

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования Самарской области  
Юго-Западное управление**

**государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области  
средняя общеобразовательная школа № 10 имени Героя России Сергея Анатольевича Хихина  
городского округа Чапаевск Самарской области**

**РАССМОТРЕНО**

**Председатель МО**

\_\_\_\_\_ О.С. Пономаренко

Протокол №1 от  
«29» августа 2025 г.

**СОГЛАСОВАНО**

**Зам. директора по УВР**

\_\_\_\_\_ О.А. Солодилова

**УТВЕРЖДЕНО**

**Директор ГБОУ СОШ №10  
г.о. Чапаевск**

\_\_\_\_\_ Н.В. Пылева

Приказ № \_\_\_\_\_ от  
«29» августа 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Элективный курс «Биохимия»**

**для обучающихся 10 – 11 классов**

г.о. Чапаевск, 2025 г

## **Пояснительная записка**

Программа элективного курса «Биохимия» предназначена для обучающихся 10-11 классов, избравших химико-биологический профиль, и носит метапредметный характер на стыке экологии, биологии, медицины, а также практической химии в решении проблемы сохранения и укрепления здоровья.

### **Новизна образовательной программы**

Содержание учебного материала данного курса соответствует целям и задачам профильного обучения и обладает новизной для учащихся в определении профессионального выбора. Этот курс призван развивать интерес к этой удивительной науке, формировать научное мировоззрение, расширять кругозор учащихся, повысить их познавательную активность, расширить знания о глобальных проблемах, развивать аналитические способности.

### **Актуальность дополнительной образовательной программы**

Особенность данного элективного курса «Биохимия» состоит в том, что учащиеся в процессе обучения должны выявить первопричины нарушения здоровья, объяснить влияние различных факторов на организм человека, расширить представление о научно обоснованных правилах и нормах использования веществ, применяемых в быту и на производстве.

### **Педагогическая целесообразность**

Экзамен по химии является профилирующим среди вступительных экзаменов в большинстве медицинских и фармацевтических вузов. Учащиеся могут считать себя подготовленным к экзамену, если не только усвоили основы химии, преподаваемые в школьном курсе химии, но и имеют представление о роли химических элементов и их соединений в жизнедеятельности организма, о важнейших химических превращениях, лежащих в основе метаболизма, о применении в медицине некоторых неорганических и органических веществ. Для того чтобы удачно сдать ЕГЭ: во-первых, необходимо владеть достаточно полными знаниями по предмету, во-вторых, иметь опыт выполнения тестов и, в-третьих, иметь психологические навыки подготовки к сдаче данного вида экзамена. Поэтому контроль за ЗУН составлен в виде тестов.

Решение расчетных задач занимает важное место в изучении основ химической науки. При решении задач происходит более глубокое и полное усвоение учебного материала, вырабатываются навыки практического применения имеющихся знаний, развиваются способности к самостоятельной работе, происходит формирование умения логически мыслить, использовать приемы анализа и синтеза, находить взаимосвязь между объектами и явлениями. В этом отношении решение задач является необходимым компонентом при изучении такой науки, как химия. В данном курсе раскрытие «химической

стороны» окружающего мира происходит посредством составленных интегрированных задач медико-биологического содержания.

На занятиях данного курса, используя принцип научности. В доступной форме рассказывается о биогенных элементах, о том, как известные физические и химические свойства неорганических и органических веществ определяют их биологические функции и использование в медицинской практике.

## **Структура курса**

Данная программа «Биохимия» позволяет осуществлять обучение с применением здоровье-сберегающих технологий, реализуемых на основе личностно-ориентированного подхода, благодаря которому учащиеся учатся эффективно взаимодействовать, сотрудничать.

Согласно требованиям, разработанная программа содержит в себе знакомство с организацией пятиминуток здоровья, включающих комплекс упражнений дыхательной релаксации, упражнения по технологии тренажёра для глаз «Комфорт», выполнение которых доступно по мере прохождения предложенных заданий и степени индивидуальных особенностей организма.

