

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Министерство образования и молодежной политики Свердловской области**  
**Управление образования Администрации города Нижний Тагил**  
**МАОУ гимназия № 18**

**РАССМОТРЕНО**  
Руководитель МО  
учителей естественно-  
научного цикла

\_\_\_\_\_  
Т.В. Глушенкова  
Протокол заседания МО № 1  
от «30» августа 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**  
Заместитель директора  
МАОУ гимназии № 18

\_\_\_\_\_  
И.И.Цыганенко  
[Номер приказа] от «30»  
августа 2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**  
Директор МАОУ  
гимназии № 18

\_\_\_\_\_  
И.Е.Юрлов  
Приказ № 383 от «31» августа  
2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «БИОХИМИЯ»**  
для обучающихся 10-11 класса

**Нижний Тагил 2023 г**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по биохимии составлена в соответствии с: требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС ООО); требованиями к результатам освоения основной образовательной программы (личностным, метапредметным, предметным); основными подходами к развитию и Курс предназначен для учащихся 10-11 -х классов, выбравших профиль биолого-химический, и является логическим продолжением курса биологии и химии. Курс знакомит учащихся с основами биохимии- науки о химических процессах, протекающих в живых клетках и организмах, а также о биологических субстратах, участвующих в этих процессах. Рассматривается место биохимии, и ее обособившихся разделов в системе наук о жизни, характеризует взаимоотношения биохимии, органической и биоорганической химии. Иллюстрируется применение биохимических знаний в решении химико-технологических, инженерно-экологических и социальных проблем. Основные разделы курса посвящены живой материи, строению и функциям клетки и клеточных органелл, строению и биологическим функциям важнейших биополимеров и биорегуляторов (белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды, витамины, коферменты, гормоны). Большое внимание уделяется специфическим для живых систем процессам: ферментативному катализу, обмену углеводов, белков и липидов, мембранному транспорту, превращениям энергии, метаболизму ксенобиотиков. Содержание курса направлено на углубление знаний по химии и биологии, знакомство с современными фундаментальными и прикладными исследованиями в области биохимии, формирование у обучающихся конвергентного мышления, мотивацию к выбору профессиональной деятельности, оказание помощи обучающимся в профессиональном самоопределении и обеспечивает сопровождение образовательной деятельности учащихся в разных формах: учебное занятие, практическая работа, учебный проект, учебное исследование, учебная экскурсия и др. Более 50 % учебного времени отводится выполнению практических работ, что обеспечивает развитие у школьников предметных и метапредметных компетенций.

Учебный предмет «Биохимия» является факультативным курсом, предлагаемым обучающимся класса естественно-научного профиля учебного плана среднего общего образования.

На изучение данного предмета отводится 102 часа из расчета 2 учебных часа в неделю в 10-м классе и 1 час в 11-м классе.

Содержание курса позволяет раскрыть как ведущие идеи, так и отдельные положения, важные в познавательном и мировоззренческом отношении.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА, КУРСА

### **Личностные результаты освоения основной образовательной программы**

- знание и понимание: основных исторических событий, связанных с развитием химии; достижений в области химии и культурных традиций своей страны (в том числе научных); общемировых достижений в области химии; основных принципов и правил отношения к природе; основ здорового образа жизни и здоровьесберегающих технологий; правил поведения в чрезвычайных ситуациях, связанных с воздействием различных веществ; основных прав и обязанностей гражданина (в том числе обучающегося), связанных с личностным, профессиональным и жизненным самоопределением; социальной значимости и содержания профессий, связанных с химией;
- осознание степени готовности к самостоятельным поступкам и действиям, ответственности за их результаты;
- проявление экологического сознания, доброжелательности, доверия и внимательности к людям, готовности к сотрудничеству; инициативы и любознательности в изучении веществ и процессов; убежденности в необходимости разумного использования достижений науки и технологий;
- умение устанавливать связи между целью изучения химии и тем, для чего это нужно; строить жизненные и профессиональные планы с учетом успешности изучения химии и собственных приоритетов.
- признание ценности собственного здоровья и здоровья окружающих людей; необходимости самовыражения, самореализации, социального признания.

### **Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы**

#### **Регулятивные универсальные учебные действия**

##### **У выпускника будут сформированы**

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умение работать с разными источниками экологической информации, анализировать и оценивать информацию;
- способность выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками, работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов, формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение; -формирование и развитие компетентности в области использования, информационно-коммуникационных технологий (ИКТкомпетенции).

#### **Познавательные УУД:**

##### **У выпускника будут сформированы**

- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы.
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

-смысловое чтение.

-Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

-Развитие мотивации к овладению культурой активного использования словарей и других поисковых систем.

### **Коммуникативные УУД:**

#### **У выпускника будут сформированы**

-умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками,

- работать индивидуально и в группе,

-находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов,

- формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

-Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

-Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью.

-Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

### **Предметные результаты:**

#### **Выпускник научится:**

-раскрывать на примерах роль биохимии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека;

-демонстрировать на примерах взаимосвязь между биохимией и другими естественными науками;

-составлять молекулярные и структурные формулы органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определённому классу соединений;

-характеризовать органические вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками веществ;

-обосновывать практическое использование органических веществ и их реакций в промышленности и быту;

-использовать знания о составе, строении и химических свойствах белков, липидов, углеводов и нуклеиновых кислот для применения в научной и практической деятельности;

-использовать на практике различные методы биохимии: экстракцию нуклеиновых кислот из биологических объектов, спектрофотометрию в УФ-видимой области, тонкослойную хроматографию;

-выполнять химический эксперимент в соответствии с правилами и приёмами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием:

-владеть правилами и приёмами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;

-осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;

-владеть методами компьютерной визуализации биомолекул с использованием программы PyMol;

-строить модели белков с помощью метода гомологичного моделирования;

-критически оценивать и интерпретировать с точки зрения естественно-научной корректности химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях, в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;

-представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий.

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

-иллюстрировать на примерах становление и эволюцию биохимии как науки на различных исторических этапах её развития;

-использовать методы научного познания при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;

-устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;

-формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, охарактере и продуктах различных химических реакций;

-самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;

- интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных биохимических методов;

-характеризовать роль белков и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ.

При изучении данного курса учащиеся получают возможность глубже познакомиться с:

-сущностью биохимии и медицины как науки;

-основными этапами биосинтеза белка в эукариотической клетке – транскрипцию и трансляцию;

-реакцией клеток на воздействие вредных факторов среды;

-зависимостью проявления генов от условий окружающей среды.

-строением биологических объектов: клетки, генов и хромосом, неорганических и органических веществ клетки;

-процессами метаболизма.

## **2.Содержание учебного материала**

### **10 КЛАСС**

#### **Тема 1. Введение в биохимию**

Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. История биохимии. Предмет биохимии. Структура, свойства и функции биомолекул. Биохимия и другие биологические науки. Методы биохимических исследований: центрифугирование, электрофорез, рестриктаза, секвенирование. Эксперимент как метод в биохимии: планирование, выполнение и представление результатов.

#### **Тема 2. Методы выделения биомолекул**

Получение ДНК из клеток лука. Получение препарата нуклеиновых кислот из дрожжей и исследование нуклеопротеинов, Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца. Основные классы биомолекул и их функции: белки, жиры, углеводы.

#### **Тема 3. Методы разделения биомолекул**

Теоретические основы биохимических методов разделения биомолекул. Гель-фильтрационное разделение биомолекул. Тонкослойная хроматография липидов. Идентификация функциональных групп.

#### **Тема 4. Качественный и количественный анализ биомолекул**

Определение концентрации фосфатидилхолина методом Стюарта. Качественные реакции на наличие пуриновых оснований и остатков фосфорной кислоты в составе ДНК. Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот. Качественный и количественный анализ наличия белков. Обнаружение рибозы в дрожжах. Качественные реакции на белки. Тест-полоски. Определение количественного состава белка. Колориметрический метод Бредфорда, Лоури

#### **Тема 5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул**

Возможности программы PyMol для визуализации пространственной структуры биомолекул, компьютерное моделирование пространственной структуры белков с помощью программы Modeller.

Профессия биохимик (знакомство с «Атласом новых профессий», перспективы изучения науки биохимии и профессионального самоопределения).

### **11 КЛАСС**

#### **Тема 1. Основные положения цитологии (1 час).**

Элементы теории клеточного строения. Клеточные органеллы их строение и функции: ядро, цитоплазма (митохондрии, лизосомы, эндоплазматический ретикулум, микросомы, гиалоплазма), клеточная мембрана. Роль, воды в жизнедеятельности клетки.

#### **Тема 2. Аминокислоты и белки (5 часов).**

Аминокислоты: классификация, методы анализа. Пептидный синтез. Первичная структура белков. Химические свойства и методы определения первичной структуры белков. Внутри- и межмолекулярные взаимодействия, определяющие пространственную структуру белков. Вторичная, третичная и четвертичная структуры. Влияние иерархической структуры белков на их биологические функции. Классификация белков. Роль белков в питании.

