

**Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова филиал  
ФГБОУ ВО Донской ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета    ЛФ

С.Н. Кружилин \_\_\_\_\_

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Дисциплины                                                                 | <b>Б1.О.26            Химия окружающей среды</b>                                                                                                                                                                  |
| Направление(я)                                                             | <b>05.03.06 Экология и природопользование</b>                                                                                                                                                                     |
| Направленность (и)                                                         | <b>Экологическая безопасность (в промышленности)</b>                                                                                                                                                              |
| Квалификация                                                               | <b>бакалавр</b>                                                                                                                                                                                                   |
| Форма обучения                                                             | <b>заочная</b>                                                                                                                                                                                                    |
| Факультет                                                                  | <b>Лесохозяйственный факультет</b>                                                                                                                                                                                |
| Кафедра                                                                    | <b>Экологические технологии природопользования</b>                                                                                                                                                                |
| Учебный план                                                               | <b>2023_05.03.06_z.plx.plx<br/>Направление 05.03.06 Экология и природопользование</b>                                                                                                                             |
| ФГОС ВО (3++)<br>направления                                               | <b>Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 894)</b> |
| Общая<br>трудоемкость                                                      | <b>108 / 3 ЗЕТ</b>                                                                                                                                                                                                |
| Разработчик (и):                                                           | <b>канд. хим. наук, доц., Пятницына Е.В.</b>                                                                                                                                                                      |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры                            | <b>Экологические технологии<br/>природопользования</b>                                                                                                                                                            |
| Заведующий кафедрой                                                        | <b>к.т.н., доцент Кулакова Е.С.</b>                                                                                                                                                                               |
| Дата утверждения плана уч. советом от 31.01.2024 протокол № 5.             |                                                                                                                                                                                                                   |
| Дата утверждения рабочей программы уч. советом от 26.06.2024 протокол № 10 |                                                                                                                                                                                                                   |

**1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА  
АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С  
ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 10

самостоятельная работа 98

**Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс              | <b>3</b> |     | Итого |     |
|-------------------|----------|-----|-------|-----|
| Вид занятий       | УП       | РП  |       |     |
| Лекции            | 4        | 4   | 4     | 4   |
| Практические      | 6        | 6   | 6     | 6   |
| Итого ауд.        | 10       | 10  | 10    | 10  |
| Контактная работа | 10       | 10  | 10    | 10  |
| Сам. работа       | 98       | 98  | 98    | 98  |
| Итого             | 108      | 108 | 108   | 108 |

Виды контроля на курсах:

|                    |   |         |
|--------------------|---|---------|
| Зачет              | 3 | семестр |
| Контрольная работа | 3 | семестр |

**2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                       |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1 | изучение химических процессов, определяющих состояние и свойства окружающей среды – атмосферы, гидросферы, литосферы. |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |                                                                                                                       |      |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Цикл (раздел) ОП: |                                                                                                                       | Б1.О |
| <b>3.1</b>        | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |      |
| 3.1.1             | География                                                                                                             |      |
| 3.1.2             | Общая экология                                                                                                        |      |
| 3.1.3             | Ознакомительная практика                                                                                              |      |
| 3.1.4             | Почвоведение                                                                                                          |      |
| 3.1.5             | Физика                                                                                                                |      |
| 3.1.6             | Биология                                                                                                              |      |
| 3.1.7             | Математика                                                                                                            |      |
| 3.1.8             | Химия                                                                                                                 |      |
| <b>3.2</b>        | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 3.2.1             | Биоразнообразие                                                                                                       |      |
| 3.2.2             | Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)                         |      |
| 3.2.3             | Природопользование                                                                                                    |      |
| 3.2.4             | Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика                                                           |      |
| 3.2.5             | Экология растений, животных и микроорганизмов                                                                         |      |
| 3.2.6             | Биогеография                                                                                                          |      |
| 3.2.7             | Научно-исследовательская работа (НИР)                                                                                 |      |
| 3.2.8             | Технологическая (проектно-технологическая) практика                                                                   |      |
| 3.2.9             | Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты                    |      |

**4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-1 : Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования**

ОПК-1.2 : Уметь применять базовые знания фундаментальных наук о Земле при решении задач в области экологии и природопользования

**ОПК-2 : Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности**

ОПК-2.2 : Уметь применять для решения практических задач экологически сбалансированного природопользования теоретические основы и методы прикладных экологических дисциплин

