

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ**  
**им. В.П. Астафьева**  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Кафедра биологии, химии и экологии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Направление подготовки:

*44.3.5 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)*

направленность (профиль) образовательной программы:

*Биология и химия*

квалификация (степень):

*БАКАЛАВР*

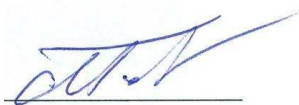
Красноярск 2021

Рабочая программа дисциплины «Химия окружающей среды» составлена на кафедре химии.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры химии

протокол № 9 от «10» мая 2017 г.

Заведующий кафедрой химии

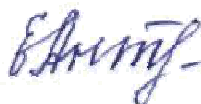


Л.М. Горностаев

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ

«16» мая 2017 г. Протокол № 7

Председатель НМСС (Н)



Е.М. Антипова

Рабочая программа дисциплины «Химия окружающей среды» актуализирована и обсуждена на заседании кафедры химии

«18» мая 2018 г. Протокол № 8

Заведующий кафедрой химии



Л.М. Горностаев

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ

«13» июня 2018 г. Протокол № 9

Председатель НМСС (Н)



А.С. Блинецов

Рабочая программа дисциплины «Химия окружающей среды» актуализирована и обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

«15» мая 2019 г. Протокол № 8

Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ

«23» мая 2019 г. Протокол № 8  
Председатель НМСС (Н)



А.С. Блинецов

Рабочая программа дисциплины «Химия окружающей среды» актуализирована и обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

«13» мая 2020 г. Протокол № 10

Заведующий кафедрой  
биологии, химии и экологии



д.б.н., проф. Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки)  
факультета БГХ

«20» мая 2020 г. Протокол № 8

Председатель НМСС (Н)



А.С. Блинецов

Рабочая программа дисциплины актуализирована и обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

протокол № 9 от «12» мая 2021 г.

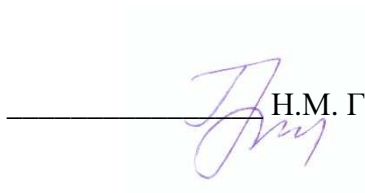
Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ

«21» мая 2021 г. Протокол № 4  
Председатель НМСС (Н)



Н.М. Горленко

## **Пояснительная записка**

### **1. Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Рабочая программа дисциплины «Химия окружающей среды» отвечает требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, уровень высшего образования «Бакалавриат», направление подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», утверждённому 09.02. 2016г. № 91, полностью относится к вариативной части программы подготовки. Рабочая программа дисциплины «Физическая и коллоидная химия» разработана на основе «Стандарта рабочей программы дисциплины в КГПУ им. В.П. Астафьева», утвержденного Ученым советом университета 30.09.2015г., приказ № 389(п) от 07.10.2015. Дисциплина «Химия окружающей среды» относится к вариативной части образовательной программы.

### **2. Трудоемкость дисциплины.**

По рабочему учебному плану дисциплина «Химия окружающей среды» изучается студентами дневной формы обучения в 8 учебном семестре 4 курса. Общее количество часов профиля «Биология и химия» – 108 часов, из них 54 часов составляют аудиторные занятия (18 часов - лекции, 36 часов - лабораторные работы), 54 часа отводится на внеаудиторную (самостоятельную) работу студентов, итоговый контроль - зачет.

### **3. Цель освоения дисциплины «Химия окружающей среды»:**

**Данная цель ориентирует педагогических работников и ответственных за воспитательную работу в образовательной организации на создание условий для позитивной динамики развития личности обучающегося. При этом в приоритете оказывается индивидуальность, а не единый стандарт воспитанности.**

Ознакомление обучающихся с концептуальными основами химии окружающей среды как современной комплексной науки, изучающей химические процессы, протекающие в различных геосферах Земли; формирование представлений и взаимосвязанности природных физических, химических и биологических процессов в различных геосферах и характере влияния на них человеческой деятельности.

Задачи:

- изучение химических процессов, протекающих в атмосфере, гидросфере и литосфере; изучение миграции и трансформации химических соединений природного и антропогенного происхождения;
- рассмотрение проблем, возникающих в процессе антропогенного воздействия на окружающую среду, связанных с загрязнением атмосферного воздуха, почв, поверхностных и подземных вод; выработка навыков научно-обоснованной оценки качества окружающей среды и её изменения под воздействие техногенной деятельности человека.

### **4. Планируемые результаты обучения.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**ПК-1** - Готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов;

**ПК-4** - Способность использовать возможности образовательной среды для достижения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета.

Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине «Химия окружающей среды» (дескрипторы)	Код результата обучения (компетенция)
изучение химических процессов, протекающих в атмосфере, гидросфере и литосфере; изучение миграции и трансформации химических соединений природного и антропогенного происхождения	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фундаментальные законы общей и неорганической, физической, органической и коллоидной химии;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать физические и химические законы при анализе проблем профессиональной деятельности;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с универсальными и специализированными пакетами прикладных программ для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<b>ПК-1, ПК-4</b>
рассмотрение проблем, возникающих в процессе антропогенного воздействия на окружающую среду, связанных с загрязнением атмосферного воздуха, почв, поверхностных и подземных вод; выработка навыков научно-обоснованной оценки качества окружающей среды и её изменения под воздействие техногенной деятельности человека.	<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и средства химического исследования веществ и их превращений;</li> </ul> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать базовые знания дисциплины для управления возможными изменениями физико-химических свойств веществ;</li> </ul> <p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения расчетных и экспериментальных задач, навыками проведения учебного эксперимента. методами оценки погрешности при проведении эксперимента;</li> <li>- навыками выполнения физических и химических лабораторных операций.</li> </ul>	<b>ПК-1, ПК-4</b>



## **5. Контроль результатов освоения дисциплины.**

В ходе изучения дисциплины используются методы текущего контроля успеваемости: тест (входной контроль), тестирование по темам курса, решение задач по темам курса, решение задач с практическим применением, индивидуальные задания, отчеты по лабораторным работам, контрольные работы по темам «Атмосфера и её загрязнители», «Гидросфера, её загрязнение и способы очистки», «Литосфера, её состав и строение. Загрязнение почвы», «Радиоактивное загрязнение окружающей среды».

Форма контроля:

Зачет - состоит из устных ответов на вопросы.

Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения заданий представлены в разделе «Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации».

## **6. Перечень образовательных технологий, используемых при освоении**

**дисциплины:**

- 1) современное традиционное обучение (лекционно-лабораторная зачетная система);
- 2) проблемное обучение;
- 3) технология модульного обучения.

**1. Организационное — методические документы**  
**1.1 Технологическая карта обучения дисциплине**  
**«Химия окружающей среды»**

Направление *44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),  
 Направленность (профиль) образовательной программы «Биология и химия»*  
 Квалификация (степень): *бакалавр*  
**по очной форме обучения**  
 (общая трудоемкость 3 з.е.)

Наименование модулей, разделов, тем	Всего	Аудиторных часов				Внеаудит. часов	Формы контроля
		все го	лек ций	семина ров	лаборат. работ		
<b>Вводный раздел</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>2</b>	<b>-</b>	Тест входной контроль
<b>Раздел № 1 «Атмосфера и её загрязнители»</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>14</b>	
Тема 1. «Общие сведения об атмосфере»	13	6	2		4	7	Проверка оформления отчета и защита лабораторных работ Решение задач Проверка выполнения индивидуальных заданий. Тестирование Проверка выполнения контрольной работы .
Тема 2. «Загрязнение атмосферы и методы очистки»	13	6	2		4	7	Проверка оформления отчета и защита лабораторных работ Решение задач
<b>Раздел № 2 «Гидросфера, её загрязнение и способы очистки»</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>4</b>		<b>10</b>	<b>14</b>	
Тема 3. «Физико-химические характеристики гидросферы»	15	8	2		6	7	Проверка выполнения индивидуальных заданий Проверка оформления отчета и защита лабораторной работы. Тест по теме Контрольная работа Решение задач

Тема 4. «Сточные воды и их очистка»	13	6	2		4	7	Проверка оформления отчета и защита лабораторных работ Решение задач
<b>Раздел № 3 «Литосфера, её состав и строение. Загрязнение почвы»</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>6</b>		<b>8</b>	<b>14</b>	
Тема 5. «Общая характеристика литосферы »	15	8	4		4	7	Проверка оформления отчета и защита лабораторных работ Решение задач Проверка выполнения индивидуальных заданий
Тема 6. «Источники загрязнения почвы»	13	6	2		4	7	Проверка оформления отчета и защита лабораторных работ Проверка выполнения индивидуальных заданий Тест «Горные породы» Тест «Минералы»
<b>Раздел № 4 «Радиоактивное загрязнение окружающей среды»</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>12</b>	
Тема 7. «Радиоактивность. Семейства радиоактивных элементов»	13	6	2		4	7	Проверка оформления отчета и защита лабораторных работ Тест «Ядерные превращения»
Тема 8. «Основные биогеохимические циклы химических элементов»	11	6	2		4	5	Проверка оформления отчета и защита лабораторных работ Выступление с докладом и презентацией.
<b>Форма итогового контроля по учебному плану</b>							
<b>Зачет</b>							
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>54</b>	

## **2. Основное содержание дисциплины**

### **«Химия окружающей среды»**

#### **Модуль № 1 «Атмосфера и её загрязнители»**

##### **Тема 1. «Общие сведения об атмосфере»**

Атмосфера как часть биосферы. Атмосфера как фотохимическая система. Классификация, строение, фоновый состав. Устойчивость атмосферы. Солнечное излучение. Ионосфера Земли (образование и потери электронов, ионно-молекулярные реакции). Экзосфера. Химия стратосферы: озон в атмосфере, образование и разрушение озона в атмосфере, «озоновые дыры», международные соглашения, направленные на сохранение озонового слоя. Превращения примесей в тропосфере (свободные радикалы, превращения органических веществ, трансформация соединений серы и азота, фотохимический смог, парниковый эффект). Вещества, загрязняющие атмосферу. Микрокомпонентные примеси в атмосфере (геохимические, биологические, антропогенные источники) Радиоактивное загрязнение атмосферы. Атмосферный аэрозоль (образование, состав, стабильность, распределение частиц по размерам, морфология частиц, электризация частиц, конденсация и испарение в аэрозолях, реакционная способность). Основные химические реакции в атмосфере (механизмы образования смога, озона, кислотные дожди, парниковый эффект).

##### **Тема 2. «Загрязнение атмосферы и методы очистки»**

Физико-химические методы очистки газовых выбросов. Коэффициент безотходности производства. Коэффициент возврата вещества в круговорот. Малоотходные технологии. Особенности очистки газовых выбросов в атмосфере. Основной состав отходящих газов, двигателей внутреннего сгорания. Катализаторы дожигания выхлопных газов и их функции. Дымовая труба как очистное сооружение. Очистка дымовых газов: химический, механический и другие методы. Очистка газовых выбросов с помощью «коронного разряда».

#### **Модуль № 2 «Гидросфера, её загрязнение и способы очистки»**

##### **Тема 3. «Физико-химические характеристики гидросферы»**

Гидросфера и Мировой океан. Аномальные свойства воды. Круговорот воды. Классификация природных вод. Химический состав поверхностных вод суши и Мирового океана. Основные процессы формирования химического состава природных вод: процессы растворения газов, твердых веществ. Соленость, жесткость природных вод. Химические

ресурсы океана. Кислотно-основное равновесие в природных водоемах: карбонатная система и рН атмосферных осадков, растворимость карбонатов и рН подземных и поверхностных природных вод, карбонатное равновесие в океане, щелочность природных вод, процессы закисления поверхностных водоемов. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере. Механизм регулирования рН в океанах, реках и озерных водах. Элементы водной токсикологии. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере. Окислительно-восстановительное равновесие. Взаимосвязь между окислительно-восстановительными и кислотно-основными характеристиками природных вод. Редокс-буферность природных вод. Особенности окислительно-восстановительных процессов в океане, озерах, подземных водах. Окислительно-восстановительные условия и миграция элементов.

#### **Тема 4. «Сточные воды и их очистка»**

Физико-химические методы очистки сточных вод. Классификация сточных вод. Очистка сточных вод на природных сорбентах, вымораживанием, методом обратного осмоса, коагуляции. Биохимические методы очистки. Биопленка и ее функции. Огневой метод обезвреживания сточных вод, термоокислительное жидкофазное обезвреживание. Хлорирование. Озон, пероксид водорода и электрический ток, как экологически чистые окислители. Электрокоагуляция и электрофлотация. Электродиализ, электрохимическое окисление. Гомогенно-, гетерогенно-, каталитическое окисление с использованием пероксида водорода. Очистка сточных вод методом озонирования. Особенности проблемы загрязнения природных вод объектами тяжелыми металлами. Источники загрязнения. Коэффициент водной миграции тяжелых металлов. Подвижность в подземных водах и ее зависимость от физико-химических характеристик ионов. Метод обессоливания. Электролиз и сорбционные методы очистки сточных вод от тяжелых металлов.

