

Приложение 19  
к основной общеобразовательной  
программе среднего общего образования  
(утверждено приказом от 26.08.2024)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**учебного курса внеурочной деятельности**

«Биохимия. Органические вещества»  
среднее общее образование  
(10-11 класс)

Программа курса внеурочной деятельности «Биохимия. Органические вещества» предназначена для обучающихся 10-11 классов, избравших изучение биологии на углубленном уровне, и носит межпредметный характер на стыке экологии, биологии, валеологии, медицины, а также практической химии в решении проблемы сохранения и укрепления здоровья.

### **Цель образовательной программы:**

формирование представлений о химической составляющей естественно-научной картины мира, овладение важнейшими химическими понятиями, законами и теориями.

### **Задачи.**

#### **Образовательные:**

1. Предоставить учащимся возможность реализовать интерес к химии и научить применять знания о веществах в повседневной жизни.
2. Сформировать навыки сдачи экзаменов в тестовой форме и практически подготовить учащихся к тестированию в формате Единого государственного экзамена.
3. Систематизировать и углубить знания учащихся по предмету.

#### **Развивающие:**

1. Развить умения эффективно использовать особенности собственной памяти с целью успешного освоения материала.
2. Развить навыки мыслительной работы, умения мобилизовать себя в решающей ситуации, овладевать собственными эмоциями и т.п.
3. Совершенствовать экспериментальные умения, умения работать с научно-популярной и справочной литературой, самостоятельность и творчество при решении расчетных и практических задач.
4. Совершенствовать навыки самостоятельной работы с ПК, применение информационных технологий в предметной деятельности.

#### **Воспитательные:**

1. Способствовать формированию личностной мотивации учащегося к успеху, настойчивости, к принятию решения.
2. Совершенствовать навыки самоконтроля, самодисциплины и самооценки учащихся.
3. Привитие навыков здорового образа жизни

### **1. Планируемые результаты освоения курса**

В результате изучения курса

#### **учащиеся должны научиться:**

- составлять схемы основных круговоротов биогенных элементов в природе, обосновывать роль каждого в сохранении природного равновесия, анализировать причины и последствия его нарушения;
- проводить химический эксперимент по обнаружению катионов и анионов в растворах;
- соблюдать правила безопасности при обращении с лекарственными веществами;
- составлять отчет о проделанном эксперименте;
- применять вещества по назначению;
- составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций;
- решать задачи различной степени сложности как типовые, так и комплексные.
- пониманию предмета, ключевых теорий и положений, составляющих предмет «Химия», что обеспечивается посредством моделирования и постановки проблемных вопросов, характерных для предметной области «Естественные науки»;
- умение решать основные практические задачи, характерные для использования методов и инструментария предмета «Химия»;
- формирование межпредметных связей с другими областями знания.

Обучающийся **получит возможность научиться:**

-овладеть ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится наука химия, распознавание соответствующих ей признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой науки химии;

-умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария химии;

-наличие представлений о химии как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

## **2. Содержание учебного курса**

### **11 класс**

**Введение.** Ятрохимия. Гигиена. Дезинфекция. Зарождение химиотерапии. Химиотерапия. Успехи химиотерапии. Витамины. Сульфаниламиды Стрептоцид. Антибиотики. Аминогликозиды.

#### **Тема 1. Физическая химия и медицина**

Химическая термодинамика и электрохимические явления в живых организмах.

Термодинамика. Термодинамическая система. Открытая система. Закрытая система. Изолированная система. Гомогенная система. Гетерогенная система. Химическая и биохимическая кинетика и катализ. Ферменты – биологические катализаторы. Кофермент. Апофермент. Субстрат. Металлофермент. Имобилизованные ферменты. Ферментопатии. Определение значения растворов для биологии и медицины. Диффузия. Осмос. Раствор гипертонический. Раствор гипотонический. Изотония. Осмотическое давление. Плазмолиз. Гемолиз. Буферные системы организма: Гидрокарбонатная буферная система. Фосфатная буферная система. Белковые буферные системы. Кислотно-щелочное равновесие. Изменение кислотно-щелочного равновесия при различных заболеваниях.

