

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Наумова Наталия Александровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 13.08.2026 13:03:08  
Уникальный идентификатор:  
6b5279da4e034bffa79172803da5b1b040c894d

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**

Экологическая химия

**Направление подготовки**

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

**Профиль:**

Биология и химия

**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 «Экологическая химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 22.02.2018., №125

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

Год начала подготовки (по учебному плану) 2026

## Содержание

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

#### **Задачи дисциплины:**

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

### 1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения, и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Для освоения дисциплины «Экологическая химия» обучающиеся используют знания и умения, сформированные в ходе изучения дисциплин:

«Техника химического эксперимента», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Биоорганическая химия», «Биологическая химия», «Основы физики биологических систем», «Методика обучения химии и биологии», «Мониторинг окружающей среды».

Дисциплина «Экологическая химия» используется при изучении дисциплин «Охрана природы и рациональное природопользование», «Биоиндикация и биотестирование», «Биохимические методы мониторинга окружающей среды», а также при подготовке к педагогической практике, выполнению выпускных квалификационных работ и итоговой государственной аттестации.

## 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем дисциплины

| Показатель объема дисциплины         | Формы обучения |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Очная          |
| Объем дисциплины в зачетных единицах | 2              |
| Объем дисциплины в часах             | 72             |
| Контактная работа                    | 36,2           |
| Лекции                               | 12             |
| Лабораторные занятия                 | 24             |

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| из них, в форме практической подготовки      | 24  |
| Контактные часы на промежуточную аттестацию: | 0,2 |
| Зачет                                        | 0,2 |
| Самостоятельная работа                       | 28  |
| Контроль                                     | 7,8 |

Форма промежуточной аттестации - зачет в 7 семестре.

### 3.2. Содержание дисциплины

| Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием                                                                                                                                                                            | Количество часов |                      |                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|-----------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                         | Лекции           | Лабораторные занятия |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                         |                  | Общее кол-во         | из них, в форме практической подготовки |
| <b>Тема 1. Атмосфера.</b> Газовый состав, строение и радиационный режим атмосферы. Циркуляция атмосферы.                                                                                                                                | 2                | 4                    | 4                                       |
| <b>Тема 2. Химия стратосферного озона.</b> Циклы разрушения стратосферного озона. Особенности физико-химических и динамических процессов в антарктической стратосфере.                                                                  | 2                | -                    | -                                       |
| <b>Тема 3. Изменение химического состава атмосферы и климата Земли.</b>                                                                                                                                                                 | 2                | -                    | -                                       |
| <b>Тема 4. Гидросфера.</b> Физико-химические процессы в гидросфере. Аномальные свойства воды и состав природных пресных вод. Обобщенные показатели качества вод. Гидрологический режим океаносферы. Химический состав океанической воды | 2                | 8                    | 8                                       |
| <b>Тема 5. Литосфера и почвенный покров.</b> Строение и состав земной коры. Планетарный почвенный покров. Глобальные биогеохимические циклы.                                                                                            | 2                | 4                    | 4                                       |
| <b>Тема 6. Химические основы экологического анализа.</b> Экологическое нормирование. Аналитическая химия в экологических исследованиях. Пробоподготовка в анализе объектов окружающей среды.                                            | 2                | 8                    | 8                                       |
| <b>Итого</b>                                                                                                                                                                                                                            | <b>12</b>        | <b>24</b>            | <b>24</b>                               |