### ***Форма и режим занятий***

Занятия планируются в форме практикумов, семинаров, включают широкий спектр приемов и упражнений, активизирующих учебную деятельность и мышление, личную ответственность за результат.

### **Цель образовательной программы**

Расширение и углубление знаний учащихся о роли химических элементов, их соединений и важнейших химических превращениях, происходящих в организме, о применении в медицине некоторых неорганических и органических веществ.

### **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.

### **Требования к уровню подготовки учащихся**

В результате изучения элективного курса

#### ***учащиеся должны знать:***

состав и свойства химических веществ, входящих в организм человека; биологическую роль элементов-органогенов; биологическую роль фтора, хлора, брома, йода; физиологическую и патологическую роль некоторых элементов в организме; ферментативные средства защиты организма; методы качественного анализа; качественные реакции на катионы, анионы; катионы, анионы и лиганды, входящие в состав комплексных соединений организма; основные круговороты биогенных элементов в природе, их взаимное влияние, причины и последствия их нарушения; изменения кислотно-щелочного равновесия при различных заболеваниях; тривиальные названия некоторых неорганических веществ; токсичное действие металлов и связывающие их реагенты; влияние нарушений обмена микроэлементов в организме человека на протекание различных заболеваний; формулы для решения расчетных задач.

#### ***учащиеся должны уметь:***

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.

## **Требование к уровню подготовки учащихся**

### **Планируемые результаты обучения**

#### *Личностные результаты:*

- формирование всесторонне образованной, инициативной и успешной личности, обладающей системой современных мировоззренческих взглядов, ценностных ориентаций;
- формирование идейно-нравственных, культурных и этических принципов и норм поведения;
- осознание значимости и общности глобальных проблем человечества;
- знание основных принципов и правил отношения к живой природе, основ здорового образа жизни и здоровьесберегающих технологий;
- реализация установок здорового образа жизни;
- сформированность познавательных интересов и мотивов, направленных на изучение живой природы; интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и др.); эстетического отношения к живым объектам.

#### *Метапредметные результаты:*

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умение работать с разными источниками информации: находить информацию в различных источниках (тексте учебника, научно-популярной литературе, словарях и справочниках), анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую; сохранять, передавать и представлять информацию в виде презентации с помощью технических средств и информационных технологий;
- способность выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих; умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию, умение оценивать с позиций социальных норм собственные поступки и поступки других людей;
- умение взаимодействовать с людьми, работать в коллективах с выполнением различных социальных ролей, представлять себя, вести дискуссию и т.п.

#### *Предметные результаты:*

- понимание роли естественных наук в решении современных практических задач человечества и глобальных проблем; представление о современной научной картине мира и

владение основами научных знаний (теорий, концепций, принципов, законов и базовых понятий);

- умение работать с разными источниками информации;
- умение выделять, описывать и объяснять существенные признаки объектов и явлений;
- выделение существенных признаков биологических объектов (отличительных признаков живых организмов; клеток и организмов растений, животных, грибов и бактерий, организма человека);.

Кроме того, обучающиеся должны владеть следующими компетентностями в области использования информационно-коммуникационных технологий: компетенции в сфере первоначального информационного поиска:

- выделять ключевые слова для информационного поиска;
- самостоятельно находить информацию в информационном поле;
- организовать поиск в сети Интернет с применением различных поисковых механизмов; технологические компетенции:
- составлять план обобщённого характера;
- переводить информацию из одной формы представления в другую;
- использовать базовые и расширенные возможности информационного поиска в сети Интернет; предметно-аналитические компетенции:
- выделять в тексте главное;
- анализировать информацию;
- самостоятельно делать выводы и обобщения на основе полученной информации; операционно-деятельностные компетенции:
- отстаивать собственную точку зрения.

### **Сроки реализации программы.**

На изучение данного курса отводится 35 часов (1 час в неделю) в 10 классе, 34 часа (1 час в неделю) в 11 классе.