**Тема 2. Биогенные элементы и их соединения.** Классификация и распространенность химических элементов в организме человека. Органогены. Металлы жизни. Биогенные элементы. Макроэлементы. Микроэлементы. Гомеостаз. Элементы – токсиканты. Водород и его соединения. Катион  $H^+$  - комплексообразователь. Ион гидроксония. Ион аммония. Водородные связи. Ассоциаты воды. Водно-электролитный обмен. Функции воды. Связанная, свободная вода. Структурированная, деструктурированная вода. Тяжелая вода. Дистиллированная вода. Апирогенная вода Углерод и его соединения. Строение атома углерода. Углерод восстановитель и окислитель. Оксид углерода (II). Обменный механизм. Донорно-акцепторный механизм. Кислород, сера и их соединения. Строение серы. Дисульфидные связи. Защитные свойства тиолов. Строение кислорода. Биологическое окисление. Антиоксидантная система. Пероксид водорода. Пергидроль. Гидроперит. Азот, фосфор и их соединения. Строение атома азота. Степени окисления азота. Аммиак. Оксид азота (I). Оксид азота (II). Оксид азота (III). Нитриты. Оксид азота (IV). Оксид азота(V). Нитраты. Строение атома фосфора. Атомы галогенов и их соединения. Строение атомов галогенов. Окислительно-восстановительные свойства галогенов. Кислотно-основные свойства галогенов. Комплексообразующие свойства галогенов. На основании строения атома биогенных элементов предположение о возможных химических свойствах, физиологической роли для организма. Карбоксигемоглобин. Оксигемоглобин. Гипоксия. Гипероксия. Физиологическая роль серы. Дезинфицирующие свойства серы. Физиологическая роль фосфора. Биологическая роль и применение галогенов и их соединений в медицине. Схемы круговоротов биогенных элементов в природе. Круговорот воды в природе. Круговорот углерода в природе. Круговорот кислорода в природе. Круговорот серы в природе. Круговорот азота в природе. Круговорот фосфора в природе.

Практическая работа № 1 «Простейшие способы очистки воды из природных источников.

**Тема 3. Бионеорганическая химия и медицина.** Физиологическая и патологическая роль некоторых элементов в организме. Бионеорганическая химия. Химические реакции в живом организме. Соединения металлов в организме человека. Содержание металлов в компонентах крови здорового человека. Строение натрия и калия. Нахождение в организме. Калий-натриевый насос. Роль ионов  $K^+$  и  $Na^+$  в организме. Комплексообразование калия с ферментами и субстратами.

Строение магния и кальция. Нахождение в организме. Роль ионов  $Mg^{2+}$  и  $Ca^{2+}$  в организме. Комплексообразование магния и кальция. Особенности строения d-металлов. Строение комплексных соединений. Комплексообразователи. Лиганды. Координационное число. Особенности комплексных соединений, образуемых металлами. Биологические функции металлопротеинов. Строение марганца и молибдена. Комплексообразование марганца и молибдена. Нахождение в организме. Строение железа и кобальта. Комплексообразование железа и кобальта. Нахождение в организме. Строение меди и цинка. Нахождение в организме. Роль ионов меди и цинка в организме. Комплексообразование меди и цинка. Потребность организма в ионах меди и цинка. Основные проявления недостатка и избытка катионов меди и цинка. Препараты калия и натрия, применяемые в медицинской практике. Препараты магния и кальция, применяемые в медицинской практике. Препараты марганца, применяемые в медицинской практике. Препараты железа и кобальта, применяемые в медицинской практике. Препараты меди и цинка, применяемые в медицинской практике. Выявление недостатка и избытка ионов металлов на организм человека. Потребность организма в ионах  $K^+$  и  $Na^+$ . Основные проявления недостатка и избытка катионов калия и натрия. Потребность организма в ионах  $Mg^{2+}$  и  $Ca^{2+}$ . Основные проявления недостатка и избытка катионов магния и кальция. Роль ионов  $Mn^{2+}$  и  $Mo^{2+}$  в организме. Потребность организма в ионах  $Mn^{2+}$  и  $Mo^{2+}$ . Основные проявления недостатка и избытка катионов марганца и молибдена. Роль ионов железа и кобальта в организме. Потребность организма в ионах железа и кобальта. Основные проявления недостатка и избытка катионов железа и кобальта. Потребность организма в ионах меди и цинка. Основные проявления недостатка и избытка катионов меди и цинка.

Практическая работа №2 «Получение комплексных соединений».

Практическая работа №3 «Изучение состава препарата «Ферроплекс»

**Тема 4. Решение задач по общей химии с медико-биологической направленностью**  
Количество вещества. Моль. Молярная масса. Число Авогадро. Строение ядра атома. Нейтроны. Протоны. Электроны. Изотопы. Решение задач по теме «Количество вещества» и «Строение атома». Массовая доля элемента в формуле. Эквивалентная масса. Закон эквивалентов. Расчеты по химическим формулам. Вывод формулы химического соединения по известным массовым долям элементов. Закон Фарадея. Постоянная Фарадея. Эквивалентная масса. Сила тока. Время. Решение задач по теме «Электролиз» Растворы. Масса раствора. Объем раствора. Массовая доля растворенного вещества. Плотность раствора. Молярная концентрация. Решение задач по теме «Растворы». Расчеты по уравнению реакции.