#### Практическая подготовка

| Тема                                                                                                                                                                                                   | Задание на практическую подготовку                                                                                                                                                                                  | Количество часов |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Тема 1. Атмосфера. Газовый состав, строение и радиационный режим атмосферы. Циркуляция атмосферы.<br>1. Состав и стратификация атмосферы.<br>2. Тепловой баланс атмосферы<br>3. Химия аэрозолей и пыли | <b>Определить содержание углекислого газа в воздухе помещений экспресс-методом</b><br>1 Химический состав воздуха<br>2. Газовые законы<br>3. Решение задач<br>4. Приготовление растворов для выполнения определения | 4                |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <p>11. Геохимический цикл фосфора.</p> <p>12. Геохимические циклы тяжелых металлов.</p> <p>13. Роль биоты в поддержании глобальных циклов элементов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>щелочей, солей, специальных реактивов, для выполнения анализа</p> <p>8. Применение тест-методов в экологическом анализе</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |
| <p>Тема 6. Химические основы экологического анализа. Экологическое нормирование. Аналитическая химия в экологических исследованиях. Пробоподготовка в анализе объектов окружающей среды.</p> <p>1. Методы контроля состояния воздуха и газовых потоков.</p> <p>2. Методы контроля состояния органического вещества почвы.</p> <p>3. Методы оценки уровня загрязнения почв металлами.</p> <p>4. Методы анализа природных вод.</p> <p>5. Методы контроля состава сточных вод.</p> <p>6. Пробоподготовка.</p> <p>7. Методы анализа.</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> | <p><b>Определить перманганатную окисляемость природной и питьевой воды по методу Кубеля</b></p> <p>1. Сапробность водоемов</p> <p>2. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере</p> <p>3. Приготовление и стандартизация растворов для выполнения анализа</p> <p>4. Метрологическая обработка результатов исследования</p> <p>5. Выполнение анализа определение перманганатной окисляемости природной и питьевой воды по методу Кубеля.</p> | 4         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p><b>Определить содержание железа в природных и питьевых водах с сульфосалициловой кислотой спектрофотометрическим методом</b></p> <p>1. Приготовление и стандартизация растворов</p> <p>2. Приготовление градуировочных растворов</p> <p>3. Построение градуировочной зависимости</p> <p>4. Определение общего железа в модельном растворе, образцах природной и питьевой воде</p> <p>5. Метрологическая обработка результатов анализа</p>          | 4         |
| <b>Итого</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>24</b> |

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

| Темы для самостоятельного изучения                                                                                                                              | Изучаемые вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Количество часов | Формы самостоятельной работы                                                                     | Методическое обеспечение                               | Формы отчетности           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------|
| Тема 1. Атмосфера. Газовый состав, строение и радиационный режим атмосферы. Циркуляция атмосферы.                                                               | 1. Состав и стратификация атмосферы.<br>2. Тепловой баланс атмосферы<br>3. Химия аэрозолей и пыли<br>4. Влияние аэрозолей и пыли на тепловой режим атмосферы                                                                                                                                                                                   | 4                | Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет». Подготовка доклада, реферата, к опросу | Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы | доклад<br>реферат<br>опрос |
| Тема 2. Химия стратосферного озона. Циклы разрушения стратосферного озона. Особенности физико-химических и динамических процессов в антарктической стратосфере. | 1. Озон в атмосфере.<br>2. Процессы образования и гибели озона в стратосфере.<br>3. Международные соглашения, направленные на сохранение озонового слоя.<br>4. Особенности физико-химических и динамических процессов в антарктической стратосфере                                                                                             | 4                | Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет» Подготовка доклада, реферата, к опросу  | Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы | доклад<br>реферат<br>опрос |
| Тема 3. Изменение химического состава атмосферы и климат Земли.                                                                                                 | 1. Природа парникового эффекта<br>2. Парниковые газы: диоксид углерода, метан, оксиды азота и др.<br>3. Особенности химического состава тропосферы в мегаполисах<br>4. Кислотные дожди<br>5. Лондонский смог – первичное загрязнение<br>6. Смог Лос-Анджелеса - вторичное загрязнение<br>7. Методы и системы очистки от газообразных примесей. | 4                | Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет» Подготовка доклада, реферата, к опросу  | Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы | доклад<br>реферат<br>опрос |
| Тема 4. Гидросфера. Физико-химические про-                                                                                                                      | 1. Роль гидросферы как температурного буфера                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6                | Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Ин-                                               | Основная и дополнительная литература,                  | доклад<br>реферат<br>опрос |