### **Модуль № 3 «Литосфера, её состав и строение. Загрязнение почвы»**

#### **Тема 5. «Общая характеристика литосферы»**

Литосфера как часть биосферы. Состав и строение литосферы. Основной химический состав земной коры. «Поверхность Мохо». Геохимические процессы. Минеральный состав земной коры. Горные породы, слагающие земную кору (магматические, осадочные, метаморфические) Физико-химические особенности метафизических горных пород. Геохимическая классификация элементов. Биофильные элементы. Микро- и макробиогенные

элементы. Процессы выветривания (гипергенез и почвообразование) Почва, состав (механический, элементный), свойства. Органические вещества почвы. Коллоиды почв, поглощательная способность почвы, ППК. Физико-химические процессы в почвах. Буферные системы в почвах. Общие для большинства почв реакции. Катионный обмен. Потенциальная кислотность и щелочность почв. Окислительно-восстановительные режимы. Гумификация.

#### **Тема 6. «Источники загрязнения почвы»**

Ксенобиотики и элементы водной токсикологии. Пестициды, гербициды, фунгициды. Коэффициент накопления токсикантов. Формы воздействия токсических веществ. Антагонизм, синергизм, сенсibilизация и аддитивное действие. Явление кумуляции и адаптации.

### **Модуль № 4 «Радиоактивное загрязнение окружающей среды»**

#### **Тема 7. «Радиоактивность. Семейства радиоактивных элементов»**

Естественная и искусственная радиация, ее источники. Радиоактивное загрязнение окружающей среды. Действие радиоактивного излучения на живые организмы. Биоаккумуляция, биологическая взаимозаменяемость элементов. Линейная и пороговая модели действия радиоактивного излучения на человеческий организм. Дозы облучения и радиобиологический эффект. Проникающая способность различных видов излучения. Роль различных источников ионизирующего излучения в облучении населения. Проблемы ядерной энергетики. Ликвидация последствий крупномасштабных аварий (Чернобыль). Методы дезактивации. Радиоактивные отходы, методы переработки и захоронения. Проблемы утилизации отходов атомной промышленности в Красноярском крае.

#### **Тема 8. «Основные биогеохимические циклы химических элементов»**

Особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде. Основные циклы миграции химических элементов и глобальные биогеохимические циклы. Круговорот углерода, азота, серы, фосфора и т.д. Факторы, влияющие на них. Глобальный круговорот воды и углекислого газа. Миграция тяжелых металлов. Ряд токсичности металлов для различных организмов. Механизм процесса фотосинтеза. Химическая сущность процессов дыхания и их связь с процессами фотосинтеза. Антропогенные факторы, лимитирующие фотосинтез.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

По дисциплине «Химия окружающей среды»

Направление 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),

Направленность (профиль) образовательной программы «Биология и химия»

Квалификация (степень): бакалавр

По рабочему учебному плану дисциплина «Химия окружающей среды» изучается студентами дневной формы обучения в 8 семестре 4 курса.

Содержание дисциплины изложено в четырёх базовых модулях. Модуль № 1 «Атмосфера и её загрязнители», Модуль № 2 «Гидросфера, её загрязнение и способы очистки», Модуль № 3 «Литосфера, её состав и строение. Загрязнение почвы», Модуль № 4 «Радиоактивное загрязнение окружающей среды». Изучению основного содержания дисциплины предшествует входной модуль (тестирование), курс завершается итоговым модулем (зачет).

Аудиторная работа включает посещение студентами лекций и лабораторных занятий. На лекциях происходит изучение и конспектирование основного материала дисциплины, на лабораторных занятиях – обсуждение и закрепление изучаемого материала через выполнение лабораторных работ, а также выступление с докладами и презентациями, выполнение письменных работ, упражнений и решение задач.

Самостоятельная работа студентов включает следующие формы работы: подготовка и оформление лабораторных работ, подготовка докладов с презентациями, письменная (внеаудиторная) работа, выполнение индивидуальных домашних заданий, составление аннотированных библиографических карточек по статьям периодических изданий, написание реферата по выбранной теме.

Изучение дисциплины начинается с входного модуля (тестирование), который выявляет начальный уровень подготовки учащихся. Материал дисциплины представлен в четырех базовых модулях, каждый из которых завершается промежуточным рейтингом-контролем (тестирование/письменная контрольная работа/коллоквиум). Курс завершается итоговым модулем (зачет).

Оценивание деятельности студента осуществляется по модульно-рейтинговой системе, результаты находят свое отражение в журнале рейтинг-контроля.

<b>Модули</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
Входной модуль	<b>0</b>	<b>5</b>
Базовый модуль №1	<b>13</b>	<b>20</b>
Базовый модуль №2	<b>12</b>	<b>20</b>
Базовый модуль №3	<b>10</b>	<b>15</b>
Базовый модуль №4	<b>10</b>	<b>15</b>
Итоговый модуль	<b>15</b>	<b>25</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>60</b>	<b>100</b>
Дополнительный модуль	<b>0</b>	<b>10</b>

При выполнении учебной работы в течение семестра студент должен набрать минимально 45 баллов, в противном случае он не допускается к итоговому модулю. Каждый модуль должен быть закрыт минимальным количеством баллов.

Непосещение лекции или практического занятия - минус 1 балл. При наличии пропусков по уважительной причине студент обязан отработать занятие и предоставить конспект пропущенной темы.

На экзамене студент имеет возможность поднять свой рейтинг до 60 баллов (минимально) и 100 баллов (максимально). В случае недостаточного количества баллов студент может повысить рейтинг, выполнив задания дополнительного модуля (до 10 баллов).

Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки

<b>Общее количество набранных баллов</b>	<b>Академическая оценка</b>
0-59 баллов	не зачтено
60-100 баллов	зачтено



## Рекомендации по написанию реферата

Реферат выполняется на стандартной бумаге формата А4 (210/297). Поля: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее 20 мм и нижнее – 20 мм; интервал полуторный; шрифт в текстовом редакторе Microsoft Word - Times New Roman Cyr; размер шрифта – 14, выравнивание по ширине, абзацный отступ – 1,25 мм.

Стандартный титульный лист студент получает у преподавателя.

Содержание начинается со второй страницы, нумерация сквозная. Номер страницы ставится в центре нижней части страницы. Общий объем реферата 15-20 страниц.

В содержании против названий глав и параграфов проставляются номера страниц по тексту. Главы и параграфы нумеруются арабскими цифрами.

Заголовки, в соответствии с оглавлением реферата, должны быть выделены в тексте жирным шрифтом (названия глав – заглавными буквами, названия параграфов – строчными буквами), выравнивание по центру. Точки в заголовках не ставятся.

Каждая глава должны начинаться с новой страницы. Текст параграфа не должен заканчиваться таблицей или рисунком.

Представленные в тексте таблицы желательно размещать на одном листе, без переносов. Таблицы должны иметь сквозную нумерацию. Номер и заголовок таблицы располагается вверху слева.

На каждую таблицу и рисунок необходимо указывать ссылки в тексте. Например, «в соответствии с рисунком 5 (таблицей 3)». Таблица или рисунок должны располагаться после ссылки.

В заключении излагаются краткие выводы по результатам работы, характеризующие степень решения задач, поставленных во введении. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита.

Подбор литературы осуществляется студентом самостоятельно или предлагается преподавателем. Перечень используемой литературы должен содержать минимум 5 наименований. Список литературы оформляется в алфавитном порядке в соответствии с требованиями ГОСТа: сначала указываются источники законодательной базы (федеральные, региональные, местные нормативные правовые акты), затем – научные публикации (книги, статьи, авторефераты диссертаций, диссертации). По каждому источнику, в том числе по

научным статьям, указывается фамилия и инициалы автора, название, место издания, название издательства, год издания.

При использовании страниц Internet их перечень дается в конце списка литературы.

### **Темы рефератов и курсовых работ**

Направление 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),  
Направленность (профиль) образовательной программы «Биология и химия»  
Квалификация (степень): бакалавр

1. Минеральный состав земной коры. Процессы образования минералов.
2. Минеральные ресурсы Красноярского края.
3. Почвенные коллоиды и поглотительная способность почв.
4. Вещества, загрязняющие почву.
5. Почвенный раствор и окислительно-восстановительные процессы в почве.
6. Состав и свойства почв.
7. Методы изучения свойств почвы.
8. Геохимия вод Мирового океана. Состав морской воды, морских осадков.
9. Геохимия поверхностных вод суши. Природные геохимические аномалии в поверхностных водах.
10. Водная миграция химических элементов. Влияние кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств природных вод на миграцию.
11. Гидросфера – как перспективный источник природных ресурсов. Опреснение воды.
12. Химия загрязнения воды сточными водами.
13. Аналитическая химия загрязняющих веществ. Анализ воды.
14. Методы очистки сточных вод.
15. Биоиндикация и мониторинг загрязнения морских вод тяжелыми металлами.
16. Атмосфера – продукт эволюции развивающейся биосферы. Состав. Основные химические реакции в атмосфере.

17. Выхлопные газы автотранспорта как приоритетный загрязнитель атмосферы.
18. Экологические проблемы топливной промышленности.
19. Радиационное загрязнение. Проблемы утилизации отходов атомной промышленности.
20. Технология очистки газовых выбросов промышленных предприятий.
21. Экологические проблемы металлургической промышленности.
22. Экологические проблемы нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности.
23. Аналитическая химия веществ загрязняющих воздух. Методы контроля состояния атмосферы. Химический анализ воздуха.
24. Биосфера – Структурная оболочка планеты Земля. Роль живого вещества в геологической истории Земли. Трансформация органического вещества.
25. Живое вещество. Влияние геохимической среды на развитие и химический состав живого вещества.
26. Диоксины. Источники эмиссии, влияние на окружающую среду и на организм человека.
27. Роль микроорганизмов в рециклизации некоторых загрязняющих веществ.
28. Циклы массообмена и распределение масс химических элементов, поступивших в биосферу в результате дегазации.
29. Циклы элементов поступивших в биосферу в результате мобилизации из земной коры.
30. Циклы массообмена тяжелых металлов.

### **Перечень лабораторных работ по дисциплине «Химия окружающей среды»**

Направление 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),  
Направленность (профиль) образовательной программы «Биология и химия»  
Квалификация (степень): бакалавр

*Лабораторная работа №1 «Количественная оценка санитарного состояния учебной аудитории»*

*Лабораторная работа №2 «Количественная оценка выхлопных автомобильных выбросов на улицах г. Красноярска»*

*Лабораторная работа №3 «Количественное определение кислорода в воздухе. Измерение уровня CO<sub>2</sub>»*

*Лабораторная работа №4 «Очистка сточных вод содержащих Cr<sup>6+</sup>»*

*Лабораторная работа №5 «Очистка сточных вод отстаиванием в тонком слое»*

*Лабораторная работа №6 «Определение минералов и горных пород по внешним признакам»*

*Лабораторная работа №7 «Физические свойства почвы»*

*Лабораторная работа №8 «Влияние ионов тяжелых металлов на активность фермента каталазы»*

#### **Перечень семинарских занятий по дисциплине «Химия окружающей среды»**

Направление 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),  
Направленность (профиль) образовательной программы «Биология и химия»  
Квалификация (степень): бакалавр

*Семинар №1 «Химические процессы в атмосфере».*

*Семинар №2 «Загрязнение атмосферы»*

*Семинар №3 «Химия и экология водной среды».*

*Семинар №4 «Очистка сточных вод».*

*Семинар №5 «Химические процессы в почве».*

*Семинар №6 «Геохимические барьеры и концентрация химических элементов в земной коре».*

*Семинар №7 «Радиоактивность. Источники радиации».*

*Семинар №8 «Мониторинг окружающей среды и ПДК».*

#### **Темы групповых работ (проектов) по дисциплине «Химия окружающей среды»**

Направление 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),  
Направленность (профиль) образовательной программы «Биология и химия»  
Квалификация (степень): бакалавр

Тема №1 «Глобальные проблемы в атмосфере».

Тема №2 «Глобальные проблемы в гидросфере».

Тема №3 «Глобальные изменения в литосфере».

Тема №4 «Радиофобия – миф или реальность?».