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                             | Семестр / Курс | Часов | Индикаторы         | Литература                         | Интеракт. | Примечание |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|--------------------|------------------------------------|-----------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Введение</b>                                                                                                                                                                             |                |       |                    |                                    |           |            |
| 1.1         | Предмет и основные понятия химии окружающей среды, Химические элементы в биосфере<br>/Лек/                                                                                                            | 3              | 1     | ОПК-1.2<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 | 0         |            |
| 1.2         | Биогеохимические циклы и их количественная характеристика. Составление циклов азота, углерода и фосфора<br>Источники химического загрязнения окружающей среды. Основные загрязняющие вещества<br>/Пр/ | 3              | 1     | ОПК-1.2<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 | 0         |            |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |                    |                                        |   |  |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------------------|----------------------------------------|---|--|
|     | <b>Раздел 2. Химия атмосферы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |                    |                                        |   |  |
| 2.1 | Химия атмосферы. Строение и химический состав атмосферы. Источники загрязнения атмосферы. Основные загрязнители воздуха. Химия верхних слоев атмосферы. Химия стратосферного озона. Химия нижних слоев атмосферы. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар. Основные реакционно-способные частицы в тропосфере. Классический и фотохимический смог.<br>/Лек/ | 3 | 1 | ОПК-1.2<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 |  |
| 2.2 | Соединения серы в атмосфере. Составление уравнений реакций превращений соединений серы. Решение задач. Соединения азота и углерода в атмосфере. Составление уравнений реакций превращения соединений азота. Решение задач.<br>/Пр/                                                                                                                                    | 3 | 2 | ОПК-1.2<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 |  |
|     | <b>Раздел 3. Химия гидросферы .</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |                    |                                        |   |  |
| 3.1 | Химия гидросферы. Природные воды, их виды и состав. Основные равновесия природных вод. Химическое загрязнение природных вод. Сточные воды, Основные процессы миграции и трансформации загрязняющих веществ в природных водах. Проблемы водоочистки и водообработки. Методы очистки сточных вод. Питьевая вода.<br>/Лек/                                               | 3 | 1 | ОПК-1.2<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 |  |
| 3.2 | Классификация природных вод. Решение задач. Составление формул ионного состава природных вод. Физические и химические показатели качества воды. Определение запаха, цветности, мутности воды, жесткости и окисляемости воды.<br>/Пр/                                                                                                                                  | 3 | 2 | ОПК-1.2<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 |  |
|     | <b>Раздел 4. Химия литосферы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |                    |                                        |   |  |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |                    |                                    |   |  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--------------------|------------------------------------|---|--|
| 4.1 | Химический состав литосферы. Минералы и горные породы, Происхождение и состав почв. Химические свойства почв. Химизация сельского хозяйства и ее влияние на окружающую среду. Загрязнение почв. Основные классы веществ, загрязняющих почвенный слой. Миграция и трансформация загрязняющих веществ в почвенном слое. Геохимические барьеры. Рекультивация почв. /Лек/ | 3 | 1  | ОПК-1.2<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |  |
| 4.2 | Химические свойства почв. Определение химических показателей почв. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3 | 1  | ОПК-1.2<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |  |
|     | <b>Раздел 5. Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |                    |                                    |   |  |
| 5.1 | Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Конспектирование учебной литературы /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                        | 3 | 94 | ОПК-1.2<br>ОПК-2.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |  |
| 5.2 | Изучение теоретического материала /Зачёт/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3 | 4  | ОПК-1.2<br>ОПК-2.2 | Л1.1<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2          | 0 |  |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

#### ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

#### ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

#### Теоретические вопросы

1. Классификация веществ по характеру воздействия на живые организмы
2. Круговороты веществ, их классификация
3. Классификация химических элементов, входящих в живые организмы (по Вернадскому)
4. Круговорот углерода
5. Локальное, региональное и глобальное загрязнение окружающей среды
6. Классификация химических элементов по значимости для жизнедеятельности (по Ковальскому)
7. Круговорот азота
8. Загрязнение окружающей среды и виды загрязнений
9. Химический состав атмосферы
10. Стратосферный озон, его образование и разложение
11. Гипотезы происхождения озоновых дыр
12. Фреоны и их влияние на окружающую среду
13. Классический лондонский смог, его образование и влияние на окружающую среду
14. Оксиды серы в атмосфере: источники и превращения
15. Оксиды углерода, их источники и влияние на окружающую среду
16. Кислотные осадки, их причина и последствия
17. Парниковый эффект и парниковые газы
18. Фотохимический смог, его образование и влияние на окружающую среду
19. Оксиды азота в атмосфере: источники и превращения
20. Аэрозоли, их классификация и происхождение
21. Аэрозольное загрязнение и его последствия
22. Основные равновесия природных вод (рН, кислотность и щелочность воды)
23. Угольная кислота и формы ее содержания в природных водах
24. Основные виды загрязнения воды и источники их поступления в водную среду
25. Формы существования загрязняющих веществ в водных средах и основные процессы их миграции в природных водах
26. Основные процессы трансформации загрязняющих веществ в природных водах