|                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |                                                                                                        |                                                               |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <p>цессы в гидросфере. Аномальные свойства воды и состав природных пресных вод. Обобщенные показатели качества вод. Гидрологический режим океаносферы. Химический состав океанической воды</p> | <p>и в миграции элементов.<br/>2.Технология водоподготовки.<br/>3.Водоотведение. Биологическая очистка сточных вод.<br/>4.Водная токсикология<br/>5.Особенности геохимии поверхностных вод суши.<br/>6.Физико-химические методы водоподготовки. Сорбция. Экстракция. Коагуляция. Ионный обмен. Исчерпывающее хлорирование. УФ облучение.<br/>7.Методы очистки сточных вод.</p>                                                                                                                                  |   | <p>тернет» Подготовка доклада, реферата, к опросу</p>                                                  | <p>интернет-ресурсы</p>                                       |                                     |
| <p>Тема 5. Литосфера и почвенный покров. Строение и состав земной коры. Планетарный почвенный покров. Глобальные биогеохимические циклы.</p>                                                   | <p>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.</p> | 6 | <p>Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет» Подготовка доклада, реферата, к опросу</p> | <p>Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы</p> | <p>доклад<br/>реферат<br/>опрос</p> |
| <p>Тема 6. Химические основы экологического анализа. Экологическое нормирова-</p>                                                                                                              | <p>1.Методы контроля состояния воздуха и газовых потоков.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4 | <p>Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет» Подготовка доклада, реферата, к опросу</p> | <p>Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы</p> | <p>доклад<br/>реферат<br/>опрос</p> |

|                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|--|--|
| ние. Аналитическая химия в экологических исследованиях. Пробоподготовка в анализе объектов окружающей среды. | 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 обеспечение экологического нормирования.<br>10.Структура и функции органов федеральной власти в области экологического нормирования<br>11.Санитарно-гигиеническое нормирование.<br>12.Нормирование предельно допустимых концентраций вредных веществ.<br>13.Нормирование физических воздействий.<br>14.Твердые и жидкие отходы. Утилизация и ликвидация отходов производства и потребления.<br>15. Поведение экотоксикантов в окружающей среде. |           |  |  |  |
| <b>Итого:</b>                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>28</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                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения, и навыки в предметной области при решении профессиональных задач | 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 баллы                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК - 1                  | Пороговый                | 1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа    | <i>Знать:</i><br>- способы поиска информации и ее анализа;<br>- структуру образовательной программы по экологической химии и возможные пути ее реализации<br><i>Уметь:</i><br>- использовать знания по экологической химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов                                                                                                 | Опрос, тестирование, доклад, контрольная работа, выполнение лабораторных работ               | Шкала оценивания опроса<br>Шкала оценивания тестирования,<br>Шкала оценивания доклада<br>Шкала оценивания контрольной работы<br>Шкала оценивания выполнения лабораторной работы                                   |
|                         | 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 исследований и проводить анализ природных образцов | Опрос, тестирование, доклад, выполнение лабораторных работ, реферат, практическая подготовка | Шкала оценивания опроса<br>Шкала оценивания тестирования,<br>Шкала оценивания доклада<br>Шкала оценивания выполнения лабораторной работы<br>Шкала оценивания реферата<br>Шкала оценивания практической подготовки |

### Шкала оценивания опроса

Максимальное количество баллов – 12 (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               | 1    |

|                                                                                                                                                                                      |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины                                                                                                             |   |
| 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 лабораторной работы**  
Максимальное количество баллов – 24 (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**

| 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.                  | 5    |
| 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.                | 3    |
| 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    |

**Шкала оценивания реферата**  
(максимальная оценка 6)

| 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                                                                                                                                  | 1    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы                                                                                                                                                                     |   |
| 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 6 баллов)

| Показатель                                                    | Балл |
|---------------------------------------------------------------|------|
| Работа выполнена полностью и без существенных ошибок          | 6    |
| Работа выполнена частично (40-80%)                            | 4    |
| Работа выполнена менее, чем на 40% или содержит грубые ошибки | 2    |
| Работа не выполнена                                           | 0    |

**Шкала оценивания практической подготовки**

| Критерии оценивания                                                                                        | Баллы |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Высокая активность на практической подготовке, выполнены лабораторные исследования в количестве не менее 3 | 12-20 |
| Средняя активность на практической подготовке, выполнены лабораторные исследования в количестве от 1 до 3  | 5-11  |
| Низкая активность на практической подготовке, лабораторное исследование не выполнялось                     | 0-4   |