**Тема 5. Химия в домашней аптечке**

Лекарственные средства первой помощи: Лекарственные средства для приема внутрь. Лекарственные средства для наружного применения. Перевязочный материал, средства остановки кровотечения.

Практическая работа №4 «Изучение свойств салициловой и ацетилсалициловой кислот»

**Тема 6. Образ жизни и вредные привычки.** Факторы, влияющие на здоровье человека. Здоровый образ жизни. Правила здорового образа жизни. Занятия физической культурой. Рациональное питание. Личная гигиена. Закаливание. Отказ от вредных привычек. Краткая

история табакокурения. Состав табачного дыма. Механизм действия никотина на организм человека. Влияние веществ табачного дыма на жизненно важные системы органов человека. Заболевания, вызываемые курением. Пассивное курение. Никотиномания. Методы избавления от табачной зависимости. Краткая история употребления алкоголя. Потребление алкоголя. Действие алкоголя на организм. Пагубное влияние алкоголя на системы органов человека. Алкоголизм и проблемы, которые он вызывает. Деградация личности. Первая помощь при отравлении алкоголем. Краткая история наркотизма. Группы наркотических веществ. Наркомания. Физическая зависимость от наркотиков. Губительное влияние наркотических веществ на организм человека. Самые распространенные мифы о наркотиках и наркомании. Последствия приема наркотиков.

### 3. Материально – техническое обеспечение

Для реализации программы используется оборудование центра «Точка роста» - цифровая лаборатория по биологии и химии.

### 4. Тематическое планирование 11 класс

№ п/п	Тема	Содержание темы	Кол-во часов
<b>Тема 1. Физическая химия и медицина</b>			<b>4</b>
1	Химическая термодинамика и электрохимические явления в живых организмах	Химическая термодинамика и электрохимические явления в живых организмах. Термодинамика. Термодинамическая система. Открытая система. Закрытая система.	1
2	Химическая и биохимическая кинетика и катализ.	Изолированная система. Гомогенная система. Гетерогенная система. Химическая и биохимическая кинетика и катализ	1
3	Значение растворов для биологии и медицины	Определение значения растворов для биологии и медицины. Диффузия. Осмос. Раствор гипертонический. Раствор гипотонический. Изоосмия. Онкотическое давление. Плазмолиз. Гемолиз	1
4	Кислотно-щелочное равновесие и буферные системы организма	Буферные системы организма: Гидрокарбонатная буферная система. Фосфатная буферная система. Белковые буферные системы. Кислотно-щелочное равновесие. Изменение кислотно-щелочного равновесия при различных	1
<b>Тема 2. Биогенные элементы и их соединения.</b>			<b>9</b>
5	Классификация и распространенность химических элементов в организме человека	Классификация и распространенность химических элементов в организме человека. Органогены. Металлы жизни. Биогенные элементы. Макроэлементы. Микроэлементы. Гомеостаз. Элементы – токсиканты.	1
6	Водород и его соединения.	Водород и его соединения. Катион $H^+$ - комплексообразователь. Ион гидроксония. Ион аммония. Водородные связи. Ассоциаты воды. Водно-электролитный обмен. Функции воды. Связанная, свободная вода. Структурированная,	