27. Воздействие загрязняющих веществ на водные организмы
28. Сточные воды, их типы. Бытовые сточные воды: состав и влияние на окружающую среду
29. Промышленные сточные воды, их состав и влияние на окружающую среду
30. Физические показатели качества воды
31. Химические показатели качества питьевой воды
32. Минералы, их основные классы
33. Почва, ее состав
34. Ионнообменные и кислотно-основные свойства почв
35. Горные породы, их основные виды
36. Пестициды, их классификация
37. Геохимическая миграция и ее основные типы
38. Геохимические барьеры, их типы в почвенных средах
39. Загрязнение почв тяжелыми металлами
40. Основные классы веществ, загрязняющих почвенный слой, и источники их поступления

#### Задачи

41. При очистке сточных вод, содержащих органические вещества, методом брожения выделился газ с плотностью по кислороду 0,5, содержащий 75% углерода, 25% водорода и используемый на водоочистительных станциях как горючее. Что это за газ? Укажите его формулу.
42. Хлор, применяемый для дезинфекции питьевой воды, получают электролизом расплава хлорида натрия. Помимо газообразного хлора при электролизе хлорида натрия образуется жидкий металлический натрий.
43. Картофель, выращенный вблизи шоссе, всегда содержит весьма ядовитые соединения свинца. В пересчете на металл в 1 кг такого картофеля было обнаружено 0,001 моль свинца. Определите, во сколько раз превышено предельно допустимое содержание свинца в овощах, значение которого равно 0,5 мг/кг?
44. Диоксид серы образуется в основном при сжигании твердого топлива на тепловых электростанциях. Это бесцветный газ с резким запахом, он сильно раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей. Наличие диоксида серы в атмосфере — причина кислотных дождей, поскольку под действием кислорода воздуха и воды диоксид серы превращается в серную кислоту. Однако далеко не все производства, в выбросах которых содержится диоксид серы, имеют современные сооружения для газоочистки. Чаще применяется разбавление выбросов чистым воздухом или рассеивание их в воздушной среде путем устройства дымовых труб большой высоты. Установлено, что при высоте трубы 100 м на расстоянии 2 км от предприятия содержание диоксида серы в воздухе равно 2,75 мг/м<sup>3</sup>. Во сколько раз этот показатель превышает значение предельно допустимой концентрации, равное  $7,8 \cdot 10^{-6}$  моль/м<sup>3</sup>.
45. На нефтеперерабатывающем заводе из-за поломки произошел аварийный выброс нефтепродуктов в ближайшее озеро. Масса сброшенных продуктов составила 500 кг. Выживут ли рыбы, обитающие в озере, если известно, что примерная масса воды в озере 10000 т. Токсичная концентрация нефтепродуктов для рыб составляет 0,05 мг/л.
46. Чтобы приготовить бордосскую смесь (препарат против фитофторы — грибкового заболевания огородных растений), используют медный купорос  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Рассчитайте число атомов кислорода и водорода, которые содержатся в 350 г этого вещества.
47. В сутки человек вдыхает приблизительно 25 кг воздуха. На каждые 100 км пути автомобиль расходует 1825 кг кислорода. Сколько суток сможет дышать человек воздухом, если одна из машин проедет на 100 км меньше?
48. Такие виды рыб, как форель и хариус, очень чувствительны к чистоте воды. Если в 1 л природной воды содержится всего  $3 \cdot 10^{-6}$  моль серной кислоты (которая может попасть в реки с промышленными стоками или за счет кислотных дождей), то мальки этих рыб погибают. Вычислите массу серной кислоты в 1 л воды, которая представляет собой смертельную дозу для мальков форели и хариуса.
49. Фосфид цинка ( $\text{Zn}_3\text{P}_2$ ) весьма ядовит и используется для борьбы с грызунами. Летальная доза для средней серой крысы составляет 20,56 мг, а для мыши — 4,1 мг. Какое количество мышей и крыс может погибнуть от 0,16 ммоль фосфида цинка?
50. У некоторых черепах и морских птиц имеется специальная железа для опреснения морской воды, поступающей в организм, и для выведения солей из крови. Соли в виде крепкого рассола (55 г/л) выделяются из организма: у черепах — из глаз, а у птиц — с кончика носа. Определите массу солей, которые содержатся в 10 мл выделяющегося рассола.
51. Первым кровезаменителем, которым воспользовались хирурги ещё в 1960-х гг., был 0,85%-ый водный раствор хлорида натрия. Вычислите количество вещества хлорида натрия, необходимого для получения 550,6 г раствора, массовая доля соли в котором 0,85%.
52. При сжигании 2 т одного из компонентов гайской руды — сульфида цинка, содержащего 3% негорючих примесей, образовался загрязняющий атмосферу города сернистый газ. Определите объём образовавшегося газа и предложите эффективные способы обезвреживания оксида серы (IV).
53. В сточных водах химико-фармацевтического комбината был обнаружен хлорид ртути  $\text{HgCl}_2$ , концентрация которого составила 5 мг/л. Для его очистки решили применить метод осаждения. В качестве осадителя использовали сульфид натрия ( $\text{Na}_2\text{S}$ ) массой 420 г. Будут ли достаточно очищены сточные воды, чтобы допустить их сброс в соседний водоем, содержащий 10 000 м<sup>3</sup> воды? ПДК ( $\text{HgCl}_2$ ) = 0,0001 мг/л. Объём сточных вод 300 м<sup>3</sup>.
54. При производстве серы автоклавным методом неизбежно выделяется около 3 кг сероводорода на каждую тонну получаемой серы. Сероводород — чрезвычайно ядовитый газ, вызывающий головокружение, тошноту и рвоту, а при вдыхании в большом количестве — поражение мышц сердца и судороги, вплоть до смертельного исхода. Какой объём сероводорода (при н.у.) необходимо поглотить в системах газоочистки при получении 125 т серы на химзаводе?
55. В природе постоянно происходит круговорот биогенных элементов: углерода, водорода, кислорода, фосфора, азота и др. Человек в процессе своей деятельности вмешивается в круговорот веществ, используя минеральное сырьё для своих нужд. Какая масса углерода должна превратиться в  $\text{CO}_2$ , чтобы получить 1 л минеральной газированной воды с концентрацией угольной кислоты 2%,  $\rho = 1 \text{ г/см}^3$ .