**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**

**Примерная тематика лабораторных работ**

1. Экспресс метод определения углекислого газа в воздухе помещений
2. Решение задач экологического содержания
3. Отбор проб почв и вод. Подготовка образцов почв и вод к анализу, консервирование проб, усреднение проб.
4. Определение органолептических показателей качества питьевой и природной воды: осадок, мутность, прозрачность, цветность, цвет (окраска), запах, вкус и привкус
5. Определение карбонатной жесткости питьевой и природной воды
6. Определение общей жесткости воды методом комплексонометрического титрования

- 7.Изготовление тест-полосок для определения нитрит-иона. Анализ почв на содержание нитрит-иона тест-методом.
- 8.Использование тест-метода для определения тяжелых металлов. Анализ почв на содержание тяжелых металлов тест-методом.
- 9.Определение перманганатной окисляемости природной и питьевой воды по методу Кубеля. Приготовление и стандартизация растворов для выполнения анализа
10. Выполнение анализа определение перманганатной окисляемости природной и питьевой воды по методу Кубеля.
- 11.Определение содержания железа в природных и питьевых водах с сульфосалициловой кислотой спектрофотометрическим методом. Построение градуировочной зависимости
- 12.Определение общего железа с сульфосалициловой кислотой спектрофотометрическим методом в модельном растворе, образцах природной и питьевой воде. Метрологическая обработка результатов анализа

### **Задания по практической подготовке**

Определить содержание углекислого газа в воздухе помещений экспресс-методом

- 1 Химический состав воздуха
2. Газовые законы
3. Решение задач
4. Приготовление растворов для выполнения определения
5. Кислотно-основное равновесие в природных водоемах
- 6.Карбонатная система и pH атмосферных осадков
- 7.Определение содержания углекислого газа в воздухе помещений и урбанизированных территорий.

Отобрать пробы почв и вод. Подготовить образцы почв и вод к анализу, законсервировать пробы и усреднить их

Определить органолептические показатели качества питьевой и природной воды:

- 1.Осадок
- 2.Мутность
- 3.Прозрачность
- 4.Цветность
- 5.Цвет (окраска)
- 6.Запах
- 7.Вкус и привкус

Определить общую жесткость воды методом комплексонометрического титрования

- 1.Жесткость временная
- 2.Жесткость постоянная
- 3.Жесткость общая
- 4.Приготовление и стандартизация реактивов для определения, приготовление растворов для титрования
- 5.Выполнение анализа определение общей жесткости воды методом комплексонометрического титрования.

Изготовить тест-полоски для определения нитрит-иона и тяжелых металлов. Проанализировать почвы на содержание нитрит-иона и тяжелых металлов тест-методом.

- 1.Химические основы тестов: реакции и реагенты
- 2.Классификация
- 3.Общие требования и метрология
4. Скрининг
- 5.Образцы почв, отобранные по месту жительства обучающихся, модельные образцы почв.
- 6.Пробоотбор, пробоподготовка, способы вскрытия проб почвы.

7. Приготовление растворов кислот, щелочей, солей, специальных реактивов, для выполнения анализа

8. Применение тест-методов в экологическом анализе

Определить перманганатную окисляемость природной и питьевой воды по методу Кубеля

1. Сапробность водоемов

2. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере

3. Приготовление и стандартизация растворов для выполнения анализа

4. Метрологическая обработка результатов исследования

5. Выполнение анализа определение перманганатной окисляемости природной и питьевой воды по методу Кубеля.

Определить содержание железа в природных и питьевых водах с сульфосалициловой кислотой спектрофотометрическим методом

1. Приготовление и стандартизация растворов

2. Приготовление градуировочных растворов

3. Построение градуировочной зависимости

4. Определение общего железа в модельном растворе, образцах природной и питьевой воде

5. Метрологическая обработка результатов анализа

### Примерные вопросы для опроса

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

1. Приведите химический состав сухого атмосферного воздуха до высоты 100 км.
2. Газовые законы.
3. Как изменяется содержание основных компонентов атмосферы и давление с изменением высоты?
4. Какие причины приводят к возникновению температурных инверсий в тропосфере?
5. Как менялось содержание диоксида углерода в атмосфере Земли в различные периоды ее геохимической истории?
6. Какова тенденция изменения содержания оксида углерода(IV) в атмосфере Земли в течение последних 200 лет?
7. Как влияет повышение концентрации оксида углерода(IV) в воздухе на фотосинтез?
8. Как влияет повышение концентрации оксида углерода(IV) в воздухе на здоровье человека?
9. Объясните зависимость температуры атмосферы от высоты над уровнем моря.
10. Какие виды фотонного излучения Вы знаете?
11. Какие виды корпускулярного излучения Вы знаете?
12. В каких единицах обычно измеряют энергию ионизирующих частиц?

