

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ  
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
начального и  
среднепрофессионального образования



И.И. Пятибрatова  
01.09.2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.14.01 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**1. Шифр и наименование направления подготовки:**

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

**2. Профили подготовки:** Биология. Экология

**3. Квалификация выпускника:** бакалавр

**4. Форма обучения:** очная/заочная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** начального и  
среднепрофессионального образования

**6. Составитель программы:**

Евгения Ивановна Полянская, кандидат педагогических наук, доцент

**7. Рекомендована:** рекомендована научно-методическим советом Филиала (от  
31.08.2018 протокол №1)

**8. Семестр:** 11

## 9. Цель и задачи учебной дисциплины:

**Целью учебной дисциплины** "Экологическая химия" является обучение будущих педагогов экологических специальностей более глубоко и квалифицированно трактовать химические процессы, решать возникающие экологические проблемы и повышать в целом экологическую грамотность учащихся общеобразовательных школ.

### Задачи учебной дисциплины:

- приобретение знаний в области химии окружающей среды;
- развитие потребности научного подхода в осознании деятельности человека в окружающей среде;
- овладение методологией управления процессами, происходящими в природе;
- формирование экологической грамотности молодых специалистов.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Экологическая химия» входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» и является дисциплиной по выбору вариативной части образовательной программы.

Для освоения дисциплины «Экологическая химия» студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплин *Химия, Биологическая химия, Химия почв, Основы химии*.

Изучение данной дисциплины может являться основой для последующего изучения дисциплин *Региональная экология, Теория эволюции, Биотехнология*.

Условия реализации дисциплины для лиц с ОВЗ определяются особенностями восприятия учебной информации и с учетом индивидуальных психофизических особенностей.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

| Компетенция |                                                                                                                                                                       | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код         | Название                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ОК-3        | способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве                                      | знать:<br>- основные характеристики естественнонаучной картины мира, место и роль человека в природе; - основные способы математической обработки информации;<br>уметь:<br>- применять естественнонаучные и математические знания в профессиональной деятельности;<br>- использовать современные информационно-коммуникационные технологии<br>владеть:<br>– основными способами ориентирования в современном информационном пространстве |
| ПК-4        | способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно- | знать:<br>– технологические приемы преподаваемого учебного предмета, лежащие в основе построения различных моделей в экономике, социологии, эконометрике и т.д.;<br>– основные методы использования образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов;                                 |

|  |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов</p> | <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания по учебной дисциплине в описании процессов и явлений в различных областях знания;</li> <li>– использовать преимущества технологических приемов учебной дисциплины при решении задач преподаваемых учебных предметов;</li> <li>– применять системно-деятельностный подход в обучении для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета;</li> <li>– планировать и осуществлять научно-исследовательскую работу с учетом возможности использования образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов;</li> <li>– осуществлять поиск и отбор информации, необходимой для решения конкретной задачи;</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– конструктивными умениями как одним из главных аспектов профессиональной культуры будущего учителя-предметника;</li> <li>– материалом учебной дисциплины на уровне, позволяющем формулировать и решать задачи, возникающие в ходе учебной деятельности по преподаваемым предметам, а также в практической деятельности, требующие углубленных профессиональных знаний;</li> <li>– способностью создания условий для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса, используя возможности образовательной среды;</li> <li>– практическими навыками использования образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов.</li> </ul> |
|--|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах —   5  /180\_**

**Форма промежуточной аттестации: *экзамен***

**13. Виды учебной работы (очная форма обучения)**

| Вид учебной работы                                         | Трудоемкость |              |
|------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
|                                                            | Всего        | По семестрам |
|                                                            |              | 7            |
| Контактная работа, в том числе:                            | 72           | 72           |
| лекции                                                     | 36           | 36           |
| практические занятия                                       | 0            | 0            |
| лабораторные работы                                        | 36           | 36           |
| Самостоятельная работа                                     | 72           | 72           |
| Форма промежуточной аттестации<br><i>экзамен – 36 час.</i> | 36           | 36           |
| Итого:                                                     | 180          | 180          |

Виды учебной работы (заочная форма обучения)

| Вид учебной работы                                 | Трудоемкость |              |
|----------------------------------------------------|--------------|--------------|
|                                                    | Всего        | По семестрам |
|                                                    |              | 11           |
| Контактная работа, в том числе:                    | 12           | 12           |
| лекции                                             | 6            | 6            |
| практические занятия                               | 0            | 0            |
| лабораторные работы                                | 6            | 6            |
| Самостоятельная работа                             | 159          | 159          |
| Форма промежуточной аттестации<br>экзамен – 9 час. | 9            | 9            |
| Итого:                                             | 180          | 180          |

**13.1. Содержание дисциплины (очная форма обучения)**

| № п/п                         | Наименование раздела дисциплины                                                                                                     | Содержание раздела дисциплины                                                                                                         |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Лекции</b>              |                                                                                                                                     |                                                                                                                                       |
| 1.1                           | Введение. Предмет и задачи курса, его основные разделы, связь с фундаментальными и экологическими дисциплинами. Понятийный аппарат. | Предмет экологической химии, ее структура, цели и задачи. Связь с фундаментальными и экологическими дисциплинами. Понятийный аппарат. |
| 1.2                           | Общие сведения о геосферах земли и окислительных процессах, которые в них происходят.                                               | Общие сведения о геосферах земли и окислительных процессах, которые в них происходят.                                                 |
| 1.3                           | Состав и химия атмосферы                                                                                                            | Состав и химия атмосферы                                                                                                              |
| 1.4                           | Окислительный потенциал атмосферы. Химия стратосферного озона.                                                                      | Окислительный потенциал атмосферы. Химия стратосферного озона.                                                                        |
| 1.5                           | Состав и химия гидросферы. Кислотные осаджения.                                                                                     | Состав и химия гидросферы. Кислотные осаджения.                                                                                       |
| 1.6                           | Химический состав и окислительные процессы в литосфере.                                                                             | Химический состав и окислительные процессы в литосфере                                                                                |
| 1.7                           | Биосфера – особая оболочка планеты                                                                                                  | Биосфера – особая оболочка планеты                                                                                                    |
| 1.8                           | Глобальные биохимические циклы элементов (циклы C, O, H, N, S, P).                                                                  | Глобальные биохимические циклы элементов (циклы C, O, H, N, S, P).                                                                    |
| 1.9                           | Циклы тяжелых металлов                                                                                                              | Циклы тяжелых металлов                                                                                                                |
| 1.10                          | Антропогенные загрязнения природных сред.                                                                                           | Загрязнения тяжелыми металлами.<br>Загрязнения радионуклидами.<br>Органические загрязняющие компоненты                                |
| 1.11                          | Мониторинг окружающей среды.                                                                                                        | Мониторинг окружающей среды.                                                                                                          |
| <b>2. Лабораторные работы</b> |                                                                                                                                     |                                                                                                                                       |
| 2.1                           | Введение. Предмет и задачи курса, его основные разделы, связь с фундаментальными и экологическими дисциплинами. Понятийный аппарат. | Предмет экологической химии, ее структура, цели и задачи. Связь с фундаментальными и экологическими дисциплинами. Понятийный аппарат. |

|      |                                                                                       |                                                                                                        |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.2  | Общие сведения о геосферах земли и окислительных процессах, которые в них происходят. | Общие сведения о геосферах земли и окислительных процессах, которые в них происходят.                  |
| 2.3  | Состав и химия атмосферы                                                              | Состав и химия атмосферы                                                                               |
| 2.4  | Окислительный потенциал атмосферы. Химия стратосферного озона.                        | Окислительный потенциал атмосферы. Химия стратосферного озона.                                         |
| 2.5  | Состав и химия гидросферы. Кислотные осаджения.                                       | Состав и химия гидросферы. Кислотные осаджения.                                                        |
| 2.6  | Химический состав и окислительные процессы в литосфере.                               | Химический состав и окислительные процессы в литосфере                                                 |
| 2.9  | Циклы тяжелых металлов                                                                | Циклы тяжелых металлов                                                                                 |
| 2.10 | Антропогенные загрязнения природных сред.                                             | Загрязнения тяжелыми металлами.<br>Загрязнения радионуклидами.<br>Органические загрязняющие компоненты |
| 2.11 | Мониторинг окружающей среды.                                                          | Мониторинг окружающей среды.                                                                           |