**Учебно-тематический план  
10 класс**

| <i>№</i> | <i>Название темы</i>                                                 | <i>Всего часов</i> | <i>в том числе</i>   |                                            |                                           |
|----------|----------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|
|          |                                                                      |                    | <i>Теоретические</i> | <i>Практические<br/>и<br/>лабораторные</i> | <i>Контрольные<br/>работы<br/>(зачет)</i> |
| 1.       | Введение                                                             | 2                  | 2                    | -                                          | -                                         |
| 2.       | Химический состав организма                                          | 3                  | 2                    | 1                                          | -                                         |
| 3.       | Клетка                                                               | 2                  | 1                    | 1                                          |                                           |
| 4.       | Углеводы                                                             | 8                  | 1                    | 6                                          | 1                                         |
| 5.       | Жиры                                                                 | 7                  | 1                    | 5                                          | 1                                         |
| 6.       | Аминокислоты                                                         | 3                  | 1                    | 2                                          |                                           |
| 7.       | Белки – основа жизни                                                 | 6                  | 1                    | 5                                          |                                           |
| 8.       | Компьютерное моделирование и<br>визуализация структуры<br>биомолекул | 3                  | 2                    | 1                                          |                                           |
| 9.       | Итоговое занятие                                                     | 1                  |                      |                                            | 1                                         |
|          | <i>Итого</i>                                                         | 35                 | 11                   | 21                                         | 3                                         |

**Учебно-тематический план  
11 класс**

| <i>№</i> | <i>Название темы</i>                                                 | <i>Всего<br/>часов</i> | <i>в том числе</i>   |                                        |                                           |
|----------|----------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|
|          |                                                                      |                        | <i>Теоретические</i> | <i>Практические и<br/>лабораторные</i> | <i>Контрольные<br/>работы<br/>(зачет)</i> |
| 1.       | Гетероциклические<br>органические соединения.<br>Нуклеиновые кислоты | 7                      | 2                    | 4                                      | 1                                         |
| 2.       | Метаболизм                                                           | 8                      | 3                    | 4                                      | 1                                         |
| 3.       | Генетика человека и биохимия                                         | 3                      | 2                    | 1                                      |                                           |
| 4.       | Гормоны. Ферменты.<br>Витамины                                       | 5                      | 1                    | 4                                      |                                           |
| 5.       | Проблемы биохимической<br>экологии                                   | 3                      | 2                    | 1                                      |                                           |
| 6.       | Биохимия и медицина                                                  | 5                      | 2                    | 2                                      | 1                                         |
| 7.       | Резерв                                                               | 3                      | 3                    |                                        |                                           |
|          | <i>Итого</i>                                                         | 34                     | 15                   | 16                                     | 3                                         |

# Содержание учебного материала

## 10 класс

### **Раздел 1. Введение (2 ч.)**

Биохимия и здоровье, определение биохимии, задачи биохимии, области исследования. Предмет биохимии. Биохимия и другие биологические науки. История биохимии. Эксперимент как метод в биохимии. Основные достижения биохимии.

### **Раздел 2. Химический состав организма (3 ч.)**

Элементный состав организма. Понятие о главных биогенных элементах. Макро- и микроэлементы, ультрамикроэлементы, их роль в организме. Закономерности распространения элементов в живой природе. Потребность организмов в химических элементах. Химический состав живого организма. Структура и функции биомолекул. Основные классы биомолекул.

#### ***Практическая работа***

Определение элементного состава живых организмов.

### **Раздел 3. Клетка (2 ч.)**

Клетка – элементарная генетическая и структурно-функциональная единица живого. Сравнительная характеристика клеток организмов разных царств.

#### ***Практическая работа***

Клетки живых организмов

### **Раздел 4. Углеводы (8 ч.)**

Классификация углеводов. Простые углеводы и их представители (рибоза, глюкоза, фруктоза, галактоза). Сложные углеводы. Дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза). Полисахариды, их структура и представители (гликоген, крахмал, клетчатка, хитин). Функции углеводов.

#### ***Практические работы***

Определение углеводов в овощах и фруктах.

Проведение качественных реакций на углеводы.

Количественное определение углеводов.

Исследование свойств сахарозы.

Исследование свойств крахмала.

Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.

### **Раздел 5. Жиры (7 ч.)**

Липиды. Классификация липидов. Биологические функции липидов. Структура жиров. Типы жиров. Фосфолипиды, липопротеиды, гликолипиды. Изопrenoиды. Стероиды.

#### ***Демонстрации***

Растворимость жиров и масел

Гидролиз жиров и масел

Обнаружение глицерина в жирах

Отношение сливочного, машинного масел и маргарина к бромной воде и раствору перманганата калия.

### ***Практические работы***

Исследование строения и свойств жиров. Характерные реакции на жиры.

Исследования свойств образцов растительных и животных жиров, ПАВ.

Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца

Решение расчетных задач.

Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.

### **Раздел 6. Аминокислоты (3 ч.)**

Аминокислоты. Свойства аминокислот. Биологические функции аминокислот. Типы аминокислот.

### ***Лабораторные работы***

Ксантопротеиновая реакция на белки разных организмов.

Амфотерность аминокислот

### **Раздел 7. Белки – основа жизни (6 ч.)**

Белки. Пептидная связь. Номенклатура пептидов. Структуры белков. Типы белков. Денатурация и ренатурация белков.

### ***Практические работы***

Исследование веществ на наличие белков.

Осаждение белков нагреванием и химическими агентами

Разделение альбуминов и глобулинов яичного белка методом высаливания

Качественные реакции на белки

Решение расчетных задач.

### **Раздел 8. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул (3 ч.)**

Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул на разных уровнях

### ***Практическая работа***

3D – моделирование белковой молекулы.

## 11 класс

### **Раздел 1. Гетероциклические органические соединения. Нуклеиновые кислоты(7 ч.)**

Органические молекулы: нуклеиновые кислоты. Особенности строения и значение нуклеиновых кислот. Генетический код. Регуляция матричного синтеза.

#### ***Практические работы***

Качественные реакции и пуриновые основания и остатки фосфорной кислоты в ДНК

Строение ДНК

Решение задач по молекулярной биологии.

### **Раздел 2. Метаболизм (8 ч.)**

Метаболизм - обмен веществ и энергии. Этапы энергетического обмена. Фотосинтез, хемосинтез. Синтез белков.

#### ***Практические работы***

Изучение свойств хлорофилла

Разделение хлорофиллов с помощью бумажной хроматографии

Решение задач по молекулярной биологии.

Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.

### **Раздел 3. Генетика человека и биохимия (3 ч.)**

Генетика – наука о наследственности и изменчивости. Характер наследования признаков у человека. Генетические основы здоровья. Влияние среды на генетическое здоровье человека. Генотип и здоровье человека.

#### ***Практическая работа***

Изучение влияния химических элементов и веществ на генетическое здоровье человека.

### **Раздел 4. Гормоны. Ферменты. Витамины. (5 ч.)**

Классификация гормонов. Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве.

Ферменты. Ферментативные процессы. Витамины.

#### ***Практические работы***

Изучение каталитической активности ферментов слюны, желудочного сока

Изучение каталитической активности ферментов различных растений

Решение задач по молекулярной биологии.

Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.

### **Раздел 5. Проблемы биохимической экологии (3 ч.)**

Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы.

Экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений и микроорганизмов.

#### ***Практическая работа***

Изучение влияния химических элементов на организм человека

## **Раздел 6. Биохимия и медицина(5 ч.)**

Физиологическая и патологическая роль некоторых элементов в организме.

Бионеорганическая химия. Соединения металлов в организме человека. Содержание металлов в компонентах крови здорового человека.

Биологические функции металлопротеинов.

### ***Практические работы***

Выявление недостатка и избытка ионов металлов на организм человека.