### 3. Компоненты мониторинга учебных достижений студентов

#### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РЕЙТИНГА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины/курса	Направление подготовки и уровень образования (бакалавриат, магистратура)	Количество зачетных единиц
Химия окружающей среды	Педагогическое образование Профиль «Биология и химия» Уровень образования: бакалавр	3
Смежные дисциплины по учебному плану		
Предшествующие: неорганическая химия, аналитическая химия, физическая и коллоидная химия, органическая химия, а также на дисциплины по выбору – химические методы в экологии, мониторинг окружающей среды.		
Последующие: прикладная химия, химия высокомолекулярных соединений, биоорганическая и биологическая химия, физико-химические методы анализа, а также для выполнения выпускной квалификационной работы.		

<b>ВХОДНОЙ МОДУЛЬ</b>			
(проверка «остаточных» знаний по ранее изученным смежным дисциплинам)			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 5 %	
		min	max
Контроль	Тестирование	<b>3</b>	<b>5</b>
Итого		<b>3</b>	<b>5</b>

<b>БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ №1</b>			
<b>«Атмосфера и её загрязнители»</b>			
Текущая работа	Форма работы	Количество баллов 20 %	
		min	max
Лекции	Составление конспекта лекций:		

	<i>Лекция №1 «Общие сведения об атмосфере»</i>	<b>0,6</b>	<b>1</b>
	<i>Лекция №2 «Загрязнение атмосферы и методы очистки»</i>	<b>0,6</b>	<b>1</b>
Практические занятия	Оформление отчета и защита лабораторных работ:		
	<i>Лабораторная работа №1 «Количественная оценка санитарного состояния учебной аудитории»</i>	<b>0,6</b>	<b>1</b>
	<i>Лабораторная работа №2 «Количественная оценка выхлопных автомобильных выбросов на улицах г. Красноярска»</i>	<b>0,6</b>	<b>1</b>
	<i>Лабораторная работа №3 «Количественное определение кислорода в воздухе. Измерение уровня CO<sub>2</sub>»</i>	<b>0,6</b>	<b>1</b>
	Групповая работа (проект) по теме «Глобальные проблемы в атмосфере»	<b>1,2</b>	<b>2</b>
	Тестирование по теме «Атмосфера»	<b>1,2</b>	<b>2</b>
	Решение задач по теме «Атмосфера»	<b>1,2</b>	<b>2</b>
Самостоятельная работа	Подготовка к выступлению с докладом и презентацией на семинаре:		
	<i>Семинар №1 «Химические процессы в атмосфере»</i>	<b>1,2</b>	<b>2</b>
	<i>Семинар №2 «Загрязнение атмосферы»</i>	<b>1,2</b>	<b>2</b>
	Письменная работа (внеаудиторная)	<b>1,2</b>	<b>2</b>
Промежуточный рейтинг-контроль	Тестирование	<b>1,8</b>	<b>3</b>
Итого		<b>12</b>	<b>20</b>

## БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ №2

### «Гидросфера, её загрязнение и способы очистки»

Текущая работа	Форма работы	Количество баллов 20 %	
		min	max
Лекции	Составление конспекта лекций: <i>Лекция №3 «Физико-химические характеристики гидросферы»</i>	<b>0,6</b>	<b>1</b>
	<i>Лекция №4 «Сточные воды и их очистка»</i>	<b>0,6</b>	<b>1</b>
Практические занятия	Оформление отчета и защита лабораторных работ: <i>Лабораторная работа №4 «Очистка сточных вод содержащих Cr<sup>6+</sup>»</i>	<b>0,6</b>	<b>1</b>
	<i>Лабораторная работа №5 «Очистка сточных вод отстаиванием в тонком слое»</i>	<b>0,6</b>	<b>1</b>
	Групповая работа (проект) по теме «Глобальные проблемы в гидросфере»	<b>1,2</b>	<b>2</b>
	Тестирование по теме «Гидросфера»	<b>1,2</b>	<b>2</b>
	Решение задач по теме «Гидросфера»	<b>1,2</b>	<b>2</b>
Самостоятельная работа	Подготовка к выступлению с докладом и презентацией на семинаре: <i>Семинар №3 «Химия и экология водной среды»</i>	<b>1,2</b>	<b>2</b>
	<i>Семинар №4 «Очистка сточных вод»</i>	<b>1,2</b>	<b>2</b>
	Письменная работа (внеаудиторная)	<b>1,2</b>	<b>2</b>
Промежуточный рейтинг-контроль	Тестирование	<b>2,4</b>	<b>4</b>
Итого		<b>12</b>	<b>20</b>



### БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ №3

#### «Литосфера, её состав и строение. Загрязнение почвы»

Текущая работа	Форма работы	Количество баллов 15 %	
		min	max
Лекции	Составление конспекта лекций:  <i>Лекция №5 «Общая характеристика литосферы»</i>	<b>0,6</b>	<b>1</b>
	<i>Лекция №6 «Источники загрязнения почвы»</i>	<b>0,6</b>	<b>1</b>
Практические занятия	Оформление отчета и защита лабораторных работ:  <i>Лабораторная работа №6 «Определение минералов и горных пород по внешним признакам»</i>	<b>0,6</b>	<b>1</b>
	<i>Лабораторная работа №7 «Физические свойства почвы»</i>	<b>0,6</b>	<b>1</b>
	Групповая работа (проект) по теме «Глобальные изменения в литосфере»	<b>1,2</b>	<b>2</b>
	Тестирование по теме «Литосфера»	<b>1,2</b>	<b>2</b>
	Решение задач по теме «Литосфера»	<b>0,6</b>	<b>1</b>
Самостоятельная работа	Подготовка к выступлению с докладом и презентацией на семинаре:  <i>Семинар №5 «Химические процессы в почве»</i>	<b>0,6</b>	<b>1</b>
	<i>Семинар №6 «Геохимические барьеры и концентрация химических элементов в земной коре»</i>	<b>0,6</b>	<b>1</b>
	Письменная работа (внеаудиторная)	<b>1,2</b>	<b>2</b>
Промежуточный рейтинг-контроль	Тестирование	<b>1,2</b>	<b>2</b>
Итого		<b>9</b>	<b>15</b>

## БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ №4

### «Радиоактивное загрязнение окружающей среды»

Текущая работа	Форма работы	Количество баллов 15 %	
		min	max
Лекции	Составление конспекта лекций: <i>Лекция №7 «Радиоактивность. Семейства радиоактивных элементов»</i>	<b>0,6</b>	<b>1</b>
	<i>Лекция №8 «Основные биогеохимические циклы химических элементов»</i>	<b>0,6</b>	<b>1</b>
Практические занятия	Оформление отчета и защита лабораторных работ: <i>Лабораторная работа №8 «Влияние ионов тяжелых металлов на активность фермента каталазы»</i>	<b>0,6</b>	<b>1</b>
	Групповая работа (проект) по теме «Радиофобия – миф или реальность?»	<b>1,2</b>	<b>2</b>
	Тестирование по теме «Биосфера»	<b>1,2</b>	<b>2</b>
	Решение задач по теме «Биосфера»	<b>1,2</b>	<b>2</b>
Самостоятельная работа	Подготовка к выступлению с докладом и презентацией на семинаре: <i>Семинар №7 «Радиоактивность. Источники радиации»</i>	<b>0,6</b>	<b>1</b>
	<i>Семинар №8 «Мониторинг окружающей среды и ПДК»</i>	<b>0,6</b>	<b>1</b>
	Письменная работа (внеаудиторная)	<b>1,2</b>	<b>2</b>
Промежуточный рейтинг-контроль	Тестирование	<b>1,2</b>	<b>2</b>
Итого		<b>9</b>	<b>15</b>

<b>ИТОГОВЫЙ МОДУЛЬ</b>			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 25 %	
		min	max
Контроль	Экзамен/зачет	<b>15</b>	<b>25</b>
Итого		<b>15</b>	<b>25</b>
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ</b>			
Базовый модуль/ Тема	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
БМ №1 Тема №2 «Загрязнение атмосферы и методы очистки»	Реферат	<b>0</b>	<b>1</b>
	Письменная контрольная работа / решение задач по теме	<b>0</b>	<b>1</b>
БМ №2 Тема №4 «Сточные воды и их очистка»	Реферат	<b>0</b>	<b>1</b>
	Письменная контрольная работа / решение задач по теме	<b>0</b>	<b>1</b>
БМ №3 Тема №6 «Источники загрязнения почвы»	Реферат	<b>0</b>	<b>1</b>
	Письменная контрольная работа / решение задач по теме	<b>0</b>	<b>1</b>
БМ №4 Тема №7 «Радиоактивность. Семейства радиоактивных элементов»	Реферат	<b>0</b>	<b>1</b>
	Письменная контрольная работа / решение задач по теме	<b>0</b>	<b>1</b>
БМ №4 Тема №8 «Основные биогеохимические циклы химических элементов»	Реферат	<b>0</b>	<b>1</b>
	Письменная контрольная работа / решение задач по теме	<b>0</b>	<b>1</b>
Итого		<b>0</b>	<b>10</b>

Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех модулей, без учета дополнительного модуля)	min <b>60</b>	max <b>100</b>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------	-------------------

**Примечания:**

Не посещение лекции или практического занятия - минус 1 балл.

При наличии пропусков по уважительной причине студент обязан отработать занятие и предоставить конспект пропущенной темы.

При выполнении учебной работы в течение семестра студент должен набрать минимально 45 баллов, в противном случае он не допускается к итоговому модулю. Каждый модуль должен быть закрыт минимальным количеством баллов.

На зачете студент имеет возможность поднять свой рейтинг до 60 баллов (минимально) и 100 баллов (максимально). В случае недостаточного количества баллов студент может повысить рейтинг, выполнив задания дополнительного модуля (до 10 баллов).

**Критерии** перевода баллов в отметки:

0-59 баллов – не зачтено,

60-100 баллов – зачтено.

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ**  
**им. В.П. Астафьева**  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии  
Кафедра биологии, химии и экологии

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры

Протокол № 10

от «13» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой

Антипова Е.М.



ОДОБРЕНО

На заседании научно-методического совета  
специальности (направления подготовки)

Протокол № 8

От «20» мая 2020 г.

Председатель НМСС (Н)

Близнецов А.С.



**ФОНД**  
**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

**ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Направление подготовки: *44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)*

Профили/название программы: *Биология и химия*

квалификация: *бакалавр*

Составитель: Халявина Ю.Г., к.х.н., доцент кафедры биологии, химии и экологии

## **1. Назначение фонда оценочных средств**

1.1. **Целью** создания ФОС «Химия окружающей среды» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС по дисциплине «Химия окружающей среды» решает задачи:

- контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций, определенных в ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки;
- контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ОПОП, определенных в виде набора общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускников;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных методов обучения в образовательном процессе Университета.

1.3. ФОС разработан на основании нормативных документов:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2016 г. № 91;
- образовательной программы «Биология и химии», очной формы обучения высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки);
- положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре – в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» утвержденного приказом ректора № 297 (п) от 28.04.2018.

## 2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе изучения дисциплины «Химия окружающей среды»

### 2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Химия окружающей среды»:

- готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1);

- способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов (ПК – 4).

### 2.2. Оценочные средства

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании компетенции	Тип контроля	Оценочное средство	
			Номер	Форма
<b>ПК-1</b> Готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Психология, педагогика, введение в биологию, микробиология, ботаника, зоология, основы экологии и охраны природы, физиология человека и животных с основами функциональной анатомии, цитогистология, генетика, теория эволюции, общая и неорганическая химия, аналитическая химия, физическая и коллоидная химия, органическая химия, химический синтез, химия окружающей среды, прикладная химия, теория и практика формирования универсальных учебных действий, типы и механизмы химических реакций, флора и растительность Красноярского края и стратегии ее сохранения, биоразнообразие животных Средней Сибири и стратегии его сохранения, молекулярно-генетический уровень организации жизни, компетентностный подход в образовании, современный школьный химический эксперимент, практика по получению профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, научно-исследовательская практика, методика обучения биологии, методика обучения химии	Промежут. аттестация	1	Зачет
		Вводный Контроль	2	Тест входной контроль
		Текущий контроль	4	Решение задач по темам
		Текущий контроль	3	Отчеты по лабораторным работам
			5	Тесты по темам
		Промежуточный контроль	6 7	Индивидуальное задание Контрольные работы
<b>ПК-4</b> Способность использовать возможности образовательной	Педагогика, введение в биологию, микробиология, ботаника, зоология, основы экологии и охраны природы, физиология человека и животных с основами функциональной анатомии, цитогистология, генетика, теория эволюции, общая и неорганическая химия,	Вводный Контроль	2	Тест входной контроль
		Текущий контроль	4	Решение задач по темам

<p>среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов</p>	<p>аналитическая химия, физическая и коллоидная химия, органическая химия, химический синтез, химия окружающей среды, прикладная химия, задания по химии повышенной сложности, расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии, химия хиноидных и высокомолекулярных соединений, физико-химические методы анализа, биологическая химия, теория и практика формирования универсальных учебных действий, типы и механизмы химических реакций, флора и растительность Красноярского края и стратегии ее сохранения, биоразнообразие животных Средней Сибири и стратегии его сохранения, молекулярно-генетический уровень организации жизни, компетентностный подход в образовании, практика по получению профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, научно исследовательская практика, методика обучения биологии, методика обучения химии</p>	Текущий контроль	3	Отчеты по лабораторным работам
			5	Тестирование по темам
		Промежуточный контроль	6 7	Индивидуальное домашнее задание Контрольная работа
		Промежут. аттестация	1	Экзамен/зачет



### 3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают: вопросы к зачету по дисциплине «Химия окружающей среды»; задачи по дисциплине «Химия окружающей среды», тесты по дисциплине «Химия окружающей среды».

