Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №15

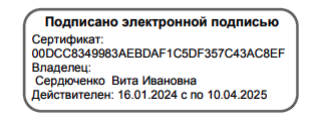
УТВЕРЖДЕНО

Директор МБОУ СОШ №15

В.И. Сердюченко

Приказ № Ш15-13-480/4

от «29» мая 2024 г.



Программа курса внеурочной деятельности

«Биохимия»

Класс: 10

Учитель : Зинова Р.Р.

Учебный год: 2024 – 2025

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Количество часов по учебному плану за год | | 34 |
| в т.ч. | I полугодие | 15 |
| II полугодие | 19 |

**г.Сургут‌** **2024**

**Пояснительная записка.**

Курс внеурочной деятельности «Биохимия» основан на интеграции предметов биологии и химии и адресован ученикам 10-11 классов химико-биологического профиля. Изучение этих двух фундаментальных естественнонаучных дисциплин базируется на взаимном проникновении и обогащении. Знание биохимии необходимо для формирования у учащихся осознанных принципов здорового образа, для более глубокой подготовки школьников классах химико-биологического профиля (ориентация для продолжения образования в средних и высших учебных заведениях медицинского, фармацевтического и биологического профилей). Особое внимание при изучении биохимии должно уделяться особенностям химического состава организма человека с помощью биорегуляторов (эффекторы, витамины, гормоны); особенностям обмена веществ организма и сравнительной характеристике биохимических процессов в состоянии здоровья и болезни. Познание химических основ жизни расширит представление старшеклассников о строении и функционировании биологических систем и поможет сделать первый шаг на пути к овладению в будущем многими нужными профессиями. На занятиях элективного курса последовательно освещаются особенности строения, свойства и функции важнейших групп химических соединений, входящих в состав живого. Проверить знания и глубину понимания пройденного материала помогут вопросы и тестовые задания, проводимые в конце каждой темы. Ответы на поставленные вопросы потребуют от учеников не простого воспроизведения прочитанного, а творческой переработки полученной информации, её обобщения для закрепления полученных знаний. Изучение теоретического материала дополняют практические занятия. Они позволяют овладеть методами исследования химических свойств биоорганических соединений, а также ближе ознакомиться с их ролью в функционировании организмов. Всё это, несомненно, будет способствовать формированию целостного представления о химических основах жизни и обогатит естественнонаучное мировоззрение старшеклассников. Многие практические работы могут служить основой для исследовательской (проектной) деятельности учеников.

Данный элективный учебный предмет составлен в соответствии с программой Шапиро Я.С. «Биологическая химия: классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений». Курс рассчитан на проведение 1 часа в неделю. Всего 34 часа в 10 классе и 34 часа в 11 классе.

**Цели курса:** расширить и систематизировать знания учащихся о структуре и функциях белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов, полученные в курсах общей биологии и органической химии; познакомить с современными достижениями и перспективными направлениями развития биохимии.

**Задачи:**

-формирование у учащихся абстрактно-предметного биохимического мышления;

-усвоение учащимися знаний о молекулярных основах жизнедеятельности организма человека;

-формирование представлений о практической значимости результатов исследований в области биохимии человека;

-приобретение умений и навыков, необходимых для ведения простейших вариантов исследовательской работы;

-формирование навыков здорового образа жизни посредством биохимического эксперимента.

**Формы проведения занятий:**

– лабораторные работы, наглядно отражающие биохимические закономерности, включают в себя формулирование цели работы, постановку задачи, перечень оборудования, описание хода работы, запись наблюдений, вопросы для проверки усвоения материала;

– решение биохимических задач, связанных с реальными жизненными ситуациями, проблемами здоровья человека;

–лекции;–дискуссии;–«круглые столы»;

–создание компьютерной презенатции Power Point;

– работа с Интернетом, СМИ.

**Планируемые результаты изучения курса**

Деятельность учителя в обучении биохимии в средней (полной) школе должна быть направлена на достижение обучающимися следующих

личностных результатов:

·в ценностно-ориентационной сфере —осознание российской гражданской идентичности, патриотизма, чувства гордости за российскую химическую науку;

·в трудовой сфере —готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории в высшей школе, где химия или биология является профилирующей дисциплиной;

·в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере — умение управлять своей познавательной деятельностью, готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; формирование навыков экспериментальной и исследовательской деятельности; участие в публичном представлении результатов самостоятельной познавательной деятельности; участие в профильных олимпиадах различных уровней в соответствии с желаемыми результатами и адекватной cамооценкой;

·в сфере сбережения здоровья —принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, неприятие вредных привычек (курения, употребления алкоголя, наркотиков) на основе знаний о свойствах наркологических и наркотических веществ; соблюдение правил техники безопасности при работе с веществами, материалами и процессами в учебной (научной) лаборатории и на производстве.