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

1. Дайте определение понятий: источники, стоки, время жизни примесей в атмосфере.
2. В каких единицах принято выражать содержание основных и примесных газов в атмосфере?
3. Что такое озоновый слой Земли, что такое озоновая дыра?
4. Как меняется содержание озона в атмосфере с изменением высоты над уровнем моря, географической широты, времени года?
5. Можно ли сравнить концентрацию озона, выраженную в единицах *Добсона* и *ppm*?
6. Что такое «нулевой» цикл озона?
7. Какие процессы приводят к нарушению «нулевого» цикла озона? Приведите уравнения реакций.

8. Дайте характеристику химических свойств озона. Укажите, в каких современных технологиях используется озон?
9. Укажите источники появления озона в тропосфере.
10. Какие процессы приводят к прерыванию хлорного, водородного, и азотного циклов, нарушающих «нулевой» цикл озона?
11. Проанализируйте причины образования «озоновой дыры» над Антарктидой.
12. Каковы основные источники и пути поступления хлорфторуглеродов и оксидов азота в тропосферу и стратосферу?
13. Приведите примеры международных соглашений в области сохранения озонового слоя планеты.

### Тема 3. Изменение химического состава атмосферы и климат Земли.

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

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

1. Дайте определение понятия «гидросфера Земли».
2. С какими аномальными свойствами воды связано влияние гидросферы на климат?
3. Как выразить концентрацию примесей в единицах «промилле»?
4. Какие способы классификации природных вод Вам известны?
5. Перечислите отличительные признаки грунтовых, артезианских и речных вод.
6. Какие катионы, содержащиеся в природных водах, называются главными? Почему?
7. Какие источники поступления главных ионов в подземные воды вам известны?
8. Что такое «агрессивность» природных вод?
9. Что такое жесткость воды? В каких единицах она измеряется?
10. Как классифицируются природные воды по величине жесткости?
11. Какие способы определения жесткости воды Вам известны?
12. Что такое стратификация водоемов? С причинами может быть связана стратификация водоемов?
13. Как меняется содержание кислорода в водах открытого океана?
14. Как принято характеризовать интенсивность водной миграции?
15. Какие проблемы гидросферы Вы отнесли бы к глобальным? Почему?
16. Перечислите причины, вызывающие эвтрофикацию водоемов.
17. В чем заключаются особенности окислительно-восстановительных процессов в озерах?

18. Перечислите причины, вызывающие закисление вод.
19. Напишите уравнения гидролиза  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{CuSO}_4$ .
20. От чего зависят свойства и качество природных вод.
21. Перечислите источники загрязнения гидросферы.
22. Дайте характеристику основным процессам современной схемы водоподготовки.
23. Какие методы обеззараживания используются в процессах водоподготовки?
24. Напишите уравнение реакции растворения хлора в воде.
25. Перечислите методы очистки сточных вод.
26. Оцените, сколько граммов хлорида натрия содержится в 1 кг морской воды, отобранной в одном из заливов Баренцева моря, если ее хлорность 15 ‰.
27. Дайте характеристику понятия ПДК<sub>водн</sub>. Приведите примеры.
28. Нормативно-правовое обеспечение экологического нормирования.

Тема 5. 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 породообразующие минералы.
12. Каков механизм фиксации избыточных масс тяжелых металлы в почвах?

Тема 6. 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. Атмосфера Земли (сухая) до высоты 100 км имеет следующий химический состав (% по объему):

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

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

- А) 10,0;    Б) 8,0;    В) 4,0;    Г) 2,0.

3. Курение является одним из основных факторов риска для здоровья. Выберите из перечня вещества, входящие в состав сигаретного дыма и негативно влияющие на здоровье:

- А) Угарный газ;    Б) Никотин;    В) Аргон;    Г) Цианиды;    Д) Мышьяк;    Е) Радиоактивные вещества;    Ж) Азот,    З) Смолы.