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство № 1 «Вопросы к экзамену по дисциплине «Химия окружающей среды»

Критерии оценивания по оценочному средству № 1 — **Вопросы к зачету:**

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачтено	(60-72 баллов)* удовлетворительно/зачтено
<b>ПК-1</b> готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Обучающийся на продвинутом уровне готов реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Обучающийся на базовом уровне готов реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Обучающийся на пороговом уровне готов реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов
<b>ПК-4</b> способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	Обучающийся на продвинутом уровне способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета «Физическая и коллоидная химия».	Обучающийся на базовом уровне способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета «Физическая и коллоидная химия».	Обучающийся на пороговом уровне способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета «Физическая и коллоидная химия».

\*Менее 60 баллов – компетенция не сформирована

#### 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают: тестирование, решение задач с практическим применением, индивидуальные задания, отчет к лабораторной работе, контрольные работы

4.2.1. Критерии оценивания см. в технологической карте рейтинга в рабочей программе дисциплины «Химия окружающей среды».

4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству 2 – Входной контроль

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Правильных ответов - 10	2
Правильных ответов - 15	3
Правильных ответов - 10	4
Правильных ответов - 25 (максимальный балл)	5

4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству 3 - Отчет по лабораторным работам

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Выполнение работы согласно инструкции	0,5
Оформление согласно требованиям	0,5
Проведен анализ, расчеты, даны ответы на вопросы	1,5
Верно сформулированы выводы	1,5
Максимальный балл	4

4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству 4 - Решение задач по темам

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Верно решены три задачи из десяти	1
Верно решены пять задач из десяти	2
Верно решены семь задач из десяти	3
Максимальный балл (десять задач)	4

4.2.5. Критерии оценивания по оценочному средству 5– Тесты по темам

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Правильно выполнено 50% заданий	2
Правильно выполнено 75% заданий	3
Максимальный балл (100% заданий)	4

4.2.6. Критерии оценивания по оценочному средству 6- Индивидуальное задание

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Правильно выполнено 50% заданий	2
Правильно выполнено 75% заданий	3
Максимальный балл (100% заданий)	4

4.2.7. Критерии оценивания по оценочному средству 7 - Контрольная работа

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Правильно решено 50% заданий	2
Правильно решено 80% заданий	3
Максимальный балл (100% заданий)	4

## 5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы).

### Оценочное средство № 1

#### Вопросы к зачету по дисциплине «Химия окружающей среды»

1. Биосфера – структурная оболочка планеты Земля. Границы и компоненты биосферы.
2. Миграция химических элементов в окружающей среде. Геохимические барьеры.
3. Влияние живого вещества на круговорот кислорода и водорода в биосфере.
4. Биогеохимический цикл массообмена серы.
5. Биогеохимический цикл массообмена углерода.
6. Биогеохимический цикл массообмена фосфора.
7. Биогеохимический цикл массообмена азота.
8. Виды ионизирующих излучений. Явление радиоактивности.
9. Естественные источники излучений: космические лучи, земная радиация, внутреннее излучение, радон.
10. Антропогенные источники ионизирующих излучений.
11. Общие представления о воздушной оболочке Земли. Классификация атмосферы. Фоновый состав тропосферы, примеси и время их жизни в тропосфере.
12. Загрязнение атмосферы парниковыми газами.
13. Химические превращения органических соединений в тропосфере.
14. Дисперсные системы – аэрозоли атмосферы. Фотохимический смог в городской атмосфере.
15. Стратосфера. Концентрация и характер распределения озона. Фотохимические превращения озона.
16. Причины, вызывающие разрушение озона. Озоновая «дыра» над Антарктидой. Соглашения, направленные на сохранение озонового слоя.
17. Ионосфера Земли. Состав ионосферы. Физико-химические процессы протекающие в ионосфере.
18. Вещества, загрязняющие воздух.
19. Образование загрязняющих веществ при сгорании топлива. Пути снижения выбросов загрязнений.
20. Образование загрязняющих веществ от автотранспорта. Выхлопные газы ДВС, состав, характеристика.
21. Загрязнение воздуха промышленными выбросами. Технология очистки газовых выбросов.
22. Кислотные дожди. Последствия для биосферы.

23. Строение твердой оболочки Земли. Литосфера. Структура земной коры.
24. Формы существования и распространенность химических элементов в земной коре. Главные и рассеянные элементы в земной коре.
25. Минеральный состав земной коры. Основные породообразующие минералы.
26. Горные породы, слагающие земную кору.
27. Минеральные ресурсы Красноярского края.
28. Почвообразование. Механический и элементный состав почв.
29. Химический состав почв. Формы соединений химических элементов в почвах и их доступность растениям. Микроэлементы почв.
30. Органические вещества почвы (гумус, лигнин, углеводы, липиды, белки).
31. Соединение азота и фосфора в почве.
32. Кислотность и щелочность почв.
33. Поглощительная способность почв. Почвенный поглощающий комплекс.
34. Применение удобрений как фактор воздействия на почву. Классификация удобрений.
35. Химические средства защиты растений. Классификация пестицидов.
36. Методы физико-химического анализа почв.
37. Гидросфера. Общие представления о водной оболочке Земли. Круговорот воды.
38. Аномальные свойства воды. Классификация природных вод.
39. Процессы формирования химического состава природных вод.
40. Кислотно-основное равновесие в природных водоемах. Жесткость природных вод.
41. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере. Окислительно-восстановительное равновесие.
42. Щелочность природных вод. Закисление природных вод.
43. Источники загрязнения природных вод.
44. Классификация сточных вод. Механическая очистка сточных вод.
45. Физико-химические методы очистки сточных вод. Опреснение воды. Подготовка водопроводной питьевой воды.
46. Биохимические методы очистки сточных вод.
47. Основные химические виды загрязняющих веществ. Виды классификаций загрязняющих веществ.
48. Предельно допустимые концентрации химических загрязняющих веществ в компонентах биосферы.

## Оценочное средство № 2

### Входной контроль

#### Тест

1. Заболеваемость россиян в районах нефтедобычи значительно выше, чем в среднем по стране. Почему?
  - а) воздух пропитан парами нефти;
  - б) нефть — спутник урановых руд;
  - в) горит попутный газ;
  - г) в воде растворена солянка.
2. На дне Балтийского моря покоятся суда с 300 000 тонн химических боеприпасов, залповый выброс которых может произойти в ближайшие годы. Российские учёные предлагают:
  - а) поднять и перезахоронить суда в открытом океане;
  - б) боеприпасы вывезти и уничтожить;
  - в) накрыть суда саркофагами (как в Чернобыле);
  - г) закачать в трюмы бетон.
3. Голубая кровь действительно бывает у:
  - а) аристократов;
  - б) пауков;
  - в) тараканов;
  - г) термитов.
4. Учёные Гарвардского университета выяснили, что девочки-подростки, обожающие колу, в сравнении с любительницами молока и соков
  - а) в 18 раз лучше видят;
  - б) в 18 раз чаще ломают руки — ноги;
  - в) зубы у них в 18 раз крепче;
  - г) прыгают выше на 18 сантиметров.
5. За работу с некоторыми вредными веществами полагается молоко. Но, к сожалению, молоко растворяет и тем самым способствует всасыванию:
  - а) канцерогенных веществ;
  - б) радионуклидов;
  - в) диоксинов;
  - г) солей тяжёлых металлов.
6. В помещении, где много людей, становится душно. С чем это связано?

- а) с увеличением влажности;
- б) с повышением температуры;
- в) с избытком углекислого газа;
- г) с недостатком кислорода.

7. Основными источниками ртути в нашей диете являются рыба и грибы. Какую рыбу, в связи с этим, предпочтительнее покупать?

- а) больших размеров;
- б) меньших размеров;
- в) хищную;
- г) солёную.

8. Зачем кофейному дереву кофеин?

- а) это источник энергии на зиму;
- б) для борьбы с насекомыми;
- в) для привлечения пчёл;
- г) кофеин укрепляет древесину.

9. В случае поедания животными акации она может предупреждать своих «собратьев» о грозящей опасности. И через 10-15 минут они увеличивают содержание ядовитого танина в листьях. Как сигнализирует акация?

- а) выделяет этилен;
- б) выделяет углекислоту;
- в) разворачивает листву против Солнца;
- г) выделяет кислород;
- д) разворачивает листву по магнитному полю.

10. Чем меньше «химии» в конфете, тем лучше. Обращайте внимание на цвет конфеток — натуральная краска, получаемая из растений, всегда

- а) блёклая;
- б) флуоресцирующая;
- в) зелёная;
- г) оранжевая.

11. Обычно натуральный продукт лучше искусственных аналогов. Но вот синтетическое моторное масло предпочтительнее минерального. Где ещё синтетические материалы лучше натуральных?

- а) в зубных щётках;
- б) нижнем белье;

- в) верхнем белье;
- г) производстве колбасы.

12. Выражение «сахар — белая смерть» общеизвестно. Напрямую от количества потребляемого сахара зависят:

- а) болезни сердца;
- б) диабет;
- в) расстройства психики;
- г) ничего не зависит.

13. У божьей коровки на сгибах ножек могут проступать капельки жидкости, похожей на молоко. Она предназначена:

- а) для кормления детей;
- б) для отпугивания врагов;
- в) для строительства гнезда;
- г) для пропитки крыльев.

14. Некоторые европейские страны запрещают продажу дикорастущих шампиньонов. Потому что боровики, шампиньоны и другие грибы накапливают:

- а) твёрдые частицы кислотных дождей;
- б) избыток витамина С;
- в) ионы ртути, кадмия, олова;
- г) эмбрионы дикорастущих белков.

15. По содержанию белка грибы практически не уступают мясу. Почему же считается, что их питательная ценность ниже, чем у мяса?

- а) белок грибов вымывается кислотными дождями;
- б) животные до забоя двигались, а грибы неподвижны;
- в) деревья и трава заслоняют солнце и препятствуют фотосинтезу;
- г) клетки грибов упакованы в целлюлозную оболочку.

16. Ни в коем случае нельзя сжигать одноразовую посуду, пакеты, резину. Кроме того, нельзя бросать в костёр

- а) корни дуба;
- б) кору красного дерева;
- в) обломки старых деревянных построек;

г) листья клёна.

17. При выборе мебели для ребёнка проверяют, хорошо ли покрашены или оклеены фанеровкой (ламинатом) торцевые поверхности панелей. Это необходимо для того, чтобы

- а) не выделялся формальдегид;
- б) не занозить ручки — ножки;
- в) не «завести» муравьёв;
- г) не пустить комаров из подвалов.

18. Дихлорфос (или дихлофос) — одно из самых эффективных средств борьбы с насекомыми внутри жилых помещений; при его применении исчезают даже домовые муравьи и тараканы. Некоторые авиакомпании использовали дихлофос для предотвращения трансконтинентального переноса насекомых. Затем отказались от распыления препарата. Почему?

- а) дихлофос вызывал у пассажиров кашель;
- б) препарат вызывал генетические нарушения;
- в) препарат разрушал алюминиевые конструкции;
- г) образовывались очереди у туалетов.

19. Если фталаты продают для лабораторного использования, то на упаковках обязательны надписи: «могут вызвать необратимые поражения», «могут вызвать рак» и т.д. Но есть предметы, на 40 — 50% состоящие из фталатов, которые обычно маркируют как «неядовитые». Это

- а) игрушки для самых маленьких;
- б) тюремные нары;
- в) железнодорожные шпалы;
- г) одноразовые бритвенные лезвия.