### Содержание дисциплины (заочная форма обучения)

| № п/п                         | Наименование раздела дисциплины                                                                                    | Содержание раздела дисциплины                                                                                      |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Лекции</b>              |                                                                                                                    |                                                                                                                    |
| 1.1                           | Общие сведения о геосферах земли и окислительных процессах, которые в них происходят.                              | Общие сведения о геосферах земли и окислительных процессах, которые в них происходят.                              |
| 1.2                           | Состав и химия атмосферы, гидросферы, литосферы и окислительные процессы в них. Биосфера – особая оболочка планеты | Состав и химия атмосферы, гидросферы, литосферы и окислительные процессы в них. Биосфера – особая оболочка планеты |
| 1.3                           | Глобальные биохимические циклы элементов (циклы C,O,H,N,S,P). Циклы тяжелых металлов                               | Глобальные биохимические циклы элементов (циклы C,O,H,N,S,P). Циклы тяжелых металлов                               |
| 1.4                           | Антропогенные загрязнения природных сред. Мониторинг окружающей среды.                                             | Антропогенные загрязнения природных сред. Мониторинг окружающей среды.                                             |
| <b>2. Лабораторные работы</b> |                                                                                                                    |                                                                                                                    |
| 2.2                           | Состав и химия атмосферы, гидросферы, литосферы и окислительные процессы в них. Биосфера – особая оболочка планеты | Состав и химия атмосферы, гидросферы, литосферы и окислительные процессы в них. Биосфера – особая оболочка планеты |
| 2.4                           | Антропогенные загрязнения природных сред. Мониторинг окружающей среды.                                             | Антропогенные загрязнения природных сред. Мониторинг окружающей среды.                                             |

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (очная форма обучения)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                                                                 | Виды занятий (часов) |             |              |                        |       |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|--------------|------------------------|-------|
|       |                                                                                                                 | Лекции               | Практически | Лабораторные | Самостоятельная работа | Всего |
| 1     | Введение. Предмет и задачи курса, его основные разделы, связь с фундаментальными и экологическими дисциплинами. | 2                    | 0           | 2            | 6                      | 10    |

|               |                                                                                       |           |          |           |           |            |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|------------|
|               | Понятийный аппарат.                                                                   |           |          |           |           |            |
| 2             | Общие сведения о геосферах земли и окислительных процессах, которые в них происходят. | 4         | 0        | 2         | 8         | 14         |
| 3             | Состав и химия атмосферы                                                              | 4         | 0        | 4         | 6         | 14         |
| 4             | Окислительный потенциал атмосферы. Химия стратосферного озона.                        | 2         | 0        | 4         | 6         | 12         |
| 5             | Состав и химия гидросферы<br>Кислотные осаднения.                                     | 2         | 0        | 8         | 6         | 16         |
| 6             | Химический состав и окислительные процессы в литосфере.                               | 2         | 0        | 6         | 6         | 14         |
| 7             | Биосфера – особая оболочка планеты                                                    | 2         | 0        | 0         | 4         | 6          |
| 8             | Глобальные биохимические циклы элементов (циклы C, O, H, N, S, P).                    | 6         | 0        | 0         | 8         | 14         |
| 9             | Циклы тяжелых металлов                                                                | 4         | 0        | 2         | 6         | 12         |
| 10            | Антропогенные загрязнения природных сред.                                             | 4         | 0        | 4         | 6         | 14         |
| 11            | Мониторинг окружающей среды.                                                          | 4         | 0        | 4         | 10        | 18         |
|               | Экзамен                                                                               |           |          |           |           | 36         |
| <b>Итого:</b> |                                                                                       | <b>36</b> | <b>0</b> | <b>36</b> | <b>72</b> | <b>180</b> |

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (заочная форма обучения)

| № п/п         | Наименование раздела дисциплины                                                                                    | Виды занятий (часов) |              |              |                        |            |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------|--------------|------------------------|------------|
|               |                                                                                                                    | Лекции               | Практические | Лабораторные | Самостоятельная работа | Всего      |
| 1             | Общие сведения о геосферах земли и окислительных процессах, которые в них происходят.                              | 1                    | 0            | 0            | 30                     | 31         |
| 2             | Состав и химия атмосферы, гидросферы, литосферы и окислительные процессы в них. Биосфера – особая оболочка планеты | 1                    | 0            | 4            | 40                     | 45         |
| 3             | Глобальные биохимические циклы элементов (циклы C, O, H, N, S, P). Циклы тяжелых металлов                          | 2                    | 0            | 0            | 40                     | 42         |
| 4             | Антропогенные загрязнения природных сред. Мониторинг окружающей среды.                                             | 2                    | 0            | 2            | 49                     | 53         |
|               | Экзамен                                                                                                            |                      |              |              |                        | 9          |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                                    | <b>6</b>             | <b>0</b>     | <b>6</b>     | <b>159</b>             | <b>180</b> |

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

| Вид учебных занятий | Деятельность студента                                                                                                                                            |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция              | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном занятии. |
| Лабораторные работы   | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы для выполнения заданий для лабораторных работ.                                                                                                                                                                                                                 |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Для достижения планируемых результатов обучения используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, индивидуальные задания, практические работы, контрольные задания.

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

| № п/п | Источник                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Шимкович, Е.Д. Химия : учебно-методическое пособие / Е.Д. Шимкович ; Казанский федеральный университет, Подготовительный факультет для иностранных учащихся, Кафедра естественных и физико-математических наук. - Казань : Издательство Казанского университета, 2014. - Ч. 1. Общая химия. - 65 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276360">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276360</a> (02.03.2018).                           |
| 2     | Общая химия : задачник / А.Ф. Гусева, Л.И. Балдина, И.Е. Анимича и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина ; под общ. ред. С.С. Нохрина ; науч. ред. А.Я. Нейман. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 52 с. - ISBN 978-5-7996-0767-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=239712">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=239712</a> (02.03.2018). |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3     | Чибисова, Н. В. Экологическая химия : Учебное пособие. / Н. В. Чибисова, Е. К. Долгань. – Калининград: Изд-во КГУ, 1998. – 113 с. <a href="http://window.edu.ru/resource/705/22705">http://window.edu.ru/resource/705/22705</a> (02.03.2018). |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

| № п/п | Источник                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4     | Чибисова, Н. В. Практикум по экологической химии: Учебное пособие. / Н. В. Чибисова. – Калининград: Изд-во КГУ, 1999. – 94 с. <a href="http://window.edu.ru/resource/482/22482">http://window.edu.ru/resource/482/22482</a> (02.03.2018). |

#### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

| № п/п | Источник                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Методические материалы по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2     | Методические рекомендации к выполнению контрольных работ, написанию реферата по дисциплине, планы и содержание лабораторных работ<br><a href="http://bsk.vsu.ru/obrazovanie/uchebno-metodicheskie-materialy">http://bsk.vsu.ru/obrazovanie/uchebno-metodicheskie-materialy</a> |

## **17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных**

### **Программное обеспечение:**

Технологии создания и обработки тестовых заданий (тестовая оболочка MyTestX).  
Microsoft Office 2007 (Word, Excel, PowerPoint)

Сетевые технологии:

- браузеры: Yandex, Google, Opera, Mozilla Firefox, Explorer.