Изучение состава препарата «Ферроплекс»

# Тематическое планирование

## 10 класс

| № | Тема урока                                                                                                                                                                 | Характеристика основных видов деятельности учащихся                                                                                                                                   |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Раздел 1. Введение (2 ч.)                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                       |
| 1 | Биохимия и здоровье, определение биохимии, задачи биохимии, области исследования. Предмет биохимии.<br>Биохимия и другие биологические науки.                              | Определяют задачи биохимии, области исследования, связь биохимии и другие биологические науки, общий экспериментальный подход, используемый в биохимии, основные достижения биохимии. |
| 2 | История биохимии. Эксперимент как метод в биохимии. Основные достижения биохимии.                                                                                          | Определяют задачи биохимии, области исследования, связь биохимии и другие биологические науки, общий экспериментальный подход, используемый в биохимии, основные достижения биохимии. |
|   | Раздел 2. Химический состав организма (4 ч.)                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                       |
| 3 | Элементный состав организма. Понятие о главных биогенных элементах.                                                                                                        | Определяют элементный состав организма. Понятие о главных биогенных элементах.                                                                                                        |
| 4 | Макро- и микроэлементы, ультрамикроэлементы, их роль в организме. Закономерности распространения элементов в живой природе. Потребность организмов в химических элементах. | Понятия о макро- и микроэлементах. Закономерности распространения элементов в живой природе. Потребность организмов в химических элементах.                                           |
| 5 | Химический состав живого организма. Структура и функции биомолекул. Основные классы биомолекул.                                                                            | Химический состав организма человека.                                                                                                                                                 |
| 6 | <b>Практическая работа</b><br>Определение элементного состава живых организмов.                                                                                            | Выполняют практическую работу.                                                                                                                                                        |

|    |                                                                                                                           |                                                                                                            |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>Раздел 3. Клетка (2 ч.)</b>                                                                                            |                                                                                                            |
| 7  | Клетка – элементарная генетическая и структурно-функциональная единица живого.                                            | Изучают строение клетки, сравнивают бактериальную, растительную и животную клетки.                         |
| 8  | Сравнительная характеристика клеток организмов разных царств.<br><i>Лабораторная работа</i> «Клетки живых организмов».    | Дают сравнительную характеристику клеток живых организмов разных царств.<br>Выполняют лабораторную работу. |
|    | <b>Раздел 4. Углеводы (8 ч.)</b>                                                                                          |                                                                                                            |
| 9  | Классификация углеводов. Простые углеводы и их представители (рибоза, глюкоза, фруктоза, галактоза).                      | Изучают разные углеводы, их структуру, функции.                                                            |
| 10 | Сложные углеводы. Дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза).                                                               |                                                                                                            |
| 11 | Полисахариды, их структура и представители (гликоген, крахмал, клетчатка, хитин).                                         |                                                                                                            |
| 12 | Функции углеводов.                                                                                                        |                                                                                                            |
| 13 | Количественное определение углеводов.                                                                                     |                                                                                                            |
| 14 | Исследование свойств сахарозы.<br>Исследование свойств крахмала.                                                          |                                                                                                            |
| 15 | <i>Практическая работа</i><br>Определение углеводов в овощах и фруктах.<br>Проведение качественных реакций на углеводы.   | Выполняют практическую работу.                                                                             |
| 16 | Решение расчетных задач.<br>Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.                                                              | Решают задания ЕГЭ.                                                                                        |
|    | <b>Раздел 5. Жиры (7 ч.)</b>                                                                                              |                                                                                                            |
| 17 | Липиды. Классификация липидов. Фосфолипиды, липопротеиды, гликолипиды. Изопrenoиды. Стероиды.                             | Изучают разные липиды, их структуру, функции.                                                              |
| 18 | Биологические функции липидов.                                                                                            |                                                                                                            |
| 19 | Структура жиров. Типы жиров.                                                                                              |                                                                                                            |
| 20 | Характерные реакции на жиры.                                                                                              |                                                                                                            |
| 21 | Исследования свойств образцов растительных и животных жиров, ПАВ.<br>Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца. |                                                                                                            |
| 22 | <i>Практическая работа</i><br>Исследование строения и свойств жиров.                                                      | Выполняют практическую работу.                                                                             |