20. Этилированный бензин вреден из-за наличия в нём:

- а) этилового спирта;
- б) этилового эквивалента;
- в) мышьяка;
- г) свинца.



### Оценочное средство № 3

#### Отчет по лабораторной работе

- 1) Отчеты о лабораторных работах должны быть оформлены в отдельных тетрадях для лабораторных работ.
- 2) В отчете необходимо определить цели проведения лабораторной работы.
- 3) Записать оборудование и реактивы.
- 4) Записать ход работы
- 5) Составить уравнения всех химических реакций, проводимых во время лабораторной работы.
- 6) Произвести необходимые математические расчеты
- 7) Сформулировать выводы по результатам лабораторной работы.

### Оценочное средство № 4

#### Примеры задач по теме: «Атмосфера»

**Пример 1.** Во сколько раз будет превышено значение максимально разовой ПДК для уксусной кислоты, равное  $0,2 \text{ мг/м}^3$ , если на складе произошла авария (разлилась кислота) и установилось динамическое равновесие между парами и жидкой уксусной кислотой? Парциальное давление паров уксусной кислоты принять равным 3 Па. Атмосферное давление равно 101,3 кПа, температура  $25^\circ\text{C}$ .

Решение. Для решения задачи найденную концентрацию уксусной кислоты в воздухе и  $ПДК_{м,р}$  необходимо выразить в одних и тех же единицах измерения и определить их отношение.

Определим концентрацию уксусной кислоты в воздухе, сделав допущение о том, что пары уксусной кислоты являются идеальным газом. Поскольку известно, что уравнение состояния идеального газа применимо к смесям так же, как и к индивидуальным газам, то можно записать:

$$C = n/V = P/(RT),$$

где  $C$  - концентрация паров уксусной кислоты, моль/л;  $n$  - количество молей уксусной кислоты в объеме  $V$ ;  $P$  - парциальное давление паров уксусной кислоты, кПа;  $R$  - универсальная газовая постоянная,  $R = 8,12 \text{ л} \cdot \text{кПа}/(\text{моль} \cdot \text{К})$ ;  $T$  - температура воздуха, К;

$$C = 3 \cdot 10^{-3} / (8,12 \cdot 298) = 1,23 \cdot 10^{-6} \text{ (моль/л)}.$$

Выразим полученное значение концентрации в  $\text{мг/м}^3$ :

$$C'(\text{мг/м}^3) = C(\text{моль/л})M \cdot 10^3 \cdot 10^3,$$

где  $M$  - молярная масса, г/моль (для уксусной кислоты  $M = 60 \text{ г/моль}$ );  $10^3$  - коэффициент перевода граммов в миллиграммы;  $10^3$  - коэффициент перевода литров в кубические метры;

$$C' = 1,23 \cdot 10^{-6} \cdot 60 \cdot 1000000 = 74,4 \text{ (мг/м}^3\text{)}.$$

Определим отношение концентрации уксусной кислоты в воздухе к  $ПДК_{м,р}$ :

$$a = C' / ПДК_{м,р} = 74,4/0,2 = 370.$$

Ответ: концентрация паров уксусной кислоты превысит значени ПДК<sub>м,р</sub> в 370 раз.

**Пример 2.** Превышается ли и если да, то во сколько раз значение максимально разовой ПДК для аммиака, равное 0,2 мг/м<sup>3</sup>, при обнаружении его запаха, если порог обнаружения запаха для аммиака составляет 46,6 ppm? Атмосферное давление равно 100 кПа, температура 25°C.

Решение. Для ответа на вопрос необходимо привести концентрацию, соответствующую порогу обнаружения запаха, и ПДК<sub>м,р</sub> к одинаковым единицам измерения и найти их отношение.

Выразим концентрацию аммиака в мг/м<sup>3</sup>:

$$C' = C'' \cdot M T_0 P / (V_m T P_0),$$

где  $C'$  и  $C''$  - концентрация аммиака, выраженная в мг/м<sup>3</sup> ppm соответственно;  $M$  - молярная масса аммиака (17 г/моль);  $V_m$  - объем, занимаемый одним молем газа при нормальных условиях (температура  $T_0 = 273$  К, давление  $P_0 = 101,3$  кПа);  $V_m = 22,4$  л;  $T$  и  $P$  - температура (К) и давление воздуха (кПа) в рассматриваемых условиях;

$$C' = 46,6 \cdot 17 \cdot 273 \cdot 100 / (22,4 \cdot 298 \cdot 101,3) = 32,0 \text{ (мг/м}^3\text{)}.$$

Найдем отношение концентрации аммиака при обнаружен запаха и ПДК<sub>м,р</sub>:

$$a = C' / ПДК_{м,р} = 32,0/0,2 = 160.$$

Ответ: при обнаружении запаха аммиака его концентрация в воздухе в 160 раз превысит значение ПДК<sub>м,р</sub>

**Пример 3.** Сколько молекул формальдегида присутствует в каждом кубическом сантиметре воздуха при нормальных условиях, если его концентрация достигает значения ПДК<sub>м,р</sub>, равного 0,035 мг/м<sup>3</sup>?

Решение. Определим число молей формальдегида в кубическом метре воздуха:

где  $C$  и  $C'$  - концентрация формальдегида в воздухе, выраженная в моль/м<sup>3</sup> и мг/м<sup>3</sup> соответственно;  $M$  - молярная масса формальдегида (30 г/моль);  $10^3$  - коэффициент перевода граммов в миллиграммы.

Число молей формальдегида в 1 м<sup>3</sup> воздуха при концентрации, равной ПДК<sub>м,р</sub>, составит:

$$C = 0,035 / (30 \cdot 10^3) = 1,17 \cdot 10^{-6} \text{ (моль/м}^3\text{)}.$$

Число молекул формальдегида в кубическом сантиметре воздуха -  $N(\text{см}^{-3})$  - можно определить по уравнению:

$$N = C \cdot 10^{-6} \cdot N_A,$$

где  $C$  - концентрация формальдегида в воздухе, моль / м<sup>3</sup>;  $N_A$  число Авогадро, мол./моль;  $10^{-6}$  - коэффициент перевода м<sup>3</sup> в см<sup>3</sup>;

$$N = 1,17 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-6} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 7,0 \cdot 10^{11} \text{ (см}^{-3}\text{)}.$$

В размерности  $N$  (мол./см<sup>3</sup>) слово «молекула» («мол.») обычно опускается, и размерность записывается как см<sup>-3</sup>.

Ответ: при концентрации формальдегида, равной  $ПДК_{м.р.}$ , в каждом кубическом сантиметре воздуха присутствует  $7,0 \cdot 10^{11}$  молекул  $\text{CH}_2\text{O}$ .

**Пример 4.** В восьмидесятых годах 20-го века среднегодовая концентрация диоксида углерода в атмосфере, приведенная к температуре 273 К и давлению воздуха 101,3 кПа, достигла 340 млн<sup>-1</sup>. Определите значения концентрации  $\text{CO}_2$  в % (об.), см<sup>-3</sup>, моль/л, мг/м<sup>3</sup> парциальное давление  $\text{CO}_2$  в Па при средней температуре воздуха вблизи поверхности Земли.

Решение. Выразим концентрацию  $\text{CO}_2$  % (об.) -  $C'''$ :

$$C''' = C'' \cdot 10^{-4},$$

где  $C''$  – концентрация  $\text{CO}_2$ , выраженная в млн<sup>-1</sup>, или ppm;  $10^{-4}$  - коэффициент перевода млн<sup>-1</sup> (или ppm) в % (об.);

$$C''' = 342 \cdot 10^{-4} \% \text{ (об.)} = 0,034 \% \text{ (об.)}.$$

При нормальных условиях (температура 0<sup>0</sup>С, давление -101,3 кПа) в каждом кубическом сантиметре газа содержится  $2,69 \cdot 10^{19}$  молекул (эту величину часто называют числом Лошмидта). Это число получается при делении общего числа молекул в 1 моле любого газа (числа Авогадро) на объем  $V_m$ , занимаемый этим количеством газа (мольный объем газа), выраженный в см<sup>3</sup>:

$$N_0 = N_A / V_m = 6,02 \cdot 10^{23} / (22,4 \cdot 10^3) = 2,69 \cdot 10^{19} \text{ (см}^{-3}\text{)}$$

Поскольку мольный объем газа меняется в зависимости от температуры и давления газа, при температуре  $T$  и атмосферном давлении  $P$  число молекул в кубическом сантиметре любого газа составит:

$$N_T = N_0 T_0 P / (T P_0),$$

где  $N_T$  и  $N_0$  - числа молекул в кубическом сантиметре любого газа при заданных и нормальных условиях соответственно;  $T_0$ ,  $P_0$  и  $T$ ,  $P$  - температура и давление при нормальных и заданных условиях соответственно.

При 15<sup>0</sup>С (288 К) и нормальном атмосферном давлении общее количество молекул идеального газа или смеси идеальных газов в одном кубическом сантиметре составит:

$$N_{288} = 2,69 \cdot 10^{19} \cdot 273 \cdot 101,3 / (288 \cdot 101,3) = 2,55 \cdot 10^{19} \text{ (см}^{-3}\text{)}.$$

Количество молекул диоксида углерода в кубическом сантиметре воздуха ( $N_{\text{д.у}}$ ) при условии, что воздух и диоксид углерода ведут себя как идеальные газы, можно определить, зная его объемную долю:

$$N_{\text{д.у}} = N_{288} C^*,$$

где  $C^*$  - объемная доля диоксида углерода в воздухе;

$$N_{\text{д.у}} = 2,55 \cdot 10^{19} \cdot 3,4 \cdot 10^{-4} = 8,7 \cdot 10^{15} \text{ (см}^{-3}\text{)}.$$

Определим парциальное давление диоксида углерода в воздухе. Значения объемных концентраций примесей при водятся обычно в пересчете на сухой воздух; при определении парциального давления в реальных условиях следует учитывать парциальное давление паров воды, которые всегда присутствуют в атмосферном воздухе. Поэтому рекомендуется пользоваться следующим уравнением:

$$P = (P_{\text{возд}} - P_{\text{воды}})C'''/100,$$

где  $P$  - парциальное давление примеси, кПа;  $P_{\text{возд}}$  - атмосферное давление, кПа;  $P_{\text{воды}}$  - давление паров воды, кПа;  $C'''$  концентрация примеси, % (об.); 100-коэффициент перевода % (об.) в доли.

Однако, поскольку в условиях задачи отсутствуют данные о парциальном давлении паров воды в воздухе, проведем упрощенный расчет:

$$P = P_{\text{возд}} C''' / 100;$$

$$P = 101,3 \cdot 3,4 \cdot 10^{-2} / 100 = 3,46 \cdot 10^{-2} \text{ (кПа)} = 35 \text{ (Па)}.$$

Количество молей диоксида углерода в литре воздуха определим по уравнению (см.

Пример 1.1):

$$C_{\text{д.у}} = P/(RT),$$

где  $C$  - концентрация диоксида углерода, моль/л;

$$C_{\text{д.у}} = 3,46 \cdot 10^{-2} / (8,12 \cdot 288) = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ (моль/л)}.$$

Количество мг диоксида углерода в кубическом метре воздуха составит:

$$C'_{\text{д.у}} = C_{\text{д.у}} \cdot M \cdot 10^6, \text{ где } M - \text{молярная масса } \text{CO}_2, \text{ г/моль};$$

$$C' = 1,48 \cdot 10^{-5} \cdot 44 \cdot 10^6 = 650 \text{ (мг/м}^3\text{)}.$$

Ответ: концентрация диоксида углерода в воздухе составит: 0,034% (об.);  $8,7 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$ ;  $1,5 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$ ;  $650 \text{ мг/м}^3$ ; парциальное давление диоксида углерода равно 35 Па.

**Пример 5.** Следует ли ожидать выпадение росы летним вечером, если температура снизилась с  $30^{\circ}\text{C}$  в 12 ч дня до  $15^{\circ}\text{C}$ ? В полдень относительная влажность воздуха составила  $\varphi = 40\%$ .