56. Историки полагают, что случаи отравления соединениями свинца в Древнем Риме были обусловлены использованием свинцовых водопроводных труб. Свинец в присутствии диоксида углерода взаимодействует с водой. При этом образуется растворимый гидрокарбонат свинца:  

$$\text{Pb} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{PbCO}_3 + \text{H}_2\uparrow$$

$$\text{PbCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Pb}(\text{HCO}_3)_2$$
Катионы свинца не приносят вреда здоровью, если их содержание в воде не превышает 0,03 мг/л. Во сколько раз оно было превышено, если считать, что 1 литр водопроводной воды содержал 0,0000145 моль  $\text{Pb}^{2+}$  ?
57. Споровые грибы (боровики, подосиновики и подберёзовики) накапливают бром. Массовая доля брома в этих грибах примерно  $1,4 \cdot 10^{-3} \%$ . Рассчитайте, какая масса брома содержится в 1 т таких грибов.
58. Морскую воду используют для получения брома. После частичного испарения воды через полученный рассол пропускают хлор. Затем бром извлекают с помощью водяного пара. Отделяют, перегоняют и сушат. Сколько литров воды из Мёртвого моря, содержание бромид-ионов в которой 5 г/л, потребуется для получения 160 г брома?
59. Косметическая пудра – великолепный адсорбент влаги, её водопоглощающая способность обеспечивается входящими в состав рисовым крахмалом, стеаратом цинка, оксидами цинка и титана. Определите массу оксида цинка, который необходимо взять для получения 1 кг пудры, если массовая доля его составляет 0.01%
60. Массовая доля фосфора составляет примерно 1% от массы тела человека. Рассчитайте массу фосфора в вашем организме. В каком количестве плавленого сыра с массовой долей фосфора 0,8% содержится такая же масса его, как в вашем организме?
61. Урожай картофеля уносит с 1 га почвы около 200 кг химически связанного азота. Какую массу азотного удобрения надо внести на 1 га пашни, чтобы возместить убыль азота нитратом аммония, если массовая доля его в удобрении составляет 32%?
62. В результате сгорания серосодержащих веществ образовалось 448 л (н.у.) оксида серы (IV). Определите массу серной кислоты, которая может получиться и выпасть в виде кислотного дождя, если её выход составляет 70% от теоретически возможного.
63. О наркотическом действии оксида азота(I)  $\text{N}_2\text{O}$  («веселящего газа») было известно ещё в конце XVIIIв., но для обезболивания его стали использовать лишь в середине следующего века. Газ и сегодня в арсенале анестезиологов, хотя широкому его применению мешает недостаточное расслабление мышц при его действии. Обычно  $\text{N}_2\text{O}$  применяют вместе с кислородом, причём плотность этой газовой смеси по гелию равна 10,4. Установите объёмную долю «веселящего газа» в смеси.
64. В настоящее время муравьиную кислоту получают из природного газа путем каталитического окисления содержащегося в нем метана. Вычислите объем природного газа (и. у.), необходимого для получения муравьиной кислоты массой 69 т, если объемная доля метана в нем равна 0,95. Определите преимущества данной технологии по сравнению с методом получения муравьиной кислоты путем разложения формиата натрия серной кислотой при охлаждении раствора.
65. Накопление углекислого газа в атмосфере становится опасным загрязнением – приводит к парниковому эффекту. Какой объем  $\text{CO}_2$  попадает в атмосферу при сжигании 100 г полиэтилена (100 шт. использованных пакетов)?
66. Листья растения махорки содержат лимонную кислоту, примерно 3%. Какая масса зеленых листьев этого растения потребуется для получения 1 кг лимонной кислоты, если потери при производстве составляют 15 %?