### **Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:**

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <http://elibrary.ru/>
- Электронная Библиотека Диссертаций Российской Государственной Библиотеки – <https://dvs.rsl.ru/>
- Научная электронная библиотека – <http://www.scholar.ru/>
- Федеральный портал Российское образование – <http://www.edu.ru/>
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>
- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru>
- Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов – <http://school-collection.edu.ru/>
- Лекции ведущих преподавателей вузов России в свободном доступе – <https://www.lektorium.tv/>
- Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» – <http://e.lanbook.com/>
- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» – <http://biblioclub.ru/>

## **18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Набор демонстрационного оборудования (ноутбук, экран, мультимедиапроектор), РН-метр 150М, аппарат Кипа малый, набор ареометров, баня комбинированная лабораторная, весы лабораторные электронные, весы учебные электронные, высоковольтный источник питания, дистиллятор, доска для сушки химической посуды, канистра для дистиллированной воды, компьютерно-измерительный блок, магнитная мешалка с подогревом, миниэлектродная лабораторная, нагреватель пробирок учебный, плитка электрическая, комплект моделей кристаллических решеток, прибор для демонстрации зависимости скоростных условий химических реакций, прибор для иллюстрации закона сохранения массы вещества, прибор для окисления спирта над медным катализатором, прибор для опытов с электрическим током, прибор для получения галоидоалканов, прибор для получения растворимых веществ в твердом виде, сетка латунная (рассекатель), спиртовка демонстрационная, стол-подъемник лабораторный, термометр электронный, устройство для быстрой просушки химической посуды, центрифуга, шкаф вытяжной, щипцы тигельные, щит электрический школьный, таблица "Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева", таблица растворимости, химические реактивы, индикаторы, стандарт титры, лабораторная посуда: бюксы алюминиевые, бюретки, воронки, воронки делительные, колбы конические, колбы мерные, колокол с кнопкой без ранта, стаканы, стаканчики для взвешивания, тигли высокие, цилиндры, чашки выпаривательные, чаши кристаллизационные; комплект изделий из керамики, фарфора, фаянса; комплект мерной посуды, набор пробирок; набор узлов и деталей для демонстрации опытов по химии; штативы для делительных воронок, штативы лабораторные, штативы пластмассовые

демонстрационные; тематические таблицы, коллекции, модели атомов, кодограммы.

## 19. Фонд оценочных средств:

### 19.1 Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

| Код и содержание компетенции (или ее части)                                                                                               | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)                             | Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)                                                                                                                                                                                                                             | Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК -3<br>способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве | Знать:<br>- основные характеристики естественнонаучной картины мира, место и роль человека в природе; основные способы математической обработки информации                 | Состав и химия атмосферы, гидросферы, литосферы и окислительные процессы в них. Биосфера – особая оболочка планеты Глобальные биохимические циклы элементов (циклы С,О,Н,Н,С,Р). Циклы тяжелых металлов Химический состав и окислительные процессы в литосфере . Циклы тяжелых металлов Мониторинг окружающей среды | Собеседование<br>Лабораторная работа                                                                    |
|                                                                                                                                           | Уметь:<br>- применять естественнонаучные и математические знания в профессиональной деятельности;<br>- использовать современные информационно-коммуникационные технологии. | Состав и химия атмосферы, гидросферы, литосферы и окислительные процессы в них. Биосфера – особая оболочка планеты Глобальные биохимические циклы элементов (циклы С,О,Н,Н,С,Р). Циклы тяжелых металлов Химический состав и окислительные процессы в литосфере . Циклы тяжелых металлов Мониторинг окружающей среды | Лабораторная работа                                                                                     |
|                                                                                                                                           | Владеть:                                                                                                                                                                   | Состав и химия                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Собеседование,                                                                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                  | – основными способами ориентирования в современном информационном пространстве                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | атмосферы, гидросферы, литосферы и окислительные процессы в них. Биосфера – особая оболочка планеты Глобальные биохимические циклы элементов (циклы С,О,Н,Н,С,Р). Циклы тяжелых металлов Химический состав и окислительные процессы в литосфере . Циклы тяжелых металлов Мониторинг окружающей среды                 | разноуровневые задачи                                          |
| ПК-4<br>способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов | Знать:<br>– технологические приемы преподаваемого учебного предмета, лежащие в основе построения различных моделей в экономике, социологии, эконометрике и т.д.;<br>– основные методы использования образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов. | Состав и химия атмосферы, гидросферы, литосферы и окислительные процессы в них. Биосфера – особая оболочка планеты Глобальные биохимические циклы элементов (циклы С,О,Н,Н,С,Р). Циклы тяжелых металлов Химический состав и окислительные процессы в литосфере . Циклы тяжелых металлов Мониторинг окружающей среды. | Собеседование<br>Индивидуальные задания<br>Лабораторная работа |
|                                                                                                                                                                                                                                                  | Уметь:<br>– применять теоретические знания по учебной дисциплине в описании процессов и явлений в различных областях знания;<br>– использовать преимущества технологических приемов учебной дисциплины при решении задач                                                                                                                                                                                 | Состав и химия атмосферы, гидросферы, литосферы и окислительные процессы в них. Биосфера – особая оболочка планеты Глобальные биохимические циклы элементов (циклы С,О,Н,Н,С,Р). Циклы тяжелых металлов Химический состав и окислительные                                                                            | Собеседование<br>Лабораторная работа<br>Комплект задач         |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|  | <p>преподаваемых учебных предметов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять системно-деятельностный подход в обучении для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета;</li> <li>– планировать и осуществлять научно-исследовательскую работу с учетом возможности использования образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов;</li> <li>– осуществлять поиск и отбор информации, необходимой для решения конкретной задачи.</li> </ul> | <p>процессы в литосфере</p> <p>. Циклы тяжелых металлов</p> <p>Мониторинг окружающей среды</p>                                                                                                                                                                                                                  |                                                                       |
|  | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– конструктивными умениями как одним из главных аспектов профессиональной культуры будущего учителя-предметника;</li> <li>– материалом учебной дисциплины на уровне, позволяющем формулировать и решать задачи, возникающие в ходе учебной деятельности по</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Состав и химия атмосферы, гидросферы, литосферы и окислительные процессы в них. Биосфера – особая оболочка планеты</p> <p>Глобальные биохимические циклы элементов (циклы C, O, H, N, S, P). Циклы тяжелых металлов</p> <p>Химический состав и окислительные процессы в литосфере</p> <p>. Циклы тяжелых</p> | <p>Собеседование</p> <p>Лабораторная работа</p> <p>Комплект задач</p> |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |                        |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------|
|                                           | <p>преподаваемым предметам, а также в практической деятельности, требующие углубленных профессиональных знаний;</p> <p>– способностью создания условий для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса, используя возможности образовательной среды;</p> <p>– практическими навыками использования образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов.</p> | металлов<br>Мониторинг<br>окружающей среды |                        |
| <b>Промежуточная аттестация – экзамен</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            | КИМ вопросы к экзамену |