Решение. Для решения задачи необходимо воспользоваться справочными данными о влажности воздуха. Равновесное парциальное давление паров воды в воздухе равно:

$$\text{при } 30^{\circ}\text{C} \quad P_{\text{абс}} = 0,04187 \text{ атм};$$

$$\text{при } 15^{\circ}\text{C} \quad P_{\text{абс}} = 0,01683 \text{ атм}.$$

Определим парциальное давление паров воды в полдень:

$$P(30^{\circ}\text{C}) = P(30^{\circ}\text{C})_{\text{абс}} \cdot \varphi;$$

$$P(30^{\circ}\text{C}) = 0,04187 \cdot 40/100 = 0,01675 \text{ (атм)}.$$

Сравним полученное значение с равновесным парциальным давлением паров воды при  $15^{\circ}\text{C}$ :

$$P(30^{\circ}\text{C}) = 0,01675 \text{ атм} < 0,01683 \text{ атм} = P(15^{\circ}\text{C})_{\text{абс}}.$$

Следовательно, пары воды конденсироваться не будут, роса не образуется.

Ответ: выпадения росы не произойдет.

**Пример 6.** Масса атмосферы оценивается величиной  $5 \cdot 10^{15}$  т. Определите количество кислорода в атмосфере в кг в допущении, что атмосфера состоит только из таких «квазипостоянных» компонентов, как азот, кислород и аргон, а их объемная концентрация соответствует значениям, характерным для приземного слоя атмосферы (см. табл. 1.1).

Решение. Для решения задачи на первом этапе необходимо определить среднюю молярную массу смеси газов, т. е. среднюю молярную массу воздуха  $M_{\text{возд}}$ :

$$M_{\text{возд}} = M_{\text{азот}} \cdot \alpha_{\text{азот}} + M_{\text{кисл}} \cdot \alpha_{\text{кисл}} + M_{\text{арг}} \cdot \alpha_{\text{арг}},$$

где  $M_{\text{азот}}$ ,  $M_{\text{кисл}}$  и  $M_{\text{арг}}$  - молярная масса азота, кислорода аргона соответственно;  $\alpha_{\text{азот}}$ ,  $\alpha_{\text{кисл}}$  и  $\alpha_{\text{арг}}$  - объемные доли ответствующих компонентов смеси в воздухе (см. табл. 1.1);

$$M_{\text{возд}} = 28,01 \cdot 0,7810 + 32,00 \cdot 0,2095 + 39 \cdot 0,0095 = 28,96 \text{ (г/моль)}$$

Зная общую массу атмосферы  $Q$  (г) и среднюю молярную массу воздуха  $M_{\text{возд}}$  (г/моль), определим общее количество условных молей воздуха в атмосфере  $N_{\text{возд}}$ :

$$N_{\text{возд}} = Q/M_{\text{возд}};$$

$$N_{\text{возд}} = 5 \cdot 10^{15} \cdot 10^6 / 28,96 = 1,7 \cdot 10^{20} \text{ (моль)},$$

где  $10^6$  - коэффициент перевода тонн в граммы.

Поскольку молярные и объемные доли газов в смеси равны между собой, можно найти количество молей кислорода в атмосфере:

$$N_{\text{кисл}} = N_{\text{возд}} \cdot \alpha_{\text{кисл}} = 1,7 \cdot 10^{20} \cdot 0,2095 = 3,6 \cdot 10^{19} \text{ (моль)}.$$

Теперь легко найти массу кислорода в атмосфере:

$$Q_{\text{кисл}} = N_{\text{кисл}} \cdot M_{\text{кисл}} = 3,6 \cdot 10^{19} \cdot 32 = 11,5 \cdot 10^{20} \text{ (г)} \approx 12 \cdot 10^{17} \text{ (кг)}.$$

Ответ: масса кислорода в атмосфере равна  $12 \cdot 10^{17}$  кг.

## Оценочное средство № 5

### ТЕСТ по теме «Атмосфера»

1. Вертикальные перемещения воздуха характерны:
  - а) стратосфере
  - б) мезосфере
  - в) тропосфере

г) экзосфере

д) ионосфере

Это связано с ?

2. Выберите ряд, отражающий состав первичной атмосферы:

а) CO ; CH ; Cl ; H ; O ; H S

б) CO ; N ; H O ; HCl ; H ; CH

в) N ; F ; Ar ; O ; H ; CO ;

г) CH ; O ; CO ; HF; He ; CH

3. Установите соответствие

слой атмосферы

температура слоя

1.стратосфера

А 0 С -110 С

2.экзосфера

Б 0 С +1500 С

3.тропосфера

В -74 С +10 С

4.мезосфера

Г +1500 С +2000 С

5.термосфера

Д -92 С +50 С

4. Высокие скорости движения частиц газа ионосферы обусловлены ?

5. Круговорот воды происходит в атмосферном слое ?

6. Повышение температуры в стратосфере обусловлено ?

7. Установите соответствие:

атмосферный слой

высота слоя (км.)

1.экзосфера

А до 18

2.мезосфера

Б до 40

3.тропосфера

В до 80

4.термосфера

Г до 800

5.стратосфера

Д до 2000

8. Горизонтальный перенос воздуха в тропосфере происходит в направлении ?

9. Максимальное содержание озона сосредоточено на высоте ?

10. Электропроводностью обладает сфера ?

11. Главную роль в экранировании земного излучения играют вещества ? ?

12. Основная масса CO на суше образовалась за счет:

- а) вулканической деятельности
- б) антропогенной деятельности
- в) микробиологического разложения органического вещества
- г) слабой реакционной способности молекулы.

**ТЕСТ по теме «Загрязнение атмосферы»**

1. Загрязнение атмосферы при сгорании топлива не зависят от:

- а) типа топлива
- б) места добычи топлива
- в) температуры пламени
- г) энтальпия горения основных компонентов топлива

2. Загрязнение воздуха от а/транспорта не зависит от:

- а) общего числа машин
- б) плотности машин
- в) скопления машин
- г) работы двигателя на холостом ходу

3. Эталонном при оценке октанового числа является...

4. Фотохимический смог – это продукт взаимодействия ....с....?

5. Сульфидная сера входит в состав:

- а) древесины
- б) угля
- в) нефти
- г) сланцев

6. Количество выхлопных газов не зависит от:

- а) режима работы двигателя
- б) соотношения у/в : воздух
- в) энтропии процесса горения топлива
- г) характера вождения

7. Эталонном при оценке цетанового числа является?

8. Наибольшие выбросы в атмосферу  $(SO)_x$  осуществляет:

- а) черная металлургия

- б) автотранспорт
- в) цветная металлургия
- г) топливная промышленность

9. Загрязнения связанные с оксидом элемента .?. могут быть топливными и атмосферными.

10. "Горючим" для образования фотохимического смога является ...

11. Последовательность рабочего цикла ДВС

- а) сжатие
- б) выхлоп
- в) рабочий ход
- г) всасывание

12. Минимальный период выведения из атмосферы имеет газ:

- а)  $\text{CH}_4$
- б)  $\text{NH}_3$
- в)  $\text{CO}_2$
- г)  $\text{H}_2\text{S}$

13. Октановое число бензина не повышается в результате:

- а) каталитического крекинга
- б) полимеризации газообразных У/В
- в) перегонки нефти
- г) риформинга нефтепродуктов

14. Азот при сгорании топлива:

- а) участвует в реакции горения
- б) влияет на конечную энергию реакции
- в) влияет на температуру пламени

15. Для одновременного снижения выбросов  $\text{CO}$ ,  $\text{УВ}$ ,  $(\text{NO})_x$  необходимо:

- а) повысить температуру выхлопа
- б) понизить степень сжатия
- в) использовать соотношение воздух : топливо (15:1)
- г) понизить температуру выхлопа

16. Детонацию горючего вызывает наличие в смеси:



- а) спиртов
- б) гидропероксидов
- в) альдегидов
- г) кислот

17. Топливная зола представлена ... с примесью...

18. Этиловая жидкость это смесь ... и ...

19. Количество оксидов элемента ... определяется способом сжигания топлива и температуры пламени.

20. ДВС преобразует

- а) кинетическую энергию в потенциальную
- б) механическую в химическую
- в) тепловую энергию в механическую
- г) химическую в световую.

### ***ТЕСТ по теме «Гидросфера»***

1. Конденсированное состояние воды на Земле обусловлено:

- а) аномальностью  $T_{\text{кип}}$  и  $T_{\text{замер}}$ .
- б) аномальностью удельной теплоёмкости.
- в) высокой удельной теплотой парообразования.
- г) высокой удельной теплотой плавления.

2. Водоёмы в летнее время не пересыхают благодаря:

- а) высокой  $T_{\text{кип}}$ .
- б) высокой удельной теплоте парообразования.
- в) аномальной удельной теплоёмкости.
- г) плотностной аномалии.

3. Вода - гигантский планетарный терморегулятор благодаря:

- а) высокой  $t^\circ$  инертности.
- б) высокой  $T_{\text{кип}}$  и  $T_{\text{замер}}$ .
- в) высокой удельной теплоте плавления,
- г) высокой удельной теплоте парообразования.

4. Плотность воды понижается при нагревании:

- а) от 4°C до 100°C
  - б) 0°C до 4°C
  - в) 0°C до 100°C
  - г) от 0°C до 20°C
5. Высокая плотность воды в сравнении со льдом объясняется наличием в кристаллической решётке.
6. Удельная теплота парообразования воды составляет:
- а) 539 кал.
  - б) 80 кал.
  - в) 280 кал. г) 350 кал.
7. Круговорот воды в природе вызван:
- а) конденсацией
  - б) испарением
  - в) действием солнечной энергии и сил тяжести.
  - г) гидратации и дегидратацией минералов
8. Общий объем гидросферы составляет \_ .
9. Обмен речных вод в сравнении с атмосферным осуществляется:
- а) быстрее, б) медленнее, в) с такой же скоростью.
10. Наличие сульфатов в океанической воде обусловлено:
- а) разрушением горных пород,
  - б) кислыми дождями,
  - в) появлением цианобактерий.
11. Сера мигрирует в сочетании элементом:
- а) Na, б) Mg, в) Ca
12. Водная миграция  $Fe^{2+}$  протекает при pH:
- а) 5.5 б) 2.5 в) 10.5
13. Слабоминерализованные воды содержат:
- а) свободный  $O_2$ , б) мертвый органический остаток, в)  $SO_4$
14. Кислые воды встречаются в болотах:
- а) степей, б) пустынь, в) тайги.

15. Щелочноземельные элементы слабоподвижны в:

а) кислых водах, б) щелочных водах, в) нейтральных водах.

16. Источником  $O_2$  в водах, богатых  $H_2S$  является:  $C_6H_{12}O_6 + ? \rightarrow H_2S + ? + ? + ?$

Этот тип восстановительной среды характерен для:

а) болот тайги, б) соленых озер, в) поверхностного слоя природных вод.

17.  $Fe^{3+}$  мигрирует в растворах:

а) кислых, б) нейтральных, в) щелочных.

### ТЕСТ по теме «Горные породы»

1. Процесс накрепления механических осадков:

а) сопровождается образованием новых минералов

б) не сопровождается образованием новых минералов

в) зависит от типа породы

2. Ангидриты встречаются только в:

а) метаморфических; б) магматических; в) осадочных породах.

3. Жидкое состояние внешнего ядра объясняется тем, что:

а) скорость продольных волн падает

б) скорость поперечных волн возрастает

в) скорость сейсмических волн не изменяется.

4. Установите соответствие:

Характеристики Земли

Размеры

а) Радиус Земли .

1.  $1,083 \times 10^{12}$

б) объем Земли

2.  $5,976 \times 10^{21}$

в) масса Земли

3. 6371,032

г) средняя плотность Земли

4.  $2,45 \times 10^{25}$

5. 5,52

5. К породам экзогенного происхождения не относятся:

а) доломит; б) гипс; в) диорит; г) карналлит.

6. Сильвин образуется в результате:

а) осаднения; б) накопления органических остатков; в) кристаллизации.

7. Рудные месторождения магматического происхождения встречаются: а) кислых, б) ультраосновных, в) средних, г) щелочных породах.

8. Установите соответствие:

Глубина	Оболочка
а) 2900-4900	1. кора
б) 1000-2900	2. нижняя мантия
в) 0-33	3. внутреннее ядро
г) 5100-6370	4. верхняя мантия
	5. внешнее ядро

9. Превращение лимонита в гематит происходит в результате: а) перекристаллизации, б) расплющивания, в) обезвоживания.

10. Плотность пород в ряду кислые-средние-основные-ультраосновные:

а) изменяется, б) возрастает, в) убывает.

11. К интрузивным породам не относится: а) гранит, б) сиенит, в) габбро, г) диабаз.

12. Установите соответствие:

Порода	Структура
а) гранит	1. неполнокристаллическая
б) липарит	2. аморфная
в) обсидиан	3. полнокристаллическая
	4. стекловатая

13. Каустобиолиты образуются в результате:

а) осаднения, б) кристаллизации, в) накопления органических остатков.