67. В лабораторных спиртовках этиловый спирт сгорает с выделением  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . Вычислите объем  $\text{CO}_2$ , который накопился в химическом кабинете объемом 288 м<sup>3</sup>, если на каждом из 18 столов за время работы учеников сгорает 2,3 г спирта. Рассчитайте объемную долю  $\text{CO}_2$  и поясните, окажет ли он влияние на самочувствие учащихся, работающих в кабинете, если учесть, что объемная доля  $\text{CO}_2$  в атмосферном воздухе составляет 0,03%. Если же его содержание превышает 4%, то происходит раздражение дыхательных путей, возникает шум в ушах и головная боль.
68. ПДК фенола в местах водопользования составляет 0,001 мг/л. Рассчитайте, во сколько раз концентрация фенола будет превышать ПДК, если в водоем вместимостью 104 м<sup>3</sup> со сточными водами коксохимического предприятия было сброшено 47 кг фенола.
69. Из 1 м<sup>3</sup> древесных отходов (сучья, пни, кора, щепы, листья) можно получить 60 л метанола. Рассчитайте массу формалина (40%-го раствора формальдегида), который можно получить при окислении указанного объема спирта ( $\rho(\text{CH}_3\text{OH}) = 0,791 \text{ г/см}^3$ ).
70. Один из способов очистки коксовых газов от оксида азота(II) – использование метана:  $4\text{NO} + \text{CH}_4 \rightarrow 2\text{N}_2 + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Какой объём метана расходуется в час на взаимодействие с оксидом азота(II) в установке по очистке коксового газа производительностью 130000 м<sup>3</sup>/ч, если 1 м<sup>3</sup> коксового газа содержит 6 см<sup>3</sup> оксида азота(II)?
71. Газ А используют при осуществлении ингаляционного наркоза. При этом переход в бессознательное состояние происходит быстро, а пробуждение – легко. Этот газ – исходное вещество для получения другого средства Б, применяемого как для общего наркоза, так и для местного обезболивания. Установите формулы органических веществ А и Б, если в ходе реакции  $\text{A} + \text{HCl} \rightarrow \text{B}$  на получение 46,44 г вещества Б затратили 26,28 г HCl. (В схеме реакции учтены стехиометрические отношения между её участниками).
72. Природный газ содержит главным образом метан  $\text{CH}_4$ , но в нем присутствуют и примеси, например ядовитый сероводород  $\text{H}_2\text{S}$  — до 50 г на 1 кг метана. Чтобы удалить примесь сероводорода, можно окислить его перманганатом калия  $\text{KMnO}_4$  в кислой среде до серы. Рассчитайте массу серы, которую можно таким образом выделить из 1 т природного газа, содержащего 95% метана. Определите также массу серной кислоты, которая может быть получена из этой серы.
73. При попадании в воду нефть покрывает её тончайшей плёнкой, что вызывает гибель многих морских организмов. Допустимая норма загрязнения воды нефтепродуктами – 0,005 мг/л. Рассчитайте, какой объём воды загрязняется ежегодно, если в океан попадает 2,5 млн тонн нефтепродуктов.
74. Ежегодно вследствие аварий на нефтепроводах и танкерах, промышленных и транспортных выбросов, мойки автомашин, судов, цистерн и трюмов танкеров в Мировой океан попадает 14 млн т нефти. Один грамм нефти (нефтепродуктов) способен образовать пленку на площади 10 м<sup>2</sup> водной поверхности. Определите площадь ежегодного загрязнения мировых водоемов.
75. Незаконное захоронение ртути привело к тому, что ее содержание в 1 кг почвы на некотором участке

лесопарковой зоны составило 0,005 моль. ПДК ртути в почве равно 21 мг/кг. Во сколько раз превышено значение ПДК ртути в почве?

