
| Содержание не отражает особенности проблематики избранной темы, - содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, источниковая база является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы                           | 1    |
| Работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, источниковая база исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию.                                                                                                                                                                             | 0    |

### Шкала оценивания тестирования (Максимально 10 баллов)

| Процент правильных ответов | Баллы |
|----------------------------|-------|
| 81-100%                    | 10    |
| 61-80%                     | 8     |
| 41-60%                     | 5-6   |
| 21-40%                     | 2     |
| 0-20%                      | 0     |

### Шкала оценивания контрольной работы (Максимально 5 баллов)

| Показатель                                                    | Балл |
|---------------------------------------------------------------|------|
| Работа выполнена полностью и без существенных ошибок          | 4-5  |
| Работа выполнена частично (40-80%)                            | 3-4  |
| Работа выполнена менее, чем на 40% или содержит грубые ошибки | 1-2  |
| Работа не выполнена                                           | 0    |

**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**

**Примерные практические работы**

1. Основы экологического нормирования
2. Определение общесанитарных показателей качества природной и питьевой воды
- 3-4. Определение щелочности природных и питьевых вод. Приготовление и стандартизация растворов
- 5-6. Определение щелочности природных и питьевых вод. Выполнение анализа, проведение метрологической обработки результатов исследования.
7. Определение перманганатной окисляемости природной и питьевой воды (Метод Кубеля). Приготовление и стандартизация растворов
8. Определение перманганатной окисляемости природной и питьевой воды (Метод Кубеля). Выполнение анализа, проведение метрологической обработки результатов исследования.
9. Качественное определение активного остаточного хлора в питьевой воде.
10. Определение активного остаточного хлора в питьевой воде, проведение метрологической обработки результатов исследования.
11. Физико-химические методы мониторинга воздушной среды
12. Определение различных форм азота в природных и питьевых водах. Спектрофотометрическое определение иона аммония в природных и питьевых водах
- 13-14. Определение гигроскопической влаги почвы
- 15-16. Определение кислотности почвы

**Задание на практическую подготовку**

Проведение экспериментов, направленных на изучение основ экологического нормирования

Проведение экспериментов, направленных на изучение физико-химических методов мониторинга воздушной среды

Проведение экспериментов, направленных на определение щелочности природных и питьевых вод. Приготовление и стандартизация растворов

Проведение экспериментов, направленных на определение перманганатной окисляемости природной и питьевой воды (Метод Кубеля). Приготовление и стандартизация растворов

Проведение экспериментов, направленных на определение гигроскопической влаги и кислотности почвы

Проведение экспериментов, направленных на определение различных форм азота в природных и питьевых водах и спектрофотометрическое определение иона аммония в природных и питьевых водах

**Примерные вопросы для текущего контроля**

Тема 1. Химические элементы в биосфере. Происхождение и эволюция Вселенной.

Происхождение и эволюция Земли. Образование земной коры и атмосферы. Образование гидросферы.

1. На каких фактах основываются современные представления о возникновении Вселенной?
2. «Большой Взрыв» и расширяющаяся Вселенная.

3. Происхождение и эволюция галактик и звезд.
4. Нуклеосинтез.
5. Строение солнца.
6. Краткая характеристика солнечного излучения.
7. Какие изменения происходят в спектре солнечного излучения при изменении фазы активности Солнца?
8. Происхождение планет Солнечной системы.
9. Происхождение и эволюция Земли.
10. На каких фактах основываются современные представления об образовании Земли?
11. В каких единицах принято выражать содержание основных элементов в коре Земли?
12. На каких фактах основываются современные представления о структуре планеты Земля?
13. На каких фактах основываются современные представления о химическом составе первичной атмосферы Земли?

Темы 2-5. Атмосфера. Газовый состав, строение и радиационный режим атмосферы.

Циркуляция атмосферы. Химия стратосферного озона.