|    |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                   |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 23 | Решение расчетных задач.<br>Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.                                                                                                                                         | Решают задания ЕГЭ.                                                                               |
|    | <b>Раздел 6. Аминокислоты (3 ч.)</b>                                                                                                                                                                 |                                                                                                   |
| 24 | Аминокислоты. Свойства аминокислот. Биологические функции аминокислот.                                                                                                                               | Изучают аминокислоты, их структуру, функции и типы.                                               |
| 25 | Типы аминокислот. Амфотерность аминокислот.                                                                                                                                                          |                                                                                                   |
| 26 | <i><b>Практическая работа</b></i><br>Ксантопротеиновая реакция на белки разных организмов.                                                                                                           | Выполняют практическую работу.                                                                    |
|    | <b>Раздел 7. Белки – основа жизни (6 ч.)</b>                                                                                                                                                         |                                                                                                   |
| 27 | Белки. Пептидная связь. Номенклатура пептидов.                                                                                                                                                       | Изучают белки, их структуру, функции.                                                             |
| 28 | Структуры белков. Типы белков.                                                                                                                                                                       |                                                                                                   |
| 29 | Денатурация и ренатурация белков.                                                                                                                                                                    | Выполняют практическую работу.                                                                    |
| 30 | <i><b>Практическая работа</b></i><br>Исследование веществ на наличие белков.<br>Растворимость в воде, органических растворителях.                                                                    | Выполняют практическую работу.                                                                    |
| 31 | <i><b>Практическая работа</b></i><br>Осаждение белков нагреванием и химическими агентами.<br>Разделение альбуминов и глобулинов яичного белка методом высаливания.<br>Качественные реакции на белки. |                                                                                                   |
| 32 | Решение расчетных задач.<br>Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.                                                                                                                                         | Решают задания ЕГЭ.                                                                               |
|    | <b>Раздел 8. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул (3ч.)</b>                                                                                                                |                                                                                                   |
| 33 | Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул на разных уровнях.                                                                                                                    | Используя Интернет – ресурсы учатся строить биомолекулы, начиная от атомов до доменной структуры. |
| 35 | <i><b>Практическая работа</b></i><br>3D – моделирование белковой молекулы.                                                                                                                           | Выполняют практическую работу.                                                                    |
| 35 | Резервное время                                                                                                                                                                                      |                                                                                                   |

**11 класс**

| <b>№</b>                                                                                                                                   | <b>Тема урока</b>                                                                                                                                  | <b>Характеристика основных видов деятельности учащихся</b>                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <p align="center"><b>Раздел 1. Гетероциклические органические соединения.</b></p> <p align="center"><b>Нуклеиновые кислоты. (7 ч.)</b></p> |                                                                                                                                                    |                                                                                   |
| 1                                                                                                                                          | Органические молекулы: нуклеиновые кислоты.                                                                                                        | Изучают химический состав клетки, их структуру, функции.                          |
| 2                                                                                                                                          | Особенности строения и значение нуклеиновых кислот.                                                                                                |                                                                                   |
| 3                                                                                                                                          | Генетический код.                                                                                                                                  |                                                                                   |
| 4                                                                                                                                          | Регуляция матричного синтеза.                                                                                                                      |                                                                                   |
| 5                                                                                                                                          | <p align="center"><i><b>Практическая работа</b></i></p> <p>Качественные реакции и пуриновые основания и остатки фосфорной кислоты в ДНК.</p>       | Выполняют практическую работу.                                                    |
| 6                                                                                                                                          | <p align="center"><i><b>Практическая работа</b></i></p> <p>Строение ДНК.</p>                                                                       | Выполняют практическую работу.                                                    |
| 7                                                                                                                                          | Решение задач по молекулярной биологии.<br>Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.                                                                        | Решают задания ЕГЭ.                                                               |
| <p align="center"><b>Раздел 2. Метаболизм (8 ч.)</b></p>                                                                                   |                                                                                                                                                    |                                                                                   |
| 8                                                                                                                                          | Метаболизм - обмен веществ и энергии.                                                                                                              | Изучают обмен веществ, этапы метаболизма, фотосинтез и хемосинтез, синтез белков. |
| 9                                                                                                                                          | Этапы энергетического обмена.                                                                                                                      |                                                                                   |
| 10                                                                                                                                         | Фотосинтез, хемосинтез.                                                                                                                            |                                                                                   |
| 11                                                                                                                                         | Фотосинтез, хемосинтез.                                                                                                                            |                                                                                   |
| 12                                                                                                                                         | Синтез белков.                                                                                                                                     |                                                                                   |
| 13                                                                                                                                         | <p align="center"><i><b>Практическая работа</b></i></p> <p>Изучение свойств хлорофилла.</p>                                                        | Выполняют практическую работу.                                                    |
| 14                                                                                                                                         | <p align="center"><i><b>Практическая работа</b></i></p> <p>Разделение хлорофиллов с помощью бумажной хроматографии.</p>                            | Выполняют практическую работу.                                                    |
| 15                                                                                                                                         | Решение задач по молекулярной биологии.<br>Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.                                                                        | Решают задания ЕГЭ.                                                               |
| <p align="center"><b>Раздел 3. Генетика человека и биохимия</b></p> <p align="center"><b>(3 ч.)</b></p>                                    |                                                                                                                                                    |                                                                                   |
| 16                                                                                                                                         | <p>Генетика – наука о наследственности и изменчивости.</p> <p>Характер наследования признаков у человека.</p> <p>Генетические основы здоровья.</p> | Выясняют влияние химических веществ на здоровье человека.                         |