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

| Критерии оценивания компетенций                                                                                                                                                                                                                                                      | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------|
| Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области химии почв | <i>Повышенный уровень</i>            | <i>Отлично</i> |
| Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен самостоятельно дать определение понятиям                                                                                                                                | <i>Базовый уровень</i>               | <i>Хорошо</i>  |

|                                                                                                                              |                          |                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| владеет терминологией, допускает незначительные ошибки                                                                       |                          |                            |
| Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, не умеет применять теоретические знания на практике         | <i>Пороговый уровень</i> | <i>Удовлетворительно</i>   |
| Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки в описании явлений, химических формулах. | –                        | <i>Неудовлетворительно</i> |

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

#### **19.3.1 Перечень вопросов к экзамену:**

1. Дайте определение экологической химии и обозначьте ее место в ряду других наук об окружающей среде?
2. Какие методы анализа используются в экологической химии?
3. Лабораторное и численное моделирование, как метод изучения химических процессов, происходящих в окружающей среде.
4. Понятие "геосфера". Внутренние и внешние геосферы Земли.
5. Термическое строение атмосферы и причины изменения температур в тропосфере, стратосфере и мезосфере.
6. Термический баланс атмосферы и земной поверхности.
7. Состав тропосферного аэрозоля.
8. Состав стратосферного аэрозоля.
9. Атомные частицы, которые определяют окислительный потенциал атмосферы.
10. Молекулярный и атомарный кислород и их образование в тропосфере.
11. Образование стратосферного и тропосферного озона.
12. Окислительные процессы в хемосфере на примере образования атомарного метастабильного кислорода.
13. Образование стратосферного и тропосферного озона.
14. Важность озонового слоя для существования жизни на Земле, причины и проблемы, связанные с его разрушением.
15. Строение и физико-химические свойства воды.
16. Отличие состава поверхностных природных вод от грунтовых.
17. Равновесные процессы в гидросфере, регулирующие содержание углекислого газа в атмосфере.
18. Физические, химические и бактериологические показатели, определяющие качество используемой человеком воды. Как эти характеристики влияют на здоровье человека?
19. Литосфера и ее элементный состав.
20. Органические и неорганические компоненты, входящие в состав почв.
21. Какую опасность представляет повышенное содержание нитратов и фосфатов в почве?
22. Эрозия и засоление почв. Какие соли наиболее вредны для почвы?
23. Понятие "биосфера" и ее элементарный химический состав.
24. Основные химические процессы в "биосфере".
25. Почему глобальные циклы элементов определяются как биохимические?
26. Глобальный цикл углерода.
27. Основные планетарные резервуары углерода и главные химические формы этого элемента в каждом из них.

28. Связь между разомкнутостью цикла углерода и "водным гумусом".
29. Глобальные циклы кислорода и водорода.
30. Геохимический цикл кислорода.
31. Биотический цикл кислорода.
32. Физико-химический цикл кислорода.
33. Глобальный цикл азота.
34. Основные биотические процессы, участвующие в формировании глобального цикла азота.
35. Глобальный цикл серы.
36. Основные биотические процессы, участвующие в формировании глобального цикла серы.
37. Глобальный цикл фосфора
38. Роль фосфора в биологических процессах.
39. Какие металлы относятся к категории "тяжелые металлы"?
40. Роль биоты в глобальном круговороте "тяжелых металлов".
41. Сформулируйте принцип Ле-Шателье в применении к биосферным процессам.
42. Каковы причины и возможные последствия уменьшения биоразнообразия?
43. Дайте определения понятиям "загрязняющий компонент" и "ксенобиотик".
44. Назовите основные миграционные пути и формы миграции атомов тяжелых металлов в атмосфере и гидросфере.
45. Назовите основные факторы, определяющие величину естественного радиационного фона.
46. Охарактеризуйте вклад радона-222 в формирование радиационного фона. Главные источники этого радионуклида в воздухе жилых помещений.
47. Содержание современной концепции обращения с радиоактивными отходами. Способы изоляции радиоактивных отходов в настоящем и будущем.
48. Основные группы органических загрязняющих компонентов, их источники и пути миграции.
49. Главные принципы эвтрофикации озер, водохранилищ и прибрежных районов морей.
50. Отходы в городе, отходы в квартире и пути их переработки и использования.

### **19.3.2 Задания к лабораторным работам**

#### **Раздел 1. Введение. Предмет и задачи курса, его основные разделы, связь с фундаментальными и экологическими дисциплинами.**

##### **Понятийный аппарат.**

##### **1.Собеседование**

1. Связь дисциплины с фундаментальными и экологическими дисциплинами.
2. Связь дисциплины с коллоидной химией. Взаимосвязь понятий золь,гель,коллоидный раствор с смог,туман и др.
3. Чем отличаются золи от истинных растворов?
4. Что называется гранулой? Мицеллой?
5. Что такое лиофобные и лиофильные коллоидные растворы?
6. Что такое аэрозоли?
7. Какие условия необходимы для получения коллоидного раствора?
8. Какие ионы называются потенциалопределяющими ионами?

9. Что такое агрегативная устойчивость золя?
10. Объясните явление коагуляции золя?
11. Напишите формулу мицеллы золя иодида серебра, полученного добавлением 40 мл раствора  $\text{AgNO}_3$  с концентрацией 0,02 моль/л к 50 мл раствора  $\text{KI}$  с концентрацией 0,001 моль/л.
12. Что называется пептизацией золя?

### Лабораторная работа 1. КОЛЛОИДНЫЕ РАСТВОРЫ

**Дисперсные системы** – системы, состоящие из двух и более фаз. Одна, из которых является непрерывной (дисперсионная среда), а другая – совокупность раздробленных частиц (дисперсионная фаза). По размеру частиц дисперсионной фазы дисперсионные системы делят на коллоидные системы (размеры частиц  $10^{-7} - 10^{-9}$  м) и грубо дисперсные системы (размеры частиц  $10^{-9}$  и более).

**Коллоидные растворы** – это гетерогенные системы, состоящие из частиц размером порядка  $10^{-7} - 10^{-9}$  м, равномерно распределенных в какой-либо жидкости. Коллоидные растворы называют *золями*. Золи с водной дисперсионной средой – *гидрозолями*, с органической средой – *органозолями*. При классификации дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсионной фазы и дисперсионной среды соответственно системы жидкость – газ и твердое тело – газ имеют общее название *аэрозолей*. Коллоидные системы, в которых частицы дисперсионной фазы неспособны взаимодействовать с дисперсионной средой (в частности водой) и не могут в ней растворяться, называют *лиофобными* (гидрофобными). Если дисперсионная фаза взаимодействует с дисперсионной средой и способна в ней растворяться, то такие системы называют *лиофильными* (гидрофильными).

Для получения коллоидного раствора вещества необходимы следующие условия: 1) нерастворимость (или очень малая растворимость) вещества в дисперсионной среде; 2) достижение коллоидных размеров частиц вещества; 3) присутствие стабилизатора. Стабилизаторами могут быть как реагенты, из которых получен золь, так и примеси или специально вводимые вещества, ионы или молекулы которых могут адсорбироваться на поверхности частиц, придавая им устойчивость.

Коллоидные растворы можно отличить от истинных по различной окраске их в проходящем или отраженном свете золи. В проходящем свете золи, как правило, не отличаются от истинных растворов, они прозрачны, а в проходящем – они не прозрачны, в результате рассеяния света.

Частицы гидрозолей имеют сложную структуру, которая зависит от условий получения золей, стабилизатора и других факторов.

Рассмотрим строение гидрофобной коллоидной частицы на примере гидрозоля хлорида серебра.