Метапредметные результаты освоения выпускниками средней (полной) школы курса биохимии:

·использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, наблюдение, измерение, проведение эксперимента, моделирование, исследовательская деятельность) для изучения различных сторон окружающей действительности;

·владение основными интеллектуальными операциями: формулировка гипотезы, анализ и синтез, сравнение и систематизация, обобщение и конкретизация, выявление причинно-следственных связей и поиск аналогов;

·познание объектов окружающего мира от общего через особенное к единичному;

·умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их

реализации;

·умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;

·использование различных источников для получения химической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата;

·умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной

деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

·готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

·умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее —ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

·владение языковыми средствами, в том числе и языком химии,

·умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства, в том числе и символьные (химические знаки, формулы и уравнения).

На предметном уровне в результате освоения курса «Биохимия» обучающиеся получат возможность научиться:

·Знать и понимать характерных признаков важнейших химических понятий:

вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомные и

молекулярные массы, ион, химическая связь (ковалентная полярная и неполярная, ионная, водородная), электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, катализаторы и катализ, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия (структурная и пространственная) и гомология, основные типы, виды (гидрирования и дегидрирования, гидратации и дегидратации, полимеризации и деполимеризации, поликонденсации и изомеризации, каталитические и некаталитические, гомогенные и гетерогенные) и разновидности (ферментативные, горения, этерификации, крекинга, риформинга) реакций в органической химии, полимеры, биологически активные соединения;

выявлять взаимосвязи химических понятий для объяснения состава, строения,

свойств отдельных химических объектов и явлений;

·применять основные положения химических теорий: теории строения атома и химической связи, теории строения органических соединений;

·уметь классифицировать неорганические и органические вещества по различным основаниям;

·устанавливать взаимосвязь между составом, строением, свойствами,

практическим применением и получением важнейших веществ;

·знать основы химической номенклатуры (тривиальной и международной) и

умение назвать неорганические и органические соединения по формуле и наоборот;

·определять: валентности, степени окисления химических элементов, зарядов

ионов; видов химических связей в соединениях и типов кристаллических решеток;

пространственного строения молекул принадлежности веществ к различным

классам органических соединений; гомологов и изомеров; типов, видов и

разновидностей химических реакций в неорганической и органической химии;

·объяснять: зависимости свойств органических веществ от их состава и строения; механизмов протекания реакций между органическими и неорганическими веществами;

·проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям; проводить

химический эксперимент (лабораторные и практические работы) с соблюдением требований к правилам техники безопасности при работе в лаборатории.

**Содержание учебного материала**

**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. Изопреноиды. 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 ренутарация 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.

Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.

**Раздел 8. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул( 2 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.

    Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.

**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»

**Резерв – 3 ч.**

**Учебно-методическое и информационное обеспечение**

**Список литературы для учителя.**

1. Биохимия. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций/ [Н.В.Антипов, Л. К. Даянова, А.А.Пахомов, Д.С.Третьякова]. – М.: Просвещение, 2019.-(Профильная школа). 128 с. : ил.
2. Габриелян О.С. Готовимся к ЕГЭ. М., Дрофа, 2003.
3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Настольная книга учителя химии. М., Блик, 2001.
4. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. М., Экзамен, 2004.

Ленинджер А. Биохимия. М., Мир, 1974.

1. Пичугина Г.В. Химия и повседневная жизнь человека. М., Дрофа, 2004.
2. Проскурин И.К. Биохимия. М. Владос-Пресс, 2004.
3. Блок, Р., Лестранж, Р., Цвейг, Г. Хроматография на бумаге. - М.: Ил, 1954.
4. *Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф.*Биологическая химия. – М.: Медицина, 2002.
5. *Грин Н., Стаут У., Тейлор Д.* Биология. Т 1–3. – М.: Мир, 1990.
6. Программы элективных курсов. Биология. 10–11 классы. Профильное обучение/ Авт.-составители В.И. Сивоглазов, В.В. Пасечник. – M.: Дрофа, 2005.