|    |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                 |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17 | Влияние среды на генетическое здоровье человека.<br>Генотип и здоровье человека.                                 |                                                                                                                                                                                                 |
| 18 | <b>Практическая работа</b><br>Изучение влияния химических элементов и веществ на генетическое здоровье человека. | Выполняют практическую работу.                                                                                                                                                                  |
|    | <b>Раздел 4. Гормоны. Ферменты. Витамины. (5 ч.)</b>                                                             |                                                                                                                                                                                                 |
| 19 | Классификация гормонов. Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве.                                     | Изучают классификацию гормонов, применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве, ферменты, ферментативные процессы, витамины.                                                               |
| 20 | Ферменты. Ферментативные процессы. Витамины.                                                                     |                                                                                                                                                                                                 |
| 21 | <b>Практическая работа</b><br>Изучение каталитической активности ферментов слюны, желудочного сока.              | Выполняют практическую работу.                                                                                                                                                                  |
| 22 | <b>Практическая работа</b><br>Изучение каталитической активности ферментов различных растений.                   | Выполняют практическую работу.                                                                                                                                                                  |
| 23 | Решение задач по молекулярной биологии.<br>Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.                                      | Решают задания ЕГЭ.                                                                                                                                                                             |
|    | <b>Раздел 5. Проблемы биохимической экологии (3 ч.)</b>                                                          |                                                                                                                                                                                                 |
| 24 | Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы.                                  | Анализируют антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы, экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений и микроорганизмов. |
| 25 | Экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений и микроорганизмов.              |                                                                                                                                                                                                 |
| 26 | <b>Практическая работа</b><br>Изучение влияния химических элементов на организм человека                         | Выполняют практическую работу.                                                                                                                                                                  |
|    | <b>Раздел 6. Биохимия и медицина(5 ч.)</b>                                                                       |                                                                                                                                                                                                 |
| 27 | Физиологическая и патологическая роль некоторых элементов в организме. Бионеорганическая химия.                  | Выявляют роль химических элементов и их веществ в живых организмах.                                                                                                                             |
| 28 | Соединения металлов в организме человека.                                                                        |                                                                                                                                                                                                 |

|       |                                                                                                          |                                |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|       | Содержание металлов в компонентах крови здорового человека.                                              |                                |
| 29    | Биологические функции металлопротеинов.                                                                  |                                |
| 30    | <b><i>Практическая работа</i></b><br>Выявление недостатка и избытка ионов металлов на организм человека. | Выполняют практическую работу. |
| 31    | <b><i>Практическая работа</i></b><br>Изучение состава препарата «Ферроплекс».                            | Выполняют практическую работу. |
| 32-34 | Резервное время                                                                                          |                                |