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. Приведите химический состав сухого атмосферного воздуха до высоты 100 км.
6. Как изменяется содержание основных компонентов атмосферы и давление с изменением высоты?
7. Дайте определение понятий: источники, стоки, время жизни примесей в атмосфере.
8. В каких единицах принято выражать содержание основных и примесных газов в атмосфере? Что такое озоновый слой Земли, что такое озоновая дыра?
9. Как меняется содержание озона в атмосфере с изменением высоты над уровнем моря, географической широты, времени года?
10. Можно ли сравнить концентрацию озона, выраженную в единицах *Добсона* и *ppm*?
11. Что такое «нулевой» цикл озона?
12. Какие процессы приводят к нарушению «нулевого» цикла озона? Приведите уравнения реакций.
13. Дайте характеристику химических свойств озона. Укажите, в каких современных технологиях используется озон?
14. Укажите источники появления озона в тропосфере.
15. Какие процессы приводят к прерыванию хлорного, водородного, и азотного циклов, нарушающих «нулевой» цикл озона?
16. Проанализируйте причины образования «озоновой дыры» над Антарктидой.
17. Каковы основные источники и пути поступления хлорфторуглеродов и оксидов азота в тропосферу и стратосферу?
18. Приведите примеры международных соглашений в области сохранения озонового слоя планеты.

Тема 6. Гидросфера. Общие сведения о гидросфере Земли. Общие сведения о солёности вод. Химия континентальных вод. Химия подземных вод. Загрязнение подземных вод.

Химия океанических вод.

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?

Тема 7. Загрязнение гидросферы. Эвтрофикация водоемов. Последствия перерасхода водных ресурсов. Закисление вод. Химия питьевой воды.

1. Что такое стратификация водоемов? С причинами может быть связана стратификация водоемов?
2. Как меняется содержание кислорода в водах открытого океана?
3. Как принято характеризовать интенсивность водной миграции?
4. Какие проблемы гидросферы Вы отнесли бы к глобальным? Почему?
5. Перечислите причины, вызывающие эвтрофикацию водоемов.
6. В чем заключаются особенности окислительно-восстановительных процессов в озерах?
7. Перечислите причины, вызывающие закисление вод.
8. Напишите уравнения гидролиза  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{CuSO}_4$ .
9. От чего зависят свойства и качество природных вод.
10. Перечислите источники загрязнения гидросферы.
11. Дайте характеристику основным процессам современной схемы водоподготовки.
12. Какие методы обеззараживания используются в процессах водоподготовки?
13. Напишите уравнение реакции растворения хлора в воде.
14. Перечислите методы очистки сточных вод.
15. Оцените, сколько граммов хлорида натрия содержится в 1 кг морской воды, отобранной в одном из заливов Баренцева моря, если ее хлорность равна 15 ‰.
16. Дайте характеристику понятия ПДК<sub>водн</sub>. Приведите примеры.
17. Нормативно-правовое обеспечение экологического нормирования.

Тема 8. Литосфера и почвенный покров. Строение и состав земной коры. Планетарный почвенный покров. Глобальные биогеохимические циклы.

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 порообразующие минералы.

## 12. Каков механизм фиксации избыточных масс тяжелых металлы в почвах?

Тема 9. 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?

### Примеры тестовых заданий по дисциплине

1. Смог лондонского типа образуется в результате высокой концентрации:  
[А].  $\text{NO}_2$ ; [Б].  $\text{CO}$ ; [В].  $\text{CO}_2$ ; [Г].  $\text{SO}_2$ .
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].  $\text{CO}_2$ ; [Б]. Озон; [В].  $\text{SO}_3$ ; [Г].  $\text{CO}$ .
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]. В<sub>6</sub>; [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 Hg<sup>2+</sup>.
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]. антирезистенты; [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<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> 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**

##### **Вариант 1.**

1. Во сколько раз превышена максимальная разовая предельно допустимая концентрация (ПДК<sub>м.р.</sub>) формальдегида в воздухе, равная 0,035 мг/м<sup>3</sup>, если при нормальных условиях в каждом кубическом сантиметре воздуха содержится 14,0·10<sup>11</sup> молекул?
2. Сколь тонн сернистого газа, являющегося одним из основных загрязнителей атмосферы, образуется при сгорании на ТЭС 1 млн т угля, содержащего 2,5% серы
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 мкг/м<sup>3</sup>. В течение суток через легкие человека проходит около 11,5 м<sup>3</sup> воздуха. Рассчитайте массу ( $\varepsilon$ ) 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<sub>2</sub> 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 <sup>3</sup> | Класс опасности | ПДК максимальная разовая, мг/м <sup>3</sup> |
|---|----------------------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------------------------------------|
| 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 пылеосадительной 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. Какое количество свинца попадет в окружающую среду с выхлопными газами автомобиля при сгорании 6 л бензина, содержащего 0,6 г/л тетраэтилсвинца, считая, что 75% свинца выделяется в воздух с выхлопными газами.