Этот золь образуется при медленном приливании водного раствора хлорида натрия к избытку водного раствора  $\text{AgNO}_3$ . Медленное добавление – это одно из главных условий получения коллоидного раствора, так как если раствор добавить сразу выпадает осадок  $\text{AgCl}$  и золь не получится.

В первый момент в системе при постепенном введении  $\text{NaCl}$  образуются кристаллические агрегаты ( $\text{AgCl}$ ) из ионов  $\text{Ag}^+$  и  $\text{Cl}^-$ , которые будут расположены в том же порядке, что и в кристаллической решетке  $\text{AgCl}$ . Эти агрегаты  $(\text{AgCl})_n$  адсорбируют на своей поверхности те ионы, которые входят в состав кристаллической решетки и находятся в избытке. В данном случае этим условиям отвечают ионы  $\text{Ag}^+$ .  $(\text{AgCl})_n \cdot m\text{Ag}^+$  это *ядро* коллоидной частицы. Ионы  $\text{Ag}^+$ ,

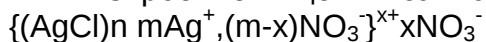
которые адсорбировались на поверхности кристаллического агрегата называются *потенция определяющими*.

Наличие одноименных ионов на агрегатах препятствует их объединению и росту кристаллов AgCl, то есть ядро приобретает *агрегативную устойчивость* или способность частиц дисперсионной фазы противодействовать их слипанию.

К заряженному ядру притягиваются ионы противоположного заряда – противоионы (в данном случае  $\text{NO}_3^-$ ). Ядро вместе с противоионами адсорбирующегося слоя называется коллоидной частицей или *гранулой*. За адсорбционным – следует диффузный слой из тех же противоионов.

Коллоидная частица вместе с противоионами диффузного слоя называется *мицеллой*. Следует иметь в виду, что гранула всегда заряжена, знак ее заряда соответствует знаку заряда потенциалопределяющего слоя и имеет определенные границы. В данном случае это катионы  $\text{Ag}^+$ , то есть гранула заряжена положительно. Мицелла, в отличие от гранулы, электронейтральна и не имеет строго определенных границ.

Строение мицеллы записывается следующим образом:



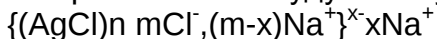
←агрегат→

←.....ядро.....→

←.....гранула.....→

←.....мицелла.....→

Строение мицеллы зависит от способа получения коллоидного раствора. Если в выше разобранном примере приливать раствор  $\text{AgNO}_3$  к избытку раствора NaCl, то на поверхности агрегатов  $(\text{AgCl})_n$  будут адсорбироваться анионы  $\text{Cl}^-$ , а в качестве противоионов будут выступать ионы  $\text{Na}^+$  и состав мицеллы будет:



Коллоидные системы *агрегативно устойчивы*, то есть способны длительное время сохранять неизменной размер частиц и их индивидуальность.

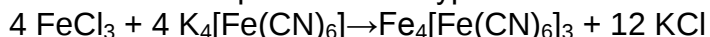
Нарушение агрегативной устойчивости, при которой происходит объединение коллоидных частиц в агрегаты называют *коагуляцией*, а осаждение их под влиянием силы тяжести – *седиментацией*. Коагуляция гидрофильных коллоидов достигается прибавлением к золю досольватурующих веществ (отнимающих воду), электролитов. Гидрофобные коллоиды коагулируют при добавлении в систему ионов, имеющих противоположный заряд по отношению к заряду гранулы. Явление, противоположное коагуляции, называется *пептизацией*.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

**Оборудование и реактивы:** пробирки, цилиндры мерные вместимостью 50 мл, пипетки глазные, бумага фильтровальная; раствор хлорида железа (III) ( $c=0,005$  моль/л), раствор гексацианоферрата (II) калия ( $c=0,005$  моль/л).

### Опыт 1. Получение коллоидных растворов.

При реакции разбавленных растворов хлорида железа (III) и гексацианоферрата (II) калия образуется устойчивый золь гексацианоферрата (III) железа или так называемой берлинской лазури:



В двух пробирках смешивают заранее отмеренные цилиндрами растворы хлорида железа (III) и гексацианоферрата (II) калия в следующих соотношениях, указанных в таблице:

| Пробирка | Объем раствора $\text{FeCl}_3$ ,<br>( $c=0,005$ моль/л), мл | Объем раствора $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ,<br>( $c=0,005$ моль/л), мл |
|----------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 9                                                           | 3                                                                                |
| 2        | 3                                                           | 9                                                                                |

Полученные растворы являются золями берлинской лазури.  
Написать формулы мицеллы 1 и 2 раствора, определить знак заряда гранулы.

#### **Опыт 2. Определение знака коллоидной частицы.**

На фильтровальную бумагу наносят пипеткой 1 каплю из раствора первой пробирки и рядом, на расстоянии 3 см, наносят 1 каплю раствора из второй пробирки. Сравнивают степень растекаемости окрашенных пятен зольей. Определяют знак заряда коллоидных частиц в первом и втором золе, имея в виду, что поверхность волокон бумаги при смачивании водой и водными растворами заряжается отрицательно. Результаты эксперимента записывают в таблицу по форме:

| Пробирка | Схема строения мицеллы золя | Растекаемость пятна на бумаге, мм | Знак заряда гранул |
|----------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 1        |                             |                                   |                    |
| 2        |                             |                                   |                    |

### **Раздел 2. Общие сведения о геосферах земли и окислительных процессах, которые в них происходят. Раздел -3 Состав и химия атмосферы**

Собеседование.

1. Перечислите главные компоненты воздуха в тропосфере?
2. Назовите возможные малые примеси воздуха в тропосфере.
3. Какие составляющие воздуха (кроме главных) относятся к постоянным компонентам?
4. Назовите природные и антропогенные источники аммиака в атмосфере (время жизни молекул  $\text{NH}_3$  в тропосфере ограничено несколькими сутками).
5. Назовите природные и антропогенные источники поступления  $\text{SO}_2$  в атмосферу.
6. К каким компонентам атмосферы (главным, постоянным, переменным) относится углекислый газ?
7. Каково содержание углекислого газа во вдыхаемом и выдыхаемом человеком воздухе?
8. При какой концентрации  $\text{CO}_2$  в атмосфере затрудняется умственная работа человека?
9. Какие природные и антропогенные источники поступления  $\text{CO}_2$  в атмосферу?
10. Какие равновесные процессы в гидросфере регулируют содержание  $\text{CO}_2$  в атмосфере?

### **Раздел 4. Окислительный потенциал атмосферы. Химия стратосферного озона.**

#### **Лабораторная работа 2.**

#### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕМЕ: ВОЗДУХ**

**Оборудование и реактивы:** колбы на 500 мл с пробками, листья или побеги традиционной или любого другого растения, дистиллированная вода, мензурка на 100 мл.

Колбы пронумерованы и плотно закрыты пробками. Колба №1 заполнена сернистым газом,  $\text{SO}_2$ . Колба №2 заполнена аммиаком,  $\text{NH}_3$

#### **Опыт 1. Влияние загрязнения воздуха аммиаком на растения.**

**Цель опыта:** проиллюстрировать негативное влияние загрязнения воздуха аммиаком на растение.

**Информация:** Аммиак ( $\text{NH}_3$ ) представляет собой бесцветный газ с характерным резким запахом "нашатырного спирта" он легче воздуха и очень хорошо

растворяется в воде. При высоких концентрациях в воздухе (0,5% об. более) аммиак сильно раздражает слизистые оболочки. Вызывает поражение глаз и дыхательных путей. Негативное влияние загрязненный аммиаком воздух оказывает и на растения, вызывая хорошо заметные изменения в растительных тканях. Тем не менее, аммиак, при внесении его в почву в виде водного раствора и в химически связанном виде, является удобрением.