76. В 100 мл водопроводной воды Нижневартковского района обнаружили 0,51 мг железа. Железо – необходимый микроэлемент, участвует во многих метаболических процессах в организме человека. Однако избыточное поступление этого элемента способствует отложению его в печени, костном мозге, селезёнке и поражению тканей, что при нарушении регуляторных механизмов может проявиться в виде гемохроматоза (зуд и сухость кожных покровов). Соответствует ли питьевая вода в Бакчарском районе требованиям ГОСТа, если ПДК железа в воде 0,3 мг/л? Как можно уменьшить содержание железа в воде?

77. В 2006 году в г. Томске разработана уникальная установка по производству топлива из углеродсодержащих отходов – «АИСТ-200». При потреблении 3 м<sup>3</sup> бытового мусора в час установка способна выпускать до 200 л синтетического топлива с высоким октановым числом класса «Евро-4». Какой объём топлива можно получить из годового количества бытовых отходов г. Томска, если норма бытовых отходов на одного человека – 2,8 м<sup>3</sup>/год, а население города составляет 512 тыс. человек?

78. По данным Главного управления ГИБДД в г. Томске в 2008 г общее число автомобилей составило 131770 ед. Один автомобиль выбрасывает в год с выхлопными газами 40 кг оксидов азота, которые являются причиной кислотных дождей. Какая масса оксидов азота попадает в атмосферу города за сутки?

79. По данным статистики по проспекту Ленина в г. Томске в сутки проходит 36 тыс. автомобилей. Каждый автомобиль выбрасывает с выхлопными газами 800 кг окиси углерода в год. Какая масса окиси углерода попадает в воздух в районе этой улицы за сутки?

80. Тетраэтилсвинец – важнейший антидетонатор для двигателей внутреннего сгорания и используется как добавка к топливу. По имеющимся данным в 2010 году в г. Томске на каждую тысячу человек приходится 291 автомобиль. Население города составляет 512 тысяч человек. Рассчитайте массу оксида свинца(II), выброшенного в атмосферу с выхлопными газами в течение суток. Условия расчёта: добавка тетраэтилсвинца (Pb(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>4</sub>) составляет 1г на 1л бензина; средний расход бензина – 10л в сутки. Каковы экологические последствия загрязнения атмосферы свинцом?

81. В сигарете содержится 1,4 мкг кадмия, 25 % этого количества остается в организме курильщика. Вычислите, сколько микрограммов кадмия остается ежедневно в организме человека при выкуривании 20 сигарет. Какие нарушения здоровья может вызвать увеличение концентрации кадмия в организме?

82. В промышленных районах и городах иногда наблюдается концентрация NO<sub>2</sub> 0,4-0,8 мг/м<sup>3</sup>, при образовании фотохимического смога – 1 мг/м<sup>3</sup>. Во сколько раз эти значения превышают порог обнаружения NO<sub>2</sub>, ПДК<sub>м.р.</sub> и ПДК<sub>с.с.</sub>? Какие сенсорные и функциональные эффекты наблюдаются при воздействии таких концентраций NO<sub>2</sub> на человека?

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме зачета (ИК):