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

### **Примерные темы рефератов 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. Топливно-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.

### **Примерные темы докладов с презентацией по дисциплине**

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

19. Охрана экосферы. Способность биосферы к самоочищению. Ограничивающие критерии: ПДК, ПДС, ПДВ, ПДУ.
20. Замкнутые (“безотходные”) циклы и малоотходные технологии и их роль в охране биосферы.

### **Примерные вопросы к экзамену по курсу «Химия окружающей среды»**

1. Происхождение и эволюция Вселенной.
2. Происхождение и эволюция Земли.
3. Образование земной коры и атмосферы.
4. Образование гидросферы.
5. Состав и строение атмосферы.
6. Коротковолновое излучение Солнца и строение верхних слоев атмосферы.
7. Верхняя атмосфера, ионосфера, ближний космос. Воздействие космических факторов на геосферу Земли.
8. Строение солнца. Нуклеосинтез.
9. Озоновый слой Земли. Озон в атмосфере.
10. Процессы образования и гибели озона в стратосфере. «Озоновая дыра» над Антарктидой.
11. Международные соглашения, направленные на сохранение озонового слоя.
12. Химические превращения загрязняющих кислотных веществ в атмосфере.
13. Кислотные дожди. Причины возникновения и последствия. Возможные методы решения проблемы.
14. Фотохимический смог в атмосфере. Смог в городской атмосфере.
15. Циркуляция атмосферы. Вертикальные перемещения воздуха в атмосфере.
16. Круговорот воды и термическая инерция океанов.
17. Внешние факторы климатообразования. Тепловой баланс Земли.
18. Аэрозоли в атмосфере и климат планеты. Естественные факторы климатообразования.
19. Парниковые газы в атмосфере. Парниковый эффект. Диоксид углерода в современной атмосфере. Влияние микропримесей на среднюю температуру планеты.
20. Общие сведения о гидросфере Земли.
21. Экологические функции Мирового океана.
22. Общая характеристика гидросферы суши.
23. Физико-химические процессы в гидросфере. Основные процессы формирования химического состава природных вод.
24. Кисотно-основное равновесие в природных водоемах. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере.
25. Строение литосферы и структура земной коры.
26. Минералы и горные породы. Магматические породы. Осадочные породы. Метаморфические горные породы.
27. Физико-химические процессы в почвах. Гипергенез и почвообразование.
28. Механический и элементный состав почв.
29. Органические вещества почвы. Классификация органических веществ почвы.
30. Поглотительная способность почв. Катионообменная способность почв.
31. Щелочность почв и кислотность почв.
32. Соединения азота и фосфора в почве.
33. Методы мониторинга почв.
34. Методы оценки уровня загрязнения почв тяжелыми металлами.
35. Методы контроля состояния органического вещества почвы.
36. Методы контроля состава природных и питьевых вод.
37. Методы очистки контроля состава сточных вод.
38. Методы контроля состояния воздуха и газовых потоков.

39. Пробоотбор и пробоподготовка при организации мониторинга объектов окружающей среды.
40. Нормативно-правовое обеспечение экологического нормирования.

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

Освоение дисциплины предусматривает: подготовку доклада с презентацией, подготовку реферата, опрос, выполнение практических работ в форме практической подготовки, выполнение контрольной работы, тестирование.

##### **Требования к экзамену**

Экзамен проводится по вопросам. На экзамене студенты должны давать развернутые ответы на теоретические вопросы, проявляя умение делать самостоятельные обобщения и выводы, приводя достаточное количество примеров.

Максимальное количество баллов по дисциплине - 100 баллов.