**Ход работы:** Лист или побег растения закрепите в пробирке, осторожно по стенке, либо на нитке опустите пробирку с растением в коническую колбу и быстро закройте колбу пробкой. Можно дополнительно внести в колбу 3-4 капли аммиачной воды, но так чтобы она не попала на растение.

Опыт проведите в начале занятия, результаты зафиксируйте через 60 минут и в конце занятия.

Напишите уравнения реакции: 1) взаимодействия  $\text{SO}_2$  с кислородом воздуха, а затем с водой; 2) аммиака с водой.

Сделайте вывод о влиянии загрязнения воздуха на растения, а именно "кислотных" и "щелочных" дождей.

## **Опыт 2. Действие кислотного загрязнения воздуха на растения.**

**Цель опыта:** проиллюстрировать негативное влияние кислотного загрязнения воздуха на растение.

**Информация:** Большой вред окружающей среде наносят различные источники газообразных выбросов (промышленные предприятия, транспорт, пожары), "благодаря" которым в атмосферу попадает значительное количество вредных веществ (оксидов серы (II) и (III) оксидов азота (II) и (IV), сероводорода, оксидов углерода (II) и (IV) и др.). Эти вещества поглощаются атмосферными осадками, которые выпадают на землю в виде "кислотных" дождей или снега. Под воздействием кислотных осадков деревья легче поражаются вредителями, изменяется химический состав почв и почвенных микроорганизмов. В первую очередь кислотные осадки поражают листья и другие вегетативные части растений. Поражение листьев препятствуют нормальному протеканию процессов фотосинтеза.

**Ход работы:** В колбу внесите часть растения и наблюдайте, что с ним происходит. Внимание! Операцию нужно проводить следующим образом: осторожно открыть пробку колбы, быстро опустить в них побеги или отдельные листья и вновь быстро закрыть колбу пробкой. Не наклоняться над колбой, не вдыхать находящийся в них газ. Опишите заметные изменения и отметьте промежуток времени, за который эти изменения происходят. После чего приступайте к третьему опыту.

## **Опыт 3. Действие кислотных дождей на растения.**

**Ход работы:** Также осторожно, не вдыхая газ, влейте в колбу 100 мл воды. Быстро закройте колбу пробкой и встряхните ее так, чтобы растение было смочено образовавшейся кислотой. Вновь отметьте, за какой промежуток времени и какие происходят изменения с растениями. Данные результаты наблюдений трех опытов оформляют в виде таблицы:

| Газ в колбе               | Что происходит с растениями?    |                                     |     |
|---------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-----|
|                           | Сразу после<br>внесения в колбу | После воздействия в<br>течении сек. |     |
|                           |                                 | сек                                 | сек |
| Аммиак, $\text{NH}_3$     |                                 |                                     |     |
| Сернистый, $\text{SO}_2$  |                                 |                                     |     |
| В виде «кислотных» дождей |                                 |                                     |     |

## Раздел 5 Состав и химия гидросферы Кислотные осаднения.

### 1.Собеседование

Вопросы собеседования:

1. Термическое строение атмосферы.
2. Причины изменения температуры в тропосфере; стратосфере; мезосфере.
3. Какие газы и в каких количествах относятся к основным компонентам воздуха?
4. Какие вещества входят в состав аэрозолей? Объясните состав и строение тропосферного аэрозоля.
5. Приведите примеры химических процессов в стратосфере.
6. Какие компоненты воздуха принимают участие в химических процессах в тропосфере?
7. Какие химические вещества способствуют разрушению озонового слоя.
8. Какие компоненты воздуха характерны для антропогенного аэрозоля?
9. Какие виды атомных и молекулярных частиц принимают участие в химических атмосферных процессах?
10. Образование стратосферного озона и его важность для существования жизни на земле.
11. Разрушение озонового слоя Земли. Причины и проблемы.
12. Перечислите основные компоненты химического состава природных вод.
13. В чем различие по составу морских, речных и грунтовых вод.
14. Рассмотрите равновесные процессы с участием углекислого газа в гидросфере.
15. От чего зависят свойства и качество природных вод?
16. Какими физико-химическими особенностями отличается химическое соединение  $H_2O$ ?
17. От чего зависят свойства и качество природных вод?
18. Какими показателями определяется качество вод, используемых человеком?
19. Какие показатели качества воды относятся к физическим, химическим и к бактериологическим?
20. Какие качества воды связаны с показателем – мутность?
21. Какие компоненты II класса входят в состав питьевой воды?
22. Охарактеризуйте общую, постоянную и временную жесткость воды.  
Перечислите соли, которые определяют каждую из этих видов жесткости.

## Раздел -5 Состав и химия гидросферы Кислотные осаднения.

### Лабораторная работа 3

### ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ТЕМЕ: ВОДА. МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ВОДЫ.

**Цель опыта:** изучение общей минерализации воды. Качественное определение хлоридов, сульфатов, карбонатов и гидрокарбонатов в пробе.

**Информация:** Качество питьевой воды в значительной степени определяется концентрацией растворенных в ней минеральных солей. Выделяют два больших класса минеральных солей, которые встречаются в природной воде в значительных концентрациях.

#### Основные компоненты, создающие минерализацию питьевой воды

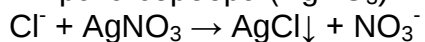
| I класс                |     | II класс               |     |
|------------------------|-----|------------------------|-----|
| Компонент мин. состава | ПДК | Компонент мин. состава | ПДК |

|                                                  |              |                                                      |                  |
|--------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------|------------------|
| Кальций ( $\text{Ca}^{2+}$ )                     | 200<br>мг/л  | Аммоний ( $\text{NH}_4^+$ )                          | 2,5 мг/л         |
| Натрий ( $\text{Na}^+$ ), калий ( $\text{K}^+$ ) | 200<br>мг/л  | Железо общее ( $\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Fe}^{3+}$ ) | 0,3 мг/л         |
| Магний ( $\text{Mg}^{2+}$ )                      | 100<br>мг/л  | Металлы                                              | 0,001<br>ммоль/л |
| Гидрокарбонат ( $\text{HCO}_3^-$ )               | 1000<br>мг/л | Фосфат ( $\text{PO}_4^{3-}$ )                        | 3,5 мг/л         |
| Сульфат ( $\text{SO}_4^{2-}$ )                   | 500<br>мг/л  | Нитрит ( $\text{NO}_2^-$ )                           | 0,1 мг/л         |
| Хлорид ( $\text{Cl}^-$ )                         | 350<br>мг/л  |                                                      |                  |
| Карбонат ( $\text{CO}_3^{2-}$ )                  | 100<br>мг/л  |                                                      |                  |
| Нитрат ( $\text{NO}_3^-$ )                       | 45 мг/л      |                                                      |                  |

Повышенная концентрация солей ухудшает вкус питьевой воды. При концентрации солей, превышающих соответствующие ПДК (см. таблицу), вода становится непригодной для питья.

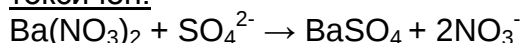
На правильность полученных результатов анализа влияет способ отбора пробы воды и условия ее хранения. Проба должна быть отобрана в чистую стеклянную или пластмассовую бутылку не менее 0,5 л (в бутылку должно остаться не более 5-10 мл воздуха) и анализироваться в течение нескольких часов после отбора либо храниться в холодильнике. Существуют простые методы, которые позволяют проверить наличие тех или иных ионов в воде.