14. К ультраосновным породам относятся: а) гранит, б) базальт, в) габбро, в) дунит.

15. Установите соответствие:

Тип земной коры	Мощность слоя
а) платформенный	1. до 33 км
б) горный	2. 10 км
в) океанический	3. 40 км

16. Кислые породы богаты:

а) Mg, б) Si, в) Fe, г) Al

17. К породам эндогенного происхождения не относят:

а) дунит, б) галит в) сиенит, г) пегматит

18. Установите соответствие:

Название породы.	Тип породы.
а) галька	1. магматическая
б) гнейсы	2. пневматолитовая
в) базальт	3. осадочная
	4. метаморфическая

19. К эффузивным породам относятся:

а) базальт, б) диорит, в) дунит, г) перидотит.

20. Установите соответствие:

Тип породы	содержание SiO <sub>2</sub>
а) основная	1. 55%
б) кислая	2. 45%
в) средняя	3. 45-55%
г) ультраосновная	4. 65%
	5. 55-65%

21. Установите соответствие:

Тип породы	Название породы
а) обломочные	1. порфир
б) глинистые	2. алевролит
в) хемогенные	3. торф
г) органические	4. глина моренная

## ТЕСТ по теме «Минераль»

1. Минерал растворяется в воде:

а) апатит, б) карналлит, в) сидерит, г) ангидрит.

2. Происхождение сульфидов:

а) метаморфическое, б) гидротермальное, в) пневматолитовое, г) осадочное.

3. Характер взаимодействия магнезита с холодной 10%-ный HCl:

а) не взаимодействует, б) бурный, в) слабый, г) оставляет жёлтое пятно.

4. Весьма совершенную спайность имеет минерал- ?

5. Происхождение хлоридов:

а) гидротермальное, б) магматическое, в) осадочное, г) пневматолитовое.

6. Химический состав минералов выражается формулой: а) гипс-?, б) ангидрит ?, в) барит-?.

Гидротермальное происхождение имеет минерал

7. Весьма несовершенную спайность имеет минерал-?

8. Происхождение силикатов:

а) экзогенное, б) экзо-и эндогенное, в) эндогенное.

9. Специфические свойства имеют минералы:

а) запах жжёной кости -?

б) магнитность -?

в) листочки гибкие, упругие-?

г) запах чеснока-?

д) двойное лучепреломление-?

10. Установите соответствие:

Название минерала	Цвет черты на бисквите
А. Касситерит	1. Красная
Б. Малахит	2. Чёрная
В. Киноварь	3. Белая
Г. Пирролюзит	4. Жёлтая
Д. Гематит	5. Зелёная
Е. Реальгар	6. Не оставляет черты
Ж.. Опал	7. Вишнево-красная
	8. Серая

11. Установите соответствие:

Название минерала	Блеск
А. Пирит	1. Алмазный
Б. Сфалерит	2. Шелковистый

- В. Кварц (на гранях)                    3. Металлический  
 Г. Асбест                                    4. Восковой  
 Д. Опал                                      5. Стекланный.

12. Установите соответствие:

Структура силикатов:                    Название минерала

- |               |                |
|---------------|----------------|
| А. Цепочечная | 1. Гранат      |
| Б. Кольцевая  | 2. Лепидомелан |
| В. Островная  | 3. Берилл      |
| Г. Каркасная  | 4. Серпентин   |
| Д. Слоистая   | 5. Ортоклаз    |
|               | 6. Брейнерит   |

13. Установите последовательность стадий эндогенного образования минералов: а) пневматолитовая, б) магматическая, в) осадочная, г) гидротермальная.

14. Установите последовательность твёрдости минералов шкалы Мооса от 1 до 10: а) апатит, б) корунд, в) гипс, г) кальцит, д) ортоклаз, е) тальк, ж) флюорит, з) кварц, и) топаз, к) алмаз.

15. Минералы, имеющие химический состав, называются: а)  $Fe_2O_3$ ?, б)  $MnO_2$ ?, в)  $Al_2O_3$ ?, г)  $SiO_2$ ? Металлический блеск имеет минерал-?

16. Состав минералов выражается формулой:

а) пирит-?, б) галенит-?, в) халькопирит-?, г) марказит-?, д) киноварь-?. Неметаллический блеск имеет минерал-?.

17. Алебастр является разновидностью минерала-? Арагонит является разновидностью минерала-? Халцедон является разновидностью минерала-? Марказит является разновидностью минерала-?

18. Аморфный кремнезем называют-?

19. Силикагель-это...?

20. Каолин-это продукт выветривания минерала-? Серпентин-это продукт выветривания минерала-?

21. Формулы силикатов в виде оксидов выглядят:

- |        |                           |
|--------|---------------------------|
| Каолин | $H_4Al_2Si_2O_9$ -?       |
| Слюда  | $H_4K_2Al_6Si_6O_{24}$ -? |
| Асбест | $CaMg_3Si_4O_{12}$ - ?    |

### ТЕСТ по теме «Ядерные превращения»

1. Укажите природу излучений, согласно его типа:

- |              |                   |
|--------------|-------------------|
| а) альфа - ? | г) спонтанный - ? |
| б) гамма - ? | д) $\beta^-$ - ?  |

в)  $e^-$  - захват - ?                      е)  $\beta^+$  - ?

2. Энергия, освобождающаяся при ядерной реакции  ${}^2\text{H} + {}^2\text{H} \rightarrow {}^1\text{H} + {}^3\text{H}$

при следующих массах атомов изотопов ( ${}^1\text{H} = 1,00783$  а.е.м.;

${}^2\text{H} = 2,01410$  а.е.м.;  ${}^3\text{H} = 3,01605$  а.е.м.) равна:

а)  $1,49 \cdot 10^2$  Дж                      в) 4,04 МэВ

б) 23,5 КДж                              г) 200 МэВ

3. Вставьте пропущенные номера и массовые числа:

а)  ${}^{14}\text{C} \rightarrow {}^?_? \text{N} + {}^0_0\beta + ?$                       в)  ${}^?_? \text{Bi} \rightarrow {}^{210}_{84}\text{Po} + {}^0_{-1}e + \nu$

б)  ${}^7_4\text{Be} + ? \rightarrow {}^?_3\text{Li} + \nu$                       г)  ${}^{13}_7\text{N} \rightarrow {}^?_6\text{C} + e + \nu$

4. Период полураспада изотопа  ${}^{210}\text{Pb}$  равен 19,7 года. 1/10 его исходной массы останется спустя

а) 10385 лет;                              в) 65,5 лет:

б) 9,8 лет;                                 г) 197 лет.

5. В результате двух  $\beta^-$ -распадов и трёх  $\alpha$ -распадов ядер  ${}^{235}\text{U}$  образуется ядро изотопа...

6. Запишите недостающие обозначения в ядерных реакциях:

а)  ${}^{55}_{25}\text{Mn} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^{55}_{26}\text{Fe} + ?$                       в)  ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^1_0\text{n} \rightarrow \alpha + ? + ?$

б)  ${}^{25}_{12}\text{Mg} + ? \rightarrow {}^{22}_{11}\text{Na} + {}^4_2\text{He} + ?$                       г)  ${}^{209}_{83}\text{Bi} + \alpha \rightarrow {}^{211}_{85}\text{At} + ?$

7. В природном хлоре содержится 75,77% изотопа  ${}^{35}\text{Cl}$  и 24,23% изотопа  ${}^{37}\text{Cl}$ .

Средняя относительная масса Cl равна... (приведите расчёты).

8. Установите тип  $\beta$ -распада:

а)  ${}^1_0\text{n} \rightarrow {}^1_1\text{p} + ? + ?$                       в)  ${}^1_1\text{p} + {}^0_{-1}e \rightarrow ? + ?$

б)  ${}^1_1\text{p} \rightarrow {}^1_0\text{n} + ? + ?$

9. Период полураспада изотопа  ${}^{83}\text{Rb}$  равен 86,2 дня. 4г. этого изотопа

прореагировали со взрывом с избытком воды. Период полураспада Rb в образовавшемся соединении равен...

10. Изотоп первого из трансурановых элементов  ${}^{239}\text{Np}$  был получен 1940 году в результате ядерных реакций:

${}^{238}_{92}\text{U} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^{239}_{93}\text{U} + ? + ?$

${}^{239}_{93}\text{U} \rightarrow {}^{239}_{94}\text{Np} + ? + ?$

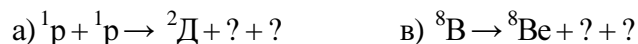


11. Относительная атомная масса природного таллия равна 204,38.

Изотопный состав таллия соответственно  $^{203}\text{Tl}$  и  $^{205}\text{Tl}$  равен



12. Запишите недостающие обозначения в ядерных реакциях:



13. Радиоактивные превращения ядер  $^{238}\text{U}$  в ядра  $^{206}\text{Pb}$  сопровождается числом?

$\alpha$  - и числом  $\beta$  распадов.

## Оценочное средство № 6

**Задачи для самостоятельного решения по теме:**

### «Состав и строение атмосферы»

**Пример 1.** Во сколько раз количество молекул кислорода в кубическом сантиметре воздуха на высоте вершины Эльбрус (5621 м над уровнем моря) меньше, чем среднее значение у поверхности Земли (на уровне моря) при нормальном атмосферном давлении?

**Пример 2.** Определите среднее время пребывания паров воды в атмосфере, если по оценкам специалистов в атмосфере находится  $12900 \text{ км}^3$  воды, а на поверхность суши и океана выпадает в виде атмосферных осадков в среднем  $577 \cdot 10^{12} \text{ м}^3$  воды в год.

**Пример 3.** Количество метана, поступающего ежегодно с поверхности Земли в атмосферу, составляет 550 млн т. Среднее содержание метана в слое атмосферы, на который приходится 90% ее массы, составляет  $1,7 \text{ млн}^{-1}$ . Определите время пребывания метана в этом слое атмосферы, если принять, что в других частях атмосферы он отсутствует.

**Пример 4.** Определите среднеквадратичную скорость движения молекул азота в приземном слое воздуха.

**Пример 5.** Среднеквадратичная скорость движения частиц на высоте 500 км соответствует температуре 1473 К. Определите, смогут ли покинуть атмосферу Земли атомы водорода, двигающиеся на этой высоте со среднеквадратичной скоростью?

**Пример 6.** Оценить, сколько тонн водорода ежегодно покидает атмосферу Земли и уходит в космическое пространство, если на высоте 500 км интенсивность этого процесса равна  $3 \cdot 10^8$  атомов/(см<sup>2</sup>·с)

**Задачи для самостоятельного решения по теме: «Основные биогеохимические циклы химических элементов»**

В год человек употребляет в пищу поваренную соль массой 7 кг. Какое количество хлорида натрия составляет эту массу?

Оливковое масло обладает ценными свойствами: в нем очень высокое (70 - 87 %) содержание ненасыщенной олеиновой кислоты (в отличие от подсолнечного масла, где ее содержание в 2-2,6 раза меньше). Сколько молей олеиновой кислоты может содержаться в 1 кг оливкового масла?

Элемент магний входит в состав всех живых организмов. Если масса человека составляет 60 кг, то 25 г из них – это элемент магний. Какое количество вещества магния составляет массу 25 г?

В теле человека содержится элемент фосфор массой примерно 1,5 кг: в костях массой 1,4 кг, в мышцах - 130г, в нервной ткани массой 12 г. Какое количество вещества фосфора составляют массы, содержащиеся в различных тканях человека?

Суточная потребность организма в кальции в виде карбоната кальция  $\text{CaCO}_3$  составляет 1,2г. Вычислите количество необходимого карбоната кальция.

Массовая доля цинка входящего в состав яда кобры (ценнейшее лекарство), равна 0,5%. Сколько атомов цинка потребуется кобре для производства 1 капли (30мг) своего яда?

В желудочном соке человека массовая доля соляной кислоты в среднем составляет 0,5%. Сколько молей соляной кислоты поступает в желудок за год, если в сутки вырабатывается 1,5 кг желудочного сока?

Какую массу воды получит ваш организм, если вы выпили её суточную норму – 138,9 моль?

Животные засушливых стран используют метаболическую воду, которая образуется при биохимических реакциях в организме. Из жира массой 100г. образуется побочно вода количеством вещества 6 моль. Рассчитайте массу воды, образующейся из жира.

Ворсинки тонкого кишечника человека за 1 час могут всосать 2 л воды. Сколько молекул воды может всосать одна ворсинка за 1 мин, если в тонком кишечнике содержится около 1 млн. ворсинок?