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ – 70 баллов.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Максимальная сумма баллов, которые студент может получить на экзамене – 30 баллов.

#### **Шкала оценивания экзамена**

| Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Баллы |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.                                                  | 25-30 |
| Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.                                  | 15-24 |
| Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий. | 6-14  |
| Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.                                                                                                                                                                                               | 0-5   |

#### **Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине**

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации.

| Баллы, полученные обучающимся в течение освоения дисциплины | Оценка по дисциплине |
|-------------------------------------------------------------|----------------------|
| 81-100                                                      | Отлично              |
| 61-80                                                       | Хорошо               |
| 41-60                                                       | Удовлетворительно    |
| 0-40                                                        | Неудовлетворительно  |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная литература.

1. Экологические основы природопользования [Текст] : учебник для СПО / О.Е. Астафьева, А.А. Авраменко, А.В. Питрюк – М. : Юрайт, 2024. – 376 с.

2. 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, 2026. — 233 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00029-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582532> (дата обращения: 20.05.2026)

### 6.2.Дополнительная литература

1. Общая экология [Текст] : учебник для вузов / А.К. Бродский. – М. : Кнорус, 2021. 270 с. – по напр. Биология, Экология и природопользование
- 2.Хаханина Т.И. Химия окружающей среды [Текст] : учебник для академ.бакалавриата /Т.И. Хаханина, Н.Г. Никитина, И.Н. Петухов. - 3-е изд.,доп. - М. : Юрайт, 2019. - 233с
- 3.Топалова О.В. Химия окружающей среды [Текст] : учеб.пособие для вузов / О.В. Топалова, Л.А. Пимнева. - СПб. : Лань, 2019. - 160с
- 4.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](http://www.biblio-online.ru/book/153A0E3B-335B-42FE-9F01-147B62A743DE).
- 5.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>
- 6.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](http://www.biblio-online.ru/book/F82888EA-47E3-4D8F-87A0-3E3D42429185).
- 7.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>
- 8.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>
- 9.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](http://www.biblio-online.ru/book/E3FE20A6-751A-49F5-986B-2DCE864882B8).  
[www.biblio-online.ru/book/7762E54A-96D9-44CD-9082-B531F80B57B7](http://www.biblio-online.ru/book/7762E54A-96D9-44CD-9082-B531F80B57B7).
- 10.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>

11. Покровская, Е.Н. Экологическая химия атмосферы [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2017. – 110с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302267.html>
12. 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](http://www.biblio-online.ru/book/BAB362D5-1F93-467C-AAE1-091F938C40FA).
- Экологический мониторинг и экологическая экспертиза [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ясовеев М.Г., ред. - М. : Инфра-М, 2013. - 304с.

### **6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <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-hiiTiiya-v-3-h-tomah.html>
  9. <http://www.for-styдents.ru/details/kurs-obschey-himii.html>
  10. <http://www.iprbookshop.ru/analiticheskaya-ximiya-i-fiziko-ximicheskie-metodyi-analiza.-uchebnoe-posobie.html>
11. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>
12. ООО «Электронное издательство Юрайт» <https://urait.ru>

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

## **8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows  
Microsoft Office  
Kaspersky Endpoint Security

### **Информационные справочные системы:**

Система «КонсультантПлюс»

### **Профессиональные базы данных**

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования  
pravo.gov.ru – Официальный интернет-портал правовой информации  
www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

### **Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)  
7-zip  
Google Chrome

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: комплект учебной мебели, доска, технические средства обучения (проектор подвесной, компьютер стационарный - моноблок);

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспеченные доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета. Персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета. Доска. Программное обеспечение: Лицензионное программное обеспечение: Зарубежное: Microsoft Windows, Microsoft Office Отечественное: Kaspersky Endpoint Security Свободно распространяемое программное обеспечение: Зарубежное: Google Chrome, 7-zip Отечественное: ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей) Информационные справочные системы: система «КонсультантПлюс» Профессиональные базы данных: fgosvo.ru pravo.gov.ru;

- помещение для самостоятельной работы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспечено доступом к электронно-образовательной среде Университета, Комплект учебной мебели, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета, доска, проектор подвесной. образовательную среду.