**Список литературы для обучающихся**

1. Биохимия. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций/ [Н.В.Антипов, Л. К. Даянова, А.А.Пахомов, Д.С.Третьякова]. – М.: Просвещение, 2019.-(Профильная школа). 128 с. : ил
2. *Пуговкин А.П.*Практикум по общей биологии: пособие для учащихся 10–11 классов общеобразовательных учреждений / А.П. Пуговкин, Н.А. Пуговкина. – М.: Просвещение, 2002.
3. *Пустовалова Л.М.* Практикум по биохимии. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1999.

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**10 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Тема урока** | **Количествочасов** | **Дата** | |
| **План** | **Факт** |
| **Раздел  1. Введение (2 ч.)** | | | | |
| 1. | Биохимия и здоровье, определение биохимии, задачи биохимии, области исследования. Предмет биохимии. Биохимия и другие биологические науки. История биохимии. | 1 |  |  |
| 2 | Эксперимент как метод в биохимии. Основные достижения биохимии. | 1 |  |  |
| **Раздел  2. Химический состав организма (3 ч.)** | | | | |
| 3 | Элементный состав организма. Макро- и микроэлементы, ультрамикроэлементы, их роль в организме. Потребность организмов в химических элементах | 1 |  |  |
| 4 | Химический состав живого организма. Структура и функции биомолекул. Основные классы биомолекул. | 1 |  |  |
| 5 | ***Практическая работа № 1***  Определение элементного состава живых организмов. | 1 |  |  |
| **Раздел 3. Клетка (2 ч.)** | | | | |
| 6 | Клетка – элементарная генетическая и структурно-функциональная единица живого.  Сравнительная характеристика клеток организмов разных царств. | 1 |  |  |
| 7 | ***Практическая работа №2***  Клетки живых организмов | 1 |  |  |
| **Раздел 4. Углеводы (8 ч.)** | | | | |
| 8 | Классификация углеводов. Функции углеводов. | 1 |  |  |
| 9 | ***Практическая работа №3***  Определение углеводов в овощах и фруктах. | 1 |  |  |
| 10 | ***Практическая работа № 4***  Проведение качественных реакций на углеводы. | 1 |  |  |
| 11 | ***Практическая работа№5***  Количественное определение углеводов. | 1 |  |  |
| 12 | ***Практическая работа№6***  Исследование свойств сахарозы. | 1 |  |  |
| 13 | ***Практическая работа№7***  Исследование свойств крахмала | 1 |  |  |
| 14 | ***Практическая работа№8***  Выполнение тестовых заданий ЕГЭ. | 1 |  |  |
| 15 | Зачетная работа | 1 |  |  |
| **Раздел 5. Жиры (7 ч.)** | | | | |
| 16 | Липиды. Классификация липидов. Биологические функции липидов. Структура жиров. Типы жиров. Фосфолипиды, липопротеиды, гликолипиды. Изопреноиды. Стероиды. | 1 |  |  |
| 17 | ***Практическая работа №9***  Исследование строения и свойств жиров. Характерные реакции на жиры. | 1 |  |  |
| 18 | ***Практическая работа № 10***  Исследования свойств образцов растительных и животных жиров, ПАВ. | 1 |  |  |
| 19 | ***Практическая работа № 11***  Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца | 1 |  |  |
| 20 | ***Практическая работа № 12***  Решение расчетных задач | 1 |  |  |
| 21 | ***Практическая работа № 13***  Выполнение тестовых заданий ЕГЭ. | 1 |  |  |
| 22 | ***Зачетная работа*** | 1 |  |  |
| **Раздел 6. Аминокислоты (3 ч.)** | | | | |
| 23 | Аминокислоты. Свойства аминокислот. Биологические функции аминокислот. Типы аминокислот. | 1 |  |  |
| 24 | ***Лабораторная работа № 1***  Ксантопротеиновая реакция на белки разных организмов. | 1 |  |  |
| 25 | ***Лабораторная работа № 2***  Амфотерность аминокислот | 1 |  |  |
| **Раздел 7. Белки – основа жизни (6 ч.)** | | | | |
| 26 | Белки. Номенклатура пептидов. Структуры белков. Типы белков. Денатурация и ренутарация белков. | - |  |  |
| 27 | ***Практическая работа№14***  Исследование веществ на наличие белков. | 1 |  |  |
| 28 | ***Практическая работа №15***  Осаждение белков нагреванием и химическими  агентами | 1 |  |  |
| 29 | ***Практическая работа№16***  Разделение альбуминов и глобулинов яичного белка методом высаливания | 1 |  |  |
| 30 | ***Практическая работа № 17***  Качественные реакции на белки | 1 |  |  |
| 31 | ***Практическая работа № 18***  Решение расчетных задач.    Выполнение тестовых заданий ЕГЭ. | 1 |  |  |
| **Раздел 8. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул( 2 ч.)** | | | | |
| 32 | Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул  на разных уровнях | 2 |  |  |
| 33 | ***Практическая работа № 19***    3D – моделирование белковой молекулы. | 1 |  |  |
| 34 | Итоговое занятие  Итоговая проверочная работа | 1 |  |  |