1. Загрязнение окружающей среды и его виды
2. Химические элементы биосферы
3. Круговороты веществ. Естественные биогеохимические циклы и их антропогенные изменения
4. Биогеохимический цикл азота
5. Биогеохимический цикл углерода
6. Химический состав атмосферы. Биологическая роль основных компонентов атмосферы
7. Источники загрязнения атмосферы и основные загрязнители воздуха
8. Основные реакционно-способные частицы верхних слоев атмосферы и основные типы химических реакций, протекающих в ионосфере и стратосфере
9. Стратосферный озон, его образование и разложение
10. Гипотезы происхождения озоновых дыр
11. Фотохимический смог
12. Оксиды азота в атмосфере, их превращения
13. Оксиды серы в атмосфере, их превращения
14. Аэрозоли в атмосфере: происхождение, трансформация, влияние на окружающую среду
15. Кислотные осадки, их образование и воздействие на окружающую среду
16. Парниковые газы, их состав, образование и влияние на окружающую среду
17. Природные воды, их виды, химический состав
18. Кислотно-основные равновесия природных вод: pH, кислотность и щелочность вод, буферность природных вод
19. Окислительно-восстановительный потенциал природных вод. Растворенный кислород в природных водах
20. Угольная кислота и формы ее содержания в природных водах
21. Основные виды загрязнения природных вод источники поступления загрязняющих веществ в водную среду
22. Формы существования загрязняющих веществ в водных средах и основные процессы их миграции в природных водах
23. Основные процессы трансформации загрязняющих веществ в природных водах. Воздействие загрязняющих веществ на водные организмы
24. Сточные воды, их типы и влияние на окружающую среду
25. Бытовые сточные воды, их состав и методы очистки
26. Промышленные сточные воды, их состав и методы очистки
27. Питьевая вода, основные показатели ее качества
28. Минералы, их основные классы
29. Горные породы, их основные классы
30. Почва, ее состав
31. Свойства почв: кислотно-основные, ионообменные, буферность
32. Основные виды минеральных удобрений и их влияние на окружающую среду
33. Влияние химического состава почв на плодородие. Химические мелиоранты

34. Пестициды. Их классификация
35. Геохимическая миграция и ее основные типы
36. Геохимические барьеры, их типы в почвенных
37. Основные классы веществ, загрязняющих почвенный слой, и источники их поступления
38. Загрязнение почв тяжелыми металлами: источники поступления, формы существования, трансформация, накопление в почвах и растениях
39. Определения: загрязнение окружающей среды, поллютант, ксенобиотик, супер-экоотоксикант, биогеохимический цикл, озоновая дыра, фреоны, парниковый эффект, смог, фотохимический смог, кислотные осадки, минералы, горные породы, химические мелиоранты, минеральные удобрения, пестициды, гербициды, инсектициды, геохимическая миграция, геохимический барьер, тяжелые металлы.

## 6.2. Темы письменных работ

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

#### Теоретические вопросы

1. Классификация веществ по характеру воздействия на живые организмы
2. Круговороты веществ, их классификация
3. Классификация химических элементов, входящих в живые организмы (по Вернадскому)
4. Круговорот углерода
5. Локальное, региональное и глобальное загрязнение окружающей среды
6. Классификация химических элементов по значимости для жизнедеятельности (по Ковальскому)
7. Круговорот азота
8. Загрязнение окружающей среды и виды загрязнений
9. Химический состав атмосферы
10. Стратосферный озон, его образование и разложение
11. Гипотезы происхождения озоновых дыр
12. Фреоны и их влияние на окружающую среду
13. Классический лондонский смог, его образование и влияние на окружающую среду
14. Оксиды серы в атмосфере: источники и превращения
15. Оксиды углерода, их источники и влияние на окружающую среду
16. Кислотные осадки, их причина и последствия
17. Парниковый эффект и парниковые газы
18. Фотохимический смог, его образование и влияние на окружающую среду
19. Оксиды азота в атмосфере: источники и превращения
20. Аэрозоли, их классификация и происхождение
21. Аэрозольное загрязнение и его последствия
22. Основные равновесия природных вод (рН, кислотность и щелочность воды)
23. Угольная кислота и формы ее содержания в природных водах
24. Основные виды загрязнения воды и источники их поступления в водную среду
25. Формы существования загрязняющих веществ в водных средах и основные процессы их миграции в природных водах
26. Основные процессы трансформации загрязняющих веществ в природных водах
27. Воздействие загрязняющих веществ на водные организмы
28. Сточные воды, их типы. Бытовые сточные воды: состав и влияние на окружающую среду
29. Промышленные сточные воды, их состав и влияние на окружающую среду
30. Физические показатели качества воды
31. Химические показатели качества питьевой воды
32. Минералы, их основные классы
33. Почва, ее состав
34. Ионообменные и кислотно-основные свойства почв
35. Горные породы, их основные виды
36. Пестициды, их классификация
37. Геохимическая миграция и ее основные типы
38. Геохимические барьеры, их типы в почвенных средах
39. Загрязнение почв тяжелыми металлами
40. Основные классы веществ, загрязняющих почвенный слой, и источники их поступления

## 6.3. Процедура оценивания

- зачет считается успешно сданным, если студент набрал на нем 15 и более баллов.
- итоговая оценка уровня освоения компетенций в рамках изучаемой дисциплины выставляется по сумме баллов, набранных студентом в течении семестра, включая на зачете:
- оценка «зачтено» по дисциплине выставляется, если студент набрал зачете 60 и более баллов;
- оценка «не зачтено» выставляется, если студент набрал менее 60 баллов.