4. Сколько молекул формальдегида содержится в каждом кубическом сантиметре воздуха при нормальных условиях, если его концентрация достигает предельно допустимой (ПДК) равной  $0,035 \text{ мг/м}^3$ ?

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

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

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

6. Основной вклад в загрязнение атмосферы соединениями серы вносят:

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

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

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

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

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

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

А)  $\text{CH}_4$ ;    Б)  $\text{CCl}_x\text{F}_{4-x}$ ;    В)  $\text{CO}_2$ ;    Г)  $\text{H}_2\text{O}$ ;    Д)  $\text{NO}_2$ .

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

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

11. Главной причиной образования кислотных осадков является:

А)  $\text{N}_2$ ;    Б)  $\text{CO}_2$ ;    В)  $\text{O}_3$ ;    Г)  $\text{SO}_2$ ; Д)  $\text{NO}_x$ .

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

А) «защитный экран» Земли от УФ излучения;    Б) парниковый газ;    В) сильнейший окислитель;

Г) газ, опасный для здоровья людей.

13. Для обеззараживания воды на станциях водоподготовки используют:

А)  $\text{KCl}$ ;    Б)  $\text{Cl}_2$ ;    В)  $\text{NaCl}$ ;    Г)  $\text{HCl}$ ;    Д)  $\text{HF}$ ,    Е)  $\text{NaClO}$

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

А) КП – патогенные микроорганизмы, вызывающие болезни;    Б) КП обитают в кишечнике теплокровных животных и человека;

В) КП – не являются патогенными микроорганизмами и их наличие в воде опасности не представляет;

Г) КП служат признаком заражения воды сточными (фекальными) водами;

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

15. Карбонатная жесткость воды определяется наличием в ней солей:

А)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ; Б)  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ ;    В)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgCO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ;

Г)  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgCO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ;    Д)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ .

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

А) Озон ядовит и загрязняет окружающую среду;

Б) Озон не обеспечивает полного обеззараживания воды;

В) После обеззараживания воды озоном вновь попавшие в воду микроорганизмы не погибают;

Г) Озон слишком дорогой реагент.

17. Минерализация питьевой воды должна быть (мг/дм<sup>3</sup>):

А)  $\leq 1$ ;      Б)  $\leq 10$ ;      В)  $\leq 100$ ;      Г)  $\leq 1000$ ;      Д)  $\geq 1000$ .

18. pH чистой природной пресной воды должно соответствовать значениям:

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

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

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

20. Наибольшую опасность солнечного излучения для живых организмов представляет:

А) излучение в красной части видимого спектра; Б) излучение в синей части видимого спектра;

В) ультрафиолетовое излучение;      Г) инфракрасное излучение.

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

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

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

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

23. В состав биосферы не входят:

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

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

А) 15-35 км над уровнем моря;      Б) 10-15 км над уровнем моря;      В) 25-50 км над уровнем моря;

Г) озон равномерно распределён по всей атмосфере.

25. Основная роль озонового слоя заключается:

А) в создании парникового эффекта;      Б) в поддержании климата планеты;

В) в защите от ультрафиолетового излучения;      Г) в защите от рентгеновского излучения.

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

А) введение в экосистемы несвойственных им биологических видов;

Б) внесение в окружающую среду несвойственных ей химических компонентов;

В) захоронение радиоактивных отходов;

Г) все, что выводит экосистемы из равновесия, отличается от нормы, наблюдаемой длительное время и (или) желательной для человека.

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

А) сжигание ископаемого топлива;      Б) производство удобрений;      В) гниение отходов на свалках;

Г) рисовые плантации;      Д) утечки при добыче и транспортировке ископаемых видов топлива.

28. Выберите из перечня основные поллютанты, загрязняющие атмосферу:

А) оксид серы (IV) –  $\text{SO}_2$ ; Б) оксиды железа –  $\text{FeO}_x$ ; В) оксиды азота –  $\text{NO}_x$ ; Г) оксид кальция –  $\text{CaO}$ ;  
 Д) углеводороды –  $\text{C}_n\text{H}_m$ ; Е) оксид углерода(II) –  $\text{CO}$ ; Ж) взвешенные частицы – пыль.