Для обнаружения анионов  $\text{Cl}^-$  используется качественная реакция с раствором нитрата серебра ( $\text{AgNO}_3$ ):



Белый творожистый осадок указывает на наличие хлорид-ионов в пробе воды. Если содержание хлорид-ионов незначительно, то вместо осадка наблюдается лишь помутнение раствора.

Для обнаружения сульфат-аниона используется качественная реакция с раствором нитрата бария. Следует соблюдать осторожность, нитрат бария токсичен.



Появление белого осадка указывает на наличие сульфат-ионов в пробе воды. Гидрокарбонаты кальция и магния обуславливают временную жесткость, которая называется карбонатной. Она устраняется при кипячении пробы:



Жесткость обусловленная присутствием хлоридов и сульфатов, называется постоянной или некарбонатной. Общая жесткость является суммой карбонатной и некарбонатной жесткости воды.

**Оборудование и реактивы:** предметное стекло, 3 пипетки-капельницы, нагреватель, штатив с кольцом и асбестовой сеткой, пробиркодержатели, штатив с набором пробирок (3 шт.). Растворы нитрата серебра (1%), нитрата бария (насыщенный), соляной кислоты (2н).

#### **Опыт 1. Визуальное определение общего содержания солей.**

Для качественного определения общего содержания солей нанесите 1 каплю исследуемой воды на предметное стекло до испарения влаги, не допуская нагрева стекла во избежание его растрескивания. Рассмотрите солевой остаток на стекле и сделайте приближенный вывод о наличии солей в воде.

#### **Опыт 2. Качественное определение хлорид-ионов в воде.**

Налейте в пробирку 5 мл исследуемой воды, прибавьте по каплям раствор нитрата серебра, по интенсивности выпадения белого осадка сделайте вывод о наличии хлоридов в пробе.

**Опыт 3. Качественное определение сульфат-ионов в воде.**

Налейте в пробирку 5 мл исследуемой воды, прибавьте к содержимому 2-3 капли раствора соляной кислоты и 10-15 капель раствора  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ , по интенсивности образования белого осадка сделайте вывод о наличии сульфатов в пробе.

**Опыт 4. Определение общей жесткости воды.**

В пробирку внесите 5 мл воды, добавляйте по каплям пипеткой-капельницей раствор титранта при постоянном перемешивании содержимого пробирки до изменения цвета раствора от розового до сиренево-синего. Вблизи точки перехода после добавления очередной капли наблюдайте за изменением окраски 10-20 сек (сиренево-синяя окраска не должна исчезать).

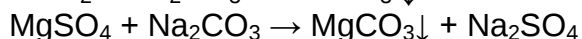
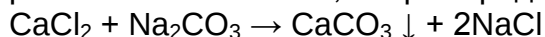
Определите величину общей жесткости воды в пробе в ммоль/л в зависимости от объема пробы и количества капель раствора-титранта. При этом нужно учитывать, что при объеме пробы в 5 мл 1 капля раствора титранта соответствует 1,0 мг-экв./л.

На основании полученных данных сделайте общий вывод о качественном минеральном составе исследуемой питьевой воды.

**Дополнительная информация по теме "Жесткость"**

Для каждого компонента в таблице "Основные компоненты, создающие минерализацию питьевой воды" приводятся величины ПДК (предельно допустимая концентрация). ПДК - это та предельная масса компонента (мг) в 1 л, выше которой его в питьевой воде не должно быть. Превышение величины ПДК может привести к ухудшению вкуса и неблагоприятного воздействия на организм человека.

Некарбонатная жесткость воды определяется содержанием сульфатов и хлоридов натрия, калия, кальция, магния. Она устраняется добавлением различных химикатов, например: добавлением соды ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).



Жесткость воды количественно выражается числом ммоль эквивалентов (ммоль • экв) ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ , содержащихся в 1л воды. 1 ммоль экв/л жесткости воды соответствует содержанию 20,04 мг/л ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и 12,16 мг/л ионов  $\text{Mg}^{2+}$ . Общая жесткость рассчитывается по формуле:

$$J_{\text{общ}} = \frac{[\text{Ca}^{2+}]}{20,04} + \frac{[\text{Mg}^{2+}]}{12,16},$$

где  $[\text{Ca}^{2+}]$  и  $[\text{Mg}^{2+}]$  соответственно концентрация ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  в мг/л.

По принятым нормативам жесткость питьевой воды не должна превышать 9- 10 ммоль экв/л.

**Раздел-8-9. Глобальные биохимические циклы элементов (циклы C, O, H, N, S, P). Циклы тяжелых металлов**

**Вопросы собеседования**

1. Глобальные циклы элементов определите как биогеохимические.
2. Основные планетарные резервуары углерода и его химические формы существования.
3. Связь разомкнутости цикла углерода с «водным гумусом».
4. Глобальный цикл кислорода, как сочетание геохимического, биотического и физико-химического циклов.
5. Основные биотические процессы в глобальном цикле азота.

6. Глобальный цикл серы и фосфора.
7. Какие металлы относятся к "тяжелым металлам"?
8. Почему избыток "тяжелых металлов" нежелателен в окружающей нас среде?
9. Каким образом "тяжелые металлы" попадают в водоемы и почву?
10. Роль биоты в глобальном круговороте тяжелых металлов.

## Раздел-8-9. Глобальные биохимические циклы элементов (циклы С,О,Н,Н,С,Р). Циклы тяжелых металлов

### Лабораторная работа 4

### Тема: ОБНАРУЖЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (РЬ, Cu, Fe) В ПОЧВАХ И ВОДОЕМАХ

**Цель опыта:** знакомство с методами обнаружения тяжелых металлов в окружающей среде.

**Информация:** к тяжелым металлам относятся; РЬ, Cu, Fe, Mn, Zn, Ni, Cr, V, Sb, Co, Mo, Cd, Hg, As, Se. Все эти элементы встречаются в земной коре и в почве. Многие из них жизненно необходимы для живых организмов. Однако, индивидуальная потребность в них очень мала, она составляет мг или доли мг. Живые организмы обладают свойством бионакопления, что приводит к превышению содержания этих элементов и, как следствие, к тяжелым нарушениям обмена веществ, к нарушениям работы нервной системы и другим патологиям.

В результате деятельности человека на протяжении десятков и сотен лет происходит поступление тяжелых металлов в биосферу, что приводит к значительному нарушению содержания этих элементов в окружающей среде. Загрязнение водоемов, почвы и продуктов питания тяжелыми металлами представляет серьезную угрозу для здоровья людей.

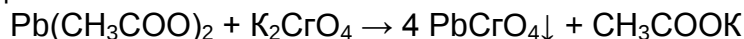
**Оборудование и реактивы:** штатив с 10 пробирками, тест-системы "Феррум-тест", "Купрум-тест"; 5 % растворы солей: KCSN или NH<sub>4</sub>CSN, K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>], K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>], РЬ(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>, KJ, K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>, KCl, HNO<sub>3</sub>(1:3), NH<sub>4</sub>OH (10%).

Модельные растворы, содержащие РЬ, Cu, Fe(II) и Fe(III). (Приготовление в приложении)

**Опыт 1. Обнаружение ионов свинца в модельном растворе, пробе воды, в кислой почвенной вытяжке.**

**Ход работы:** в пробирку налейте 5-6 капель модельного раствора свинца и 3-4 капли раствора хромата калия. Опишите наблюдаемое.