7	Углерод и его соединения.	Углерод и его соединения. Строение атома углерода. Углерод восстановитель и окислитель. Оксид углерода (II). Обменный механизм. Донорно-акцепторный механизм.	1
8	Практическая работа № 1 «Взаимодействие известковой воды с углекислым газом»		1
9	Кислород, сера и их соединения.	Кислород, сера и их соединения. Строение серы. Дисульфидные связи. Защитные свойства тиолов. Строение кислорода. Биологическое окисление. Антиоксидантная система. Пероксид водорода. Пергидроль. Гидроперит. Оксигемоглобин. Гипоксия. Гипероксия.	1
10	Азот, фосфор и их соединения.	Азот, фосфор и их соединения. Строение атома азота. Степени окисления азота. Аммиак. Оксид азота (I). Оксид азота (II). Оксид азота (III). Нитриты. Оксид азота (IV). Оксид азота(V). Нитраты. Строение атома фосфора. Физиологическая роль серы. Дезинфицирующие свойства серы. Физиологическая роль фосфора.	1
11	Практическая работа № 2 «Основные свойства аммиака»		1
12	Практическая работа № 3 «Образование солей аммония»		1
13	Практическая работа № 4 «Сила комплексных		1
<b>Тема 3. Бионеорганическая химия и медицина.</b>			<b>10</b>
14	Физиологическая и патологическая роль некоторых элементов в организме.	Физиологическая и патологическая роль некоторых элементов в организме. Бионеорганическая химия. Химические реакции в живом организме.	1
15	Магний и кальций.	Строение магния и кальция. Нахождение в организме. Роль ионов $Mg^{2+}$ и $Ca^{2+}$ в организме. Комплексообразование магния и кальция. Препараты магния и кальция, применяемые в медицинской практике. Потребность организма в ионах $Mg^{2+}$ и $Ca^{2+}$ Основные проявления недостатка и избытка катионов магния и кальция.	1
16	Марганец и молибден.	Строение марганца и молибдена. Комплексообразование марганца и молибдена. Нахождение в организме. Препараты марганца, применяемые в медицинской практике. Роль ионов $Mn^{2+}$ и $Mo^{2+}$ в организме. Потребность организма в ионах $Mn^{2+}$ и $Mo^{2+}$ Основные проявления недостатка и избытка катионов	1

17	Железо и кобальт.	Строение железа и кобальта. Комплексообразование железа и кобальта. Нахождение в организме. Препараты железа и кобальта, применяемые в медицинской практике. Препараты меди и цинка, применяемые в медицинской практике. Выявление недостатка и избытка ионов металлов на организм человека. Роль ионов железа и кобальта в организме. Потребность организма в ионах железа и кобальта. Основные проявления недостатка и избытка катионов железа и кобальта.	1
18	Медь и цинк.	Строение меди и цинка. Нахождение в организме. Роль ионов меди и цинка в организме. Комплексообразование меди и цинка. Потребность организма в ионах меди и цинка. Основные проявления недостатка и избытка катионов меди и цинка. Препараты меди и цинка, применяемые в медицинской практике. Выявление недостатка и избытка ионов металлов на организм человека. Потребность организма в ионах меди и цинка. Основные проявления недостатка и избытка катионов меди и цинка.	1
19	Практическая работа № 5 «Обоснование существования соединений с немолекулярной решеткой»		1
20	Практическая работа № 6 «Распознавание веществ с разной кристаллической решеткой»		1
21	Практическая работа № 7 «Определение скорости реакции»		1
22	Практическая работа № 8 «Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость реакции»		1
23	Итоговый контроль по теме 3		1
<b>Тема 4. Решение задач по общей химии с медико-биологической направленностью.</b>			<b>8</b>
24	Решение задач по теме «Количество вещества» и «Строение атома». решение задач	Количество вещества. Моль. Молярная масса. Число Авогадро. Строение ядра атома. Нейтроны. Протоны. Электроны. Изотопы. Решение задач по теме «Количество вещества» и «Строение атома».	1
25	Решение задач на вывод формул и расчеты по формулам.	Массовая доля элемента в формуле. Эквивалентная масса. Закон эквивалентов. Расчеты по химическим формулам. Вывод формулы химического соединения по известным массовым долям элементов	1

26	Решение задач по теме «Электролиз».	Закон Фарадея. Постоянная Фарадея. Эквивалентная масса. Сила тока. Время. Решение задач по теме «Электролиз»	1
27	Решение задач по теме «Растворы». Расчеты по уравнению реакции.	Растворы. Масса раствора. Объем раствора. Массовая доля растворенного вещества. Плотность раствора. Молярная концентрация. Решение задач по теме «Растворы». Расчеты по	1
28	Практическая работа № 9 «Влияние температуры на скорость реакции»		1
29	Практическая работа № 10 «Изменение рН в ходе окислительно-восстановительных реакций»		1
30	Практическая работа № 11 «Изменение редокс-потенциала при окислительно-восстановительных реакций»		1
31	Практическая работа № 12 «Сравнительная характеристика восстановительной способности металлов»		1
<b>Тема 5. Химия в домашней аптечке</b>			<b>1</b>
32	Лекарственные средства первой помощи.	Лекарственные средства первой помощи. Лекарственные средства для приема внутрь. Лекарственные средства для наружного применения. Перевязочный материал, средства остановки кровотечения.	1
<b>Тема 6. Образ жизни и вредные привычки.</b>			<b>2</b>
33	Здоровый образ жизни.	Факторы, влияющие на здоровье человека. Здоровый образ жизни. Правила здорового образа жизни. Занятия физической культурой. Рациональное питание. Личная гигиена.	1
34	Итоговое занятие		1
<b>Итого</b>			<b>34</b>