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

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

30. К условиям образования фотохимического смога относятся:

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

### Примерные варианты контрольной работы по дисциплине

#### Вариант 1

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

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

2. Сколько молекул формальдегида содержится в каждом кубическом сантиметре воздуха при нормальных условиях, если его концентрация достигает предельно допустимой (ПДК) равной 0,035 мг/м<sup>3</sup>?

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

#### Вариант 2

1. Для теплоэлектростанции мощностью 1 млрд Вт·ч, работающей на дровах, были использованы специальные быстрорастущие деревья, которые поглотили из атмосферы в процессе фотосинтеза 1509,1 т  $\text{CO}_2$ . В период строительства этой электростанции в атмосферу поступило 2,9 т  $\text{CO}_2$ , а в период эксплуатации выделилось 1346,3 т  $\text{CO}_2$ . Каким будет результирующее влияние указанной электростанции на парниковый эффект: положительным или отрицательным? Ответ подтвердите расчетами.

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

Таблица 1. Результаты титрования 100 мл пробы воды 0,05 М раствором  $\text{AgNO}_3$ .

| № пробы | Объем $\text{AgNO}_3$ , мл |
|---------|----------------------------|
| 1       | 2,10                       |
| 2       | 2,00                       |
| 3       | 1,90                       |

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

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

#### Вариант 3

1. Электростанция, работающая на угле, выделяет на каждый гигаватт-час ( $1 \text{ ГВт} = 1 \text{ млрд Вт}$ ) вырабатываемой энергии 964 т  $\text{CO}_2$  (с учетом добычи топлива, строительства и эксплуатации), на нефти 726,2 т  $\text{CO}_2$ , на природном газе – в 1,5 раза меньше, чем на нефти, а выбросы  $\text{CO}_2$ , при строительстве солнечно-тепловой электростанции в 134 раза меньше, чем для работы на газе. Рассчитайте, сколько тонн  $\text{CO}_2$  выделяет электростанция, использующая энергию Солнца. Какая из указанных электростанций вносит «большой» вклад в развитие глобального потепления климата по данному парниковому газу.

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

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

#### Вариант 4

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

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

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

#### Примерные темы рефератов по дисциплине

1. Озон в атмосфере.
2. Процессы образования и гибели озона в стратосфере.
3. Международные соглашения, направленные на сохранение озонового слоя.
4. Роль гидросферы как температурного буфера и в миграции элементов.
5. Методы очистки почв.
6. Антропогенное воздействие на глобальные биогеохимические циклы (на конкретных примерах).
7. Гидроэлектростанции и их влияние на биосферу.
8. Биогеохимия педосферы.
9. Особенности геохимии поверхностных вод суши.
10. Влияние антропогенного изменения химического состава биосферы на биоту.

11. Нефть и нефтепродукты в биосфере. Антропогенное загрязнение биосферы нефтепродуктами.
12. Влияние железа, кобальта, меди и никеля на биосферу и ее компоненты.
13. Влияние бария, стронция и бериллия на биосферу и ее компоненты.
14. Влияние алюминия, хрома и цинка на биосферу и ее компоненты.
15. Влияние кадмия, ртути и свинца на биосферу и ее компоненты.
16. Ксенобиотики в биосфере. Проблема диоксинов.
17. Воздействие на биосферу современных сельскохозяйственных технологий. Загрязнение почвенного покрова.
18. Воздействие геофизических, космических и физических факторов на биосферу. Искусственные электромагнитные излучения. Шум. Тепловое загрязнение биосферы.
19. Охрана биосферы. Способность биосферы к самоочищению. Ограничивающие критерии: ПДК, ПДС, ПДВ, ПДУ.
20. Структура экологического нормирования.
21. Нормативно-правовое обеспечение экологического нормирования.
22. Особенности санитарно-гигиенического нормирования.
23. Нормирование предельно допустимых концентраций вредных веществ.
24. Нормирование физических воздействий.
25. Производственно-ресурсное направление экологического нормирования.
26. Основные подходы к экосистемному нормированию.
27. Антропогенное загрязнение биосферы ионами щелочных и щелочноземельных металлов.
28. Замкнутые (“безотходные”) циклы и малоотходные технологии и их роль в охране биосферы.
29. Влияние транспорта на биосферу.
30. Проблемы атомных электростанций. Радиоактивное загрязнение биосферы.
31. Топливо-энергетический комплекс и загрязнение атмосферы.
32. Учение о ноосфере – мировоззренческая база экологии.
33. Воздействие на биосферу минерально-сырьевого комплекса. Техногенная миграция элементов.
34. Твердые и жидкие отходы и их утилизация. Уничтожение отходов.
35. Методы контроля химического загрязнения биосферы.