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**11 КЛАСС**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Тема урока** | **Количество часов** | **Дата** | | |
|  |  |  | **План** | **Факт** | |
| **Раздел 1. Гетероциклические органические соединения. Нуклеиновые кислоты(7 ч.)** | | | | |
| 1. | Органические молекулы: нуклеиновые кислоты. Особенности строения и значение нуклеиновых кислот. | 1 |  |  | |
| 2 | Генетический код. Регуляция матричного синтеза. | 1 |  |  | |
| 3 | ***Практическая работа № 1***  Качественные реакции и пуриновые основания и остатки фосфорной кислоты в ДНК | 1 |  |  | |
| 4 | ***Практическая работа № 2***  Строение ДНК | 1 |  |  | |
| 5 | ***Практическая работа № 3***  Решение задач по молекулярной биологии. | 1 |  |  | |
| 6 | ***Практическая работа  № 4***      Выполнение тестовых заданий ЕГЭ. | 1 |  |  | |
| 7 | Зачетная работа | 1 |  |  | |
| **Раздел 2.  Метаболизм (8 ч.)** | | | | |
| 8 | Метаболизм - обмен веществ и энергии. | 1 |  |  | |
| 9 | Этапы энергетического обмена. Фотосинтез, хемосинтез. | 1 |  |  | |
| 10 | Синтез белков. | 1 |  |  | |
| 11 | ***Практическая работа  № 5***  Изучение свойств хлорофилла | 1 |  |  | |
| 12 | ***Практическая работа № 6***  Разделение хлорофиллов с помощью бумаж-  ной хроматографии | 1 |  |  | |
| 13 | ***Практическая работа № 7***     Решение задач по молекулярной биологии. | 1 |  |  | |
| 14 | ***Практическая работа № 8***  Выполнение тестовых заданий ЕГЭ | 1 |  |  | |
| 15 | Зачетная работа | 1 |  |  | |
| **Раздел 3. Генетика человека и биохимия (3 ч.)** | | | | |
| 16 | Генетика – наука о наследственности и изменчивости. Характер наследования признаков у человека. | 1 |  |  | |
| 17 | Генетические основы здоровья. Влияние среды на генетическое здоровье человека. Генотип и здоровье человека. |  |  |  | |
| 18 | ***Практическая работа № 9***     Изучение влияния химических элементов и веществ на генетическое здоровье человека. | 1 |  |  | |
| **Раздел 4.   Гормоны. Ферменты. Витамины. (5 ч.)** | | | | |
| 19 | Классификация гормонов. Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве.  Ферменты. Ферментативные процессы. Витамины. | 1 |  |  | |
| 20 | ***Практическая работа № 10***  Изучение каталитической активности ферментов слюны, желудочного сока | 1 |  |  | |
| 21 | ***Практическая работа № 11***  Изучение каталитической активности ферментов различных растений | 1 |  |  | |
| 22 | ***Практическая работа № 12***  Решение задач по молекулярной биологии. | 1 |  |  | |
| 23 | ***Практическая работа № 13***  Выполнение тестовых заданий ЕГЭ. | 1 |  |  | |
| **Раздел 5.  Проблемы биохимической экологии (3 ч.)** | | | | |
| 24 | Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы. | 1 |  |  | |
| 25 | Экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений и микроорганизмов. | 1 |  |  | |
| 26 | ***Практическая работа № 14***      Изучение влияния химических элементов на организм человека | 1 |  |  | |
| **Раздел 6. Биохимия и медицина(5 ч.)** | | | | |
| 27 | Физиологическая и патологическая роль некоторых элементов в организме. | 1 |  |  | |
| 28 | Бионеорганическая химия. Соединения металлов в организме человека. Содержание металлов в компонентах крови здорового  человека.  Биологические функции  металлопротеинов. | 1 |  |  | |
| 29 | ***Практическая работа № 15***      Выявление влияния недостатка и избытка ионов металлов на организм человека. | 1 |  |  | |
| 30 | ***Практическая работа № 16***      Изучение состава препарата «Ферроплекс» | 1 |  |  | |
| 31 | Итоговая проверочная работа | 1 |  |  | |
| 32-34 | **Резерв – 3 часа** | 3 |  |  | |