**6.4. Перечень видов оценочных средств**

контрольная работа, итоговый контроль.

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

|      | Авторы, составители         | Заглавие                                                                                      | Издательство, год                                                                                                                                                                                                        |
|------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Луганская И.А.              | Химия окружающей среды: курс лекций для студентов направления "Экология и природопользование" | Новочеркасск: , 2015,                                                                                                                                                                                                    |
| Л1.2 | Луганская И.А.              | Химия окружающей среды: курс лекций для студентов направления "Экология и природопользование" | Новочеркасск, 2015,<br><a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=19569&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=19569&amp;idb=0</a> |
| Л1.3 | Белопухов С.Л., Сюняев Н.К. | Химия окружающей среды: учебное пособие для вузов                                             | Москва: Проспект, 2016,                                                                                                                                                                                                  |

**7.1.2. Дополнительная литература**

|      | Авторы, составители                                          | Заглавие                                | Издательство, год                                                                                                                               |
|------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Кауричев И. С., Степанова Л. П., Савич В. И., Яковлева Е. В. | Экогеохимия ландшафтов: учебное пособие | Орел: ОрелГАУ, 2014,<br><a href="https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71517">https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71517</a> |

**7.1.3. Методические разработки**

|      | Авторы, составители                                            | Заглавие                                                                                                                                           | Издательство, год                                                                                                                                                                                                          |
|------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ; сост.: Е.В. Пятницина | Химия окружающей среды: метод. указания по изуч. курса и выпол. контр. работы для студ. заоч. формы обуч. направл. "Экология и природопользование" | Новочеркасск, 2023,<br><a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=429087&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=429087&amp;idb=0</a> |

**7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

|       |                                                         |                                                                             |
|-------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 7.2.1 | Промышленная и экологическая безопасность, охрана труда | <a href="https://prominf.ru/issues-free">https://prominf.ru/issues-free</a> |
| 7.2.2 | Справочная информационная система «Экология»            | <a href="http://ekologyprom.ru/">http://ekologyprom.ru/</a> -               |

**7.3 Перечень программного обеспечения**

|       |                             |                                                                   |
|-------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 7.3.1 | Yandex browser              |                                                                   |
| 7.3.2 | MS Windows XP,7,8, 8.1, 10; | Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд» |
| 7.3.3 | Microsoft Teams             | Предоставляется бесплатно                                         |

**7.4 Перечень информационных справочных систем**

|       |                                                |                                                       |
|-------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 7.4.1 | Базы данных ООО Научная электронная библиотека | <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a> |
|-------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.1 | 2301 | Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации: Компьютер ASER - 25 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИМИ Донской ГАУ; Монитор 17 ЖК – 25 шт.; Столы компьютерные - 26 шт.; Стулья - 26 шт.; Доска – 1 шт.; Шкаф-1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя. |
| 8.2 | 2313 | Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук марки Asusmodel/X552M – 1 шт., проектор Acerx113PH – 1шт., экран настенный – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия – 15 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.                                                              |

|     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.3 | 2305 | Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации и оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИМИ Донской ГАУ: Компьютеры марок: Intel Celeron 430 – 1 шт.; Celeron 366 – 1 шт.; Femoza – 2 шт.; Монитор VS – 1 шт.; Монитор OPTIQUESTQ – 2 шт.; Монитор Intel Celeron 430 – 1 шт.; Кафедральная библиотека; Столы компьютерные – 6 шт.; Стол-тумба – 5 шт.; Стулья – 16 шт.; Тематические плакаты – 5 шт.; Доска – 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя. |
|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Положение о текущей аттестации обучающихся в НИМИ ДГАУ [Электронный ресурс] (введено в действие приказом директора №119 от 14 июля 2015 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.-Электрон. дан.- Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: <http://www.ngma.su> 25.08.2019
2. Типовые формы титульных листов текстовой документации, выполняемой студентами в учебном процессе [Электронный ресурс] / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.-Электрон. дан.- Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: <http://www.ngma.su> 25.08.2019
3. Положение о фонде оценочных средств [Электронный ресурс] : (принято решением Ученого совета НИМИ ДГАУ №3 от 27.06.2014г) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Электрон. дан.- Новочеркасск, 2014.- Режим доступа: <http://www.ngma.su> 25.08.2019