#### **Примерные темы докладов по дисциплине**

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. Биогеохимия педосферы.
10. Нефть и нефтепродукты в биосфере. Антропогенное загрязнение биосферы нефтепродуктами.
11. Антропогенное загрязнение биосферы ионами щелочных и щелочноземельных металлов.
12. Влияние железа, кобальта, меди и никеля на биосферу и ее компоненты.
13. Влияние бария, стронция и бериллия на биосферу и ее компоненты.
14. Влияние алюминия, хрома и цинка на биосферу и ее компоненты.
15. Влияние кадмия, ртути и свинца на биосферу и ее компоненты.

16. Ксенобиотики в биосфере. Проблема диоксинов.
17. Воздействие на биосферу современных сельскохозяйственных технологий. Загрязнение почвенного покрова.
18. Воздействие геофизических, космических и физических факторов на биосферу. Искусственные электромагнитные излучения. Шум. Тепловое загрязнение биосферы.
19. Антропогенное воздействие на глобальные биогеохимические циклы (на конкретных примерах).
20. Влияние антропогенного изменения химического состава биосферы на биоту.
21. Роль гидросферы как температурного буфера и в миграции элементов.
22. Загрязнение биосферы и новые болезни: СПИД, гепатит Б, "болезнь легионеров", губчатый энцефалит.
23. Особенности геохимии поверхностных вод суши.
24. Качество питания и образ жизни как экологический фактор.
25. Охрана биосферы. Способность биосферы к самоочищению. Ограничивающие критерии: ПДК, ПДС, ПДВ, ПДУ.

### **Примерные вопросы к зачету по курсу «Экологическая химия»**

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

30. Методы контроля содержания поллютантов в биосфере.
31. Принципы и задачи почвенного мониторинга.
32. Методы оценки уровня загрязнений почв тяжелыми металлами.
33. Методы анализа природных вод.
34. Источники химического загрязнения биосферы.
35. Основные виды химических загрязняющих веществ. Их краткая характеристика.

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

Освоение дисциплины предусматривает: доклад, подготовку реферата, опрос, выполнение лабораторных работ, заданий по практической подготовке, выполнение контрольной работы, тестирование.

##### **Требования к зачету**

Зачет проводится по вопросам. На зачете 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 – 80 баллов.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Максимальная сумма баллов, которые студент может получить на зачете – 20 баллов.

#### **Шкала оценивания зачета**

| 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.                                                  | 16-20 |
| 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.                                  | 11-15 |
| 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. | 6-10  |
| 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                                                      | зачтено              |
| 61-80                                                       | зачтено              |
| 41-60                                                       | зачтено              |
| 0-40                                                        | Не зачтено           |

## 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. Общая экология [Текст] : учебник для вузов / А.К. Бродский. – М. : Кнорус, 2021. 270 с. – по напр. Биология, Экология и природопользование.

### 6.2.Дополнительная литература

1. Экологическая химия : учеб. Пособие для студ. Высш. учеб.заведений / О.В. Ложниченко, И.В. Волкова, В.Ф. Зайцев. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 272 с.
2. 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>
3. 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).
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. 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>
6. 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>
7. 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).
8. 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>

9. Покровская, Е.Н. Экологическая химия атмосферы [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - М.: АСВ, 2017. - 110с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302267.html>

10. 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).

11. 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](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-stvдents.ru/details/kurs-obschey-himii.html>
10. <http://www.iprbookshop.ru/analiticheskaya-ximiya-i-fiziko-ximicheskie-metodyi-analiza.-uchebnoe-posobie.html>

Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>

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](http://fgosvo.ru) – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

[pravo.gov.ru](http://pravo.gov.ru) - Официальный интернет-портал правовой информации

[www.edu.ru](http://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.