Уравнение реакции:

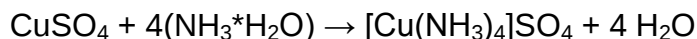


Прodelайте подобные реакции с пробой воды и кислой вытяжкой из пробы почвы. Для чего 8-10 капель пробы поместите в пробирку, прилейте 4-5 капель раствора хромата калия. Опишите наблюдаемые явления. Сделайте вывод о наличии в пробах катионов РЬ<sup>2+</sup>.

**Опыт 2. Обнаружение ионов меди (Cu<sup>2+</sup>).**

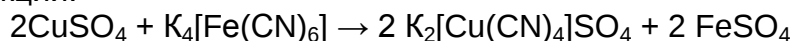
**Ход работы:** в пробирку налейте 8-10 капель модельного раствора, содержащего Cu<sup>2+</sup>, прилейте к нему избыток раствора аммиака. Перемешайте содержимое. Опишите наблюдаемые явления.

Уравнение реакции:



В другую пробирку налейте 8-10 капель модельного раствора меди, добавьте 5 капель раствора железистосинеродистого калия. Опишите наблюдаемые явления.

Уравнение реакции:

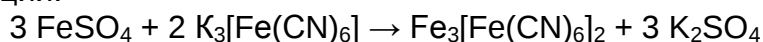


Те же реакции проделайте с пробами воды и кислой вытяжки. Для чего в пробирку налейте 8-10 капель пробы, добавьте 5 капель раствора железистосинеродистого калия. Опишите наблюдаемые явления.

**Опыт 3. Обнаружение ионов железа ( $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ).**

**Ход работы:** в пробирку налейте 8-10 капель модельного раствора, содержащего  $\text{Fe}^{2+}$ , добавьте к нему раствор железосинеродистого калия. Опишите наблюдаемые явления.

Уравнение реакции:



В другую пробирку налейте 8-10 капель модельного раствора, содержащего ионы  $\text{Fe}^{3+}$ , и прибавьте к нему 4-5 капель роданида калия или аммония. Опишите наблюдаемые явления,

Аналогичные опыты проделайте с пробами воды и кислотной почвенной вытяжки. Опишите наблюдаемые явления.

Сделайте общий вывод о наличии тяжелых металлов в пробах воды и почвы.

**Раздел-10-11. Антропогенные загрязнения природных сред.  
Мониторинг окружающей среды.**

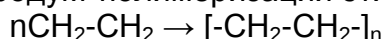
**Вопросы собеседования:**

1. Каковы причины повышенного содержания нитратов в продуктах питания?
2. Как влияет повышенное содержание нитратов на организм человека?
3. Как можно уменьшить содержание нитратов в потребляемых продуктах?
4. Из каких химических веществ получают полиэтилен?
5. Какой химической реакцией получают полиэтилен?
6. Где больше всего в быту используется полиэтилен?
7. Пронаблюдайте вокруг вас (в доме, во дворе, на улице) в каком виде находятся изделия из полиэтилена? Загрязняют ли они окружающее вас пространство?
8. Какой бы способ вы могли предложить для предотвращения загрязнения окружающей вас природы отходами полиэтилена?

**Лабораторная работа 5.  
ОТХОДЫ В ГОРОДЕ, ОТХОДЫ В КВАРТИРЕ.  
ПОЛЬЗА И ВРЕД ПОЛИЭТИЛЕНА.**

**Цель:** изучить свойства полиэтилена и проанализировать его поведение в природе.

**Информация:** Важной экологической проблемой является скопление твердых отходов, среди которых значительную часть составляют изделия из синтетических полимерных материалов. Одним из наиболее распространенных полиолефинов является полиэтилен. Это продукт полимеризации этилена:



Сырье для получения полиэтилена доступно и дешево. Полиэтилен имеет много полезных свойств: высокая прочность, твердость. Он выдерживает низкую температуру (до  $-70^\circ\text{C}$ ), не подвергается действию кислот и щелочей, поэтому широко используется в пищевой промышленности в качестве упаковочного материала.

Полиэтилен, также как и многие полимеры обладает высокой устойчивостью к разрушению и для него в природе не существует микроорганизмов, способных его разрушить, в результате происходит накопление неразлагающихся веществ,

некоторые из которых могут давать токсичные и мутагенные продукты. При накоплении происходит загрязнение почв и водоемов, что приводит к негативным последствиям. Например: обрывки полиэтилена, попадая в водоемы, а затем и в жабры рыб, приводят к их массовой гибели.

Горение многих полимерных материалов приводит к образованию газообразных веществ, загрязняющих атмосферу.

**Оборудование и материалы:** ножницы, пинцет, стакан на 50 мл (2 шт); 20% NaOH, р-р HCl (1:3), вода, спиртовка, лист белой бумаги.

**Ход работы:**

1. Возьмите в руки полиэтиленовый пакет. Какие полезные качества он имеет? Заполните его воздухом, затем водой. Пропускает ли полиэтилен воду, воздух?
2. Сравните прочность писчей бумаги и полиэтилена, надорвав край руками. Отрежьте кусочек полиэтилена, зажмите его пинцетом и подожгите в пламени. Чувствуете ли запах?

Внимание! Соблюдайте осторожность: горящий полиэтилен, может капать расплавленным материалом, приводя к ожогам.

3. Напишите уравнение реакции горения полиэтилена.
4. Опустите при помощи пинцета кусочки полиэтилена поочередно в растворы кислот и щелочи. По истечении 30 мин. Кусочки полиэтилена промойте водой и проверьте их на прочность. Изменилась ли прочность полиэтилена по сравнению с исходной?
5. Положите кусочки полиэтилена и бумаги в почву. Через месяц проверьте внешний вид и прочность кусочков.

**Обработка результатов и выводы:**

Зафиксируйте результаты экспериментов в тетради.

Ответьте на вопрос: можно ли выбрасывать в природу пакеты и прочие изделия из полиэтилена и других подобных полимеров? И если нельзя, то почему?

Предложите еще 2-3 способа использования полиэтилена, имея в виду что полиэтилен - термопластичный полимер\*.

### 19. 3.3 Тестовые задания

#### 19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ

**Раздел -5 Состав и химия гидросферы. Кислотные осаднения.**

**Вариант1.**

1. Термическое строение атмосферы.
2. Какие химические вещества способствуют разрушению озонового слоя.
3. Рассмотрите равновесные процессы с участием углекислого газа в гидросфере.

**Вариант2**

1. Какие газы и в каких количествах относятся к основным компонентам воздуха?
2. Образование стратосферного озона и его важность для существования жизни на земле.
3. От чего зависят свойства и качество природных вод?

**Вариант3**

1. Какие вещества входят в состав аэрозолей? Объясните строение тропосферного аэрозоля.
2. В чем различие по составу морских, речных и грунтовых вод?
3. Какие виды атомных и молекулярных частиц принимают участие в химических атмосферных процессах?

**Вариант4.**

1. Причины изменения температуры в тропосфере, стратосфере и мезосфере.

2. Разрушение озонового слоя Земли. Причины и проблемы.
3. Перечислите основные компоненты химического состава природных вод.

#### **Вариант5**

1. Какие компоненты воздуха принимают участие в химических процессах в тропосфере?
2. Какие химические вещества способствуют разрушению озонового слоя?
3. Рассмотрите равновесные процессы с участием углекислого газа в гидросфере.

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

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущий контроль успеваемости проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущий контроль успеваемости проводится в форме(ах) (*устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа, доклады)*); Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и/или практическое(ие) задание(я), позволяющее(ие) оценить степень сформированности умений и(или) навыков, и(или) опыт деятельности (в соответствии со структурой КИМ по дисциплине).

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.