Будет ли вредна для здоровья питьевая вода, если в ней обнаружено:

а)  $3,3 \cdot 10^6$  моль/л ионов железа (II);

б)  $1,7 \cdot 10^7$  моль/л ионов никеля (II);

в)  $1,9 \cdot 10^7$  моль/л ионов хрома (III)?

Санитарные нормы допускают присутствие в питьевой воде ионов железа (II) в количестве  $0,2 \text{ г/м}^3$  нормы; ионов никеля (II) –  $0,1 \text{ г/м}^3$ , ионов хрома (III) –  $0,05 \text{ г/м}^3$ .

Сколько атомов железа содержится в гемоглобине крови среднего человека, если масса этих атомов равна 3г.? Гемоглобин выполняет роль транспортного средства при переносе кислорода к клеткам организма.

Определить в каком количестве вещества меди содержится  $31 \cdot 10^{23}$  атомов. Ответ вам подскажет суточную потребность организма в меди в миллиграммах. Медь участвует в синтезе гемоглобина и определяет антиоксидантный потенциал сыворотки крови.

В плазме крови соотношение числа молей ионов натрия, калия и кальция строго постоянно и составляет 25 : 1 : 0,5 (это важнейший индикатор здоровья, его изменение сигнализирует о заболевании). Сколько молей этих ионов содержится в крови здорового человека, если масса ионов натрия в ней 10г.

Клинический анализ крови человека показывает, что в 100 мл ее содержится 180 мг калия, и 6,5 мг кальция. Сколько атомов калия и кальция содержится в крови взрослого человека, если усредненный ее объем составляет 5 л.?

В человеческом организме в общей сложности содержится примерно 25 мг йода (в составе различных соединений), причем половина всей массы йода находится в щитовидной железе. Подсчитайте, сколько атомов йода находится: а) в щитовидной железе; б) в человеческом организме в целом?

В состав человеческого тела входит в среднем по массе 65% кислорода, 18% углерода, 10% водорода, 0,15% натрия, 0,15% хлора. Каких атомов больше в человеческом теле?

Рассчитайте число молекул, содержащихся в этиловом спирте массой 69 г, а так же массу одной молекулы спирта. Этиловый спирт – одно из психоактивных веществ. При концентрации 0,3 г/л алкоголь уже вызывает ряд физиологических и психических сдвигов. Такая концентрация удерживается в организме в течение 2-х часов при потреблении всего 0,5 л пива.

Какое количество вещества составляет углекислый газ, занимающий объем 134,4 л? Вычислив, вы узнаете, сколько минут жизни забирает одна выкуренная сигарета.

Какое количество вещества составляет аммиак, занимающий объем 47 л? Вычислив, вы узнаете, сколько мг сильного яда никотина содержит одна сигарета. Смертельная доза этого яда составляет 40 мг, при курении 2/3 дыма попадает в воздух, поэтому дым курильщика опасен и для окружающих

Оксид углерода (II) или угарный газ, — опасный загрязнитель атмосферы. Соединяясь с гемоглобином крови, он препятствует переносу кислорода, вызывает болезни сердечно-сосудистой системы, снижает активность работы мозга. Из-за неполного сжигания топлива на Земле ежегодно образуется  $5 \cdot 10^8$  т этого вещества. Определить, какой объем (при н.у.) займет угарный газ, образующийся на Земле по указанной причине.

Наряду с углекислым газом человек выдыхает и угарный газ, около 1,6 мл (н.у.) за 1 час. За какое время будет достигнута предельно допустимая концентрация угарного газа, равная  $0,001 \text{ г/м}^3$ , если человек находится в изолированной комнате объемом  $6 \text{ м}^3$ .?

Суточная потребность в витамине D составляет 0.01мг. Определите, будет ли соблюдена норма потребления витамина D, если принимать один раз в день 5 капель 0,01%-ного раствора в масле. Объем одной капли 0,04мл, плотность раствора 0,92 г/мл

В одной капле крови содержится около 250 млн. эритроцитов. Каждый эритроцит содержит приблизительно  $2,9 \cdot 10^{-8}$  мг гемоглобина. Молярная масса гемоглобина порядка 67000 г/моль.

Каждая молекула гемоглобина содержит 4 атома железа. Какую массу железа может содержать одна капля крови? Сколько молекул кислорода присоединяет 1 молекула гемоглобина?

### **2.3. Анализ результатов обучения и перечень корректирующих мероприятий по дисциплине «Химия окружающей среды».**

Для проведения анализа усвоения учебных достижений студентов по учебной дисциплине применяются:

1. проверка конспектов лекций,
2. проверка отчетов по лабораторным работам,
3. проверка решений задач по темам,
4. индивидуальные домашнее задания,
5. письменные контрольные работы,
6. рейтинговая оценка.

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу дисциплины «Химия окружающей среды» были внесены следующие изменения:

1. На титульном листе РПД и ФОС изменено название ведомственной принадлежности «Министерство науки и высшего образования» на основании приказа «О внесении изменений в сведения о КГПУ им. В.П. Астафьева» от 15.07.2018 № 457 (п).
2. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами.
3. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.
4. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.
5. Изменено наименование утверждающей кафедры с «кафедра химии» на «кафедра биологии, химии и экологии» в связи с реструктуризацией кафедр.
6. В фонд оценочных средств внесены изменения в соответствии с приказом «Об утверждении Положения о фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации» от 28.04.2018 № 297 (п).

Рабочая программа дисциплины «Химия окружающей среды» рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «18» мая 2018 г., протокол № 8.

Внесенные изменения утверждаю

Заведующий кафедрой химии

 / Л.М. Горностаев

Декан факультета биологии, географии и химии

 / Е.Н. Прохорчук

Одобрено НМСС (н) факультета биологии, географии и химии

«13» июня 2018 г., протокол № 10

Председатель НМСС (н)

 / А.С. Блинецов

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины на 2019/2020 учебный год

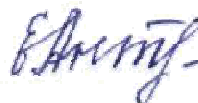
В рабочую программу дисциплины «Химия окружающей среды» были внесены следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.
2. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.

Рабочая программа дисциплины «Химия окружающей среды» рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии, химии и экологии «15» мая 2019 г., протокол №8.

Внесенные изменения утверждаю

Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено НМСС (Н) факультета биологии, географии и химии

«23» мая 2019 г., протокол № 8

Председатель НМСС (Н)



/ А.С. Блинецов

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу дисциплины «Химия окружающей среды» были внесены следующие изменения:

1. Обновлено титульные листы рабочей программы, фонда оценочных средств в связи с изменением ведомственной принадлежности – Министерству просвещения Российской Федерации.
2. Обновлено и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.
3. Обновлено «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Рабочая программа дисциплины «Химия окружающей среды» рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «13» мая 2020 г., протокол № 10.

Внесенные изменения утверждаю

Заведующий кафедрой



/ Е.М. Антипова

Одобрено НМСС (н) факультета биологии, географии и химии

«20» мая 2020 г., протокол № 8

Председатель НМСС (н)



/ А.С. Блинецов



## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины  
на 2021/2022 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.
2. Обновлена «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа одобрена на заседании кафедры-разработчика  
«12» мая 2021г., протокол № 9

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета  
БГХ

«21» мая 2021 г. Протокол № 4  
Председатель НМСС (Н)



Н.М. Горленко

### 3. Учебные ресурсы

#### 3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины

(включая электронные ресурсы)

для обучающихся по образовательной программе

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы «Биология и химия»

по очной форме обучения, уровень подготовки (степень): бакалавр

Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Кол-во экземпляров/точек доступа
<b>ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>		
Ложниченко, Ольга Владимировна. Экологическая химия [Текст] : учебное пособие / О. В. Ложниченко, И. В. Волкова, В. Ф. Зайцев. - М. : Академия, 2008. - 272 с. - (Высшее профессиональное образование).	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	30
Шустов, С.Б. Химические аспекты экологии : учебное пособие / С.Б. Шустов, Л.В. Шустова, Н.В. Горбенко. - Москва : Русское слово — учебник, 2016. - 241 с. : схем., ил. - ISBN 978-5-00092-378-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485674">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485674</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
Барабаш, Н.В. Экология среды : учебное пособие / Н.В. Барабаш, И.Н. Тихонова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ

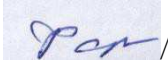
образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 139 с. : табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457865">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457865</a>		
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>		
Астафьева, Людмила Сергеевна. Экологическая химия [Текст] : учебник для студ. сред. проф. учеб. заведений / Л. С. Астафьева. - М. : Академия, 2006. - 224 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 219.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	4
Колесецкая, Галина Ивановна. Экологическая химия в вопросах и ответах [Текст] : учебное пособие / Г.И. Колесецкая, М.И. Лесовская. - Красноярск : РИО КГПУ, 2004. - 116 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	11
Денисов, В.В.. Экология города: учебное пособие/ В. В. Денисов, А. С. Курбатова, И. А. Денисова, В. Л. Бондаренко. - Ростов н/Д: "МарТ", 2008. - 832 с. - (Учебный курс)	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	5
Алексеевко, Владимир Алексеевич. Экологическая геохимия [Текст] : учебник / В. А. Алексеевко. - М. : Логос, 2000. - 627 с. : ил. -	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	15
Задачи и вопросы по химии окружающей среды [Текст] : учебное пособие / Н. П. Тарасова [и др.]. - М. : Мир, 2002.- 368 с. : ил.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	15
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ</b>		
Гарант [Электронный ресурс]: информационно-правовое обеспечение : справочная правовая система. – Москва, 1992– .	Научная библиотека	локальная сеть вуза

<p>Elibrary.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос. информ. портал. – Москва, 2000– . – Режим доступа: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>.</p>	<p><a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p>	<p>Свободный доступ</p>
<p>East View : универсальные базы данных [Электронный ресурс] : периодика России, Украины и стран СНГ . – Электрон.дан. – ООО ИВИС. – 2011 - .</p>	<p><a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a> _</p>	<p>Индивидуальный неограниченный доступ</p>
<p>Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)</p>	<p><a href="https://icdlib.nspu.ru/">https://icdlib.nspu.ru/</a></p>	<p>Индивидуальный неограниченный доступ</p>

Согласовано:

Главный библиотекарь

(должность структурного подразделения)

/  /

(подпись)

Фортова А.А.

(Фамилия И.О.)

**3.2 Карта материально-технической базы дисциплины  
«Химия окружающей среды»**

**для обучающихся образовательной программы**

Направление *44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)*,  
направление (профиль) образовательной программы *Биология и химия*  
квалификация: *бакалавр*  
по очной форме обучения

<b>Аудитория</b>	<b>Оборудование (наглядные пособия, макеты, модели, лабораторное оборудование, компьютеры, интерактивные доски, информационные технологии, программное обеспечение и др.)</b>
<b>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости лекционного типа</b>	
<b>660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89, ауд. № 5-23</b>	Мультимедиа проектор-1шт., ноутбук -1шт., интерактивная доска -1шт., акустическая система-1шт., учебная доска-1шт., периодическая система химических элементов Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
<b>660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89, ауд. № 5-28</b>	Ноутбук-1шт., проектор-1шт., экран-1шт., электрические плитки-1шт., лабораторная посуда (линейки, пинцеты, спиртовки, чашки Петри), хранилище для химических реактивов-2шт., набор для химических практикумов-9шт., химические реактивы, доска учебная-1шт., вытяжной шкаф-2шт., учебно-методическая литература, лабораторные столы-1шт., учебные таблицы Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
<b>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации</b>	
<b>660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89, ауд. № 5-14</b>	Колбонагреватели-7шт, электрическиеплитки-7шт,лабораторная посуда (чашки Петри,колбы,пинцеты,предметные стекла),весы- 1шт,сушильный шкаф-1шт, муфельнаяпечь-1шт, хранилище для химических реактивов-1шт, штатив с комплексными приспособлениями- 2шт, хим. реактивы, учебная доска-1шт
<b>Помещения для самостоятельной работы</b>	
<b>660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89, 1-05 Центр самостоятельной работы</b>	МФУ-5 шт., компьютер-15 шт., Microsoft® Windows® Home 10 Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine (ОЕМ лицензия, контракт № Tr000058029 от 27.11.2015); Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1B08-190415-050007-883-951; 7-Zip - (Свободная лицензия GPL); Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия); Google Chrome – (Свободная лицензия); Mozilla Firefox – (Свободная лицензия); LibreOffice – (Свободная лицензия GPL); XnView – (Свободная лицензия); Java – (Свободная лицензия); VLC – (Свободная лицензия). Гарант - (договор № КРС000772 от 21.09.2018) КонсультантПлюс (договор № 20087400211 от 30.06.2016) ноутбук-10 шт. Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017)