#### **Тема 3. Ферменты и витамины (4 часа).**

Биомедицинское значение ферментов. Номенклатура и классификация ферментов. Структура и каталитические свойства ферментов. Принципы действия ферментов. Количественное определение ферментативной активности. Влияние температуры, pH, концентраций фермента и субстрата: на скорости ферментативных реакций. Регуляция активности ферментов: аллостерический контроль, конкурентное и неконкурентное ингибирование, ковалентная модификация и генетический контроль. Коферменты и кофакторы. Витамины: определение и классификация. Строение витаминов и их роль в ферментативных реакциях и в обменных процессах. Ингибиторы ферментов как лекарственные средства.

#### **Тема 4. Углеводы (4 часа).**

Биомедицинское значение углеводов. Фотосинтез углеводов. Классификация углеводов и их наиболее важные реакции. Дезоксисахара и аминсахара. Дисахариды и полисахариды: лактоза, мальтоза, сахароза, крахмал, гликоген, целлюлоза, хинин. Роль углеводов в питании. Гликоген: гликогенезис и гликогенолиз.

#### **Тема 5. Липиды (2 часа).**

Биомедицинское значение липидов. Структурами классификация липидов. Насыщенные и ненасыщенные кислоты и их эфиры. Жиры и масла. Гидрогенизированные масла и маргарин. Глицериды и фосфоглицериды. Терпены и стероиды. Строение и транспортные свойства клеточных мембран. Эйкозаноиды: простагландины и лейкотриены. Сфинголипиды.

#### **Тема 6. Нуклеиновые кислоты (3 часа).**

Биологическое значение нуклеиновых кислот. Дезоксирибонуклеиновая и рибонуклеиновая кислоты. Нуклеотиды.

Строение и функции в живых организмах. Передача наследственных признаков. Биосинтез белков. Процессы репликации, транскрипции и трансляции. Мутагенез и наследственные заболевания. Биотехнология и генная инженерия.

**Тема 7. Метаболизм и обмен веществ (2 часа).**

Понятие о метаболизме и метаболических путях. Катаболизм и анаболизм. Метаболизм углеводов. Проблемы невосприимчивости к лактозе. Регуляция содержания глюкозы в крови (инсулин и глюкагон). Диабет. Методы анализа глюкозы в крови и моче. Метаболизм липидов. Хранение и расщепление жиров. Окисление и биосинтез насыщенных кислот. Метаболизм белков и аминокислот. Взаимосвязь обмена белков, углеводов и липидов. Проблемы регуляции метаболизма. Регуляция и интеграция обмена веществ у млекопитающих;

**Тема 8. Энергетические биохимические циклы (5 часов).**

Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке. Метаболизм и получение биохимической энергии. Роль АТФ в обмене энергии. Метаболические пути и сопряженные реакции. Окисленные и восстановленные формы коферментов. Цикл лимонной кислоты. Организация дыхательной цепи. Регуляция цепи переноса электронов в процессах дыхания. Отрицательные свойства эпоксидов. Витамины - антиоксиданты.

**Тема 9. Биорегуляторы (5 часов).**

Классификация биорегуляторов: гормоны, нейромедиаторы, лекарства и ксенобиотики. Гормоны — химические регуляторы эндокринной системы. Классификация гормонов: белковые гормоны, стероидные, производные аминокислот. Принципы работы гормонов. Адреналин. Нейромедиаторы -химические регуляторы нервной системы. Механизм передачи нервного сигнала и роль нейромедиаторов. Ацетилхолин, его агонисты и антагонисты. Гистамин и антигистаминные препараты. Серотонин, дофамин и антидепрессанты. Дофамин и наркотическая зависимость. Лекарства и ксенобиотики: механизмы действия и метаболизм.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ  
10 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Практические работы	
1	Введение в биохимию	19	0	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
2	Методы выделения молекул (11 час)	16	3	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
3	Методы разделения молекул	10	2	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
4	Качественный и количественный анализ биомолекул	10	5	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
5	Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул	13	3	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	68	13	
-------------------------------------	----	----	--

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ  
11 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Практические работы	
1	Основные положения цитологии	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
2	Аминокислоты и белки	5	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
3	Ферменты и витамины	4	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
4	Углеводы			Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
5	Липиды	2		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
6	Нуклеиновые кислоты	3	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
7	Метаболизм и обмен веществ	2		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
8	Энергетические биохимические циклы	5	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
9	Биорегуляторы	5	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>		<b>34</b>	<b>5</b>	



## ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

с указанием количества часов, отводимых на освоение каждого раздела.

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Практические работы	
1.	Введение. ПТБ на уроках биохими, ПТБ в лаборатории.	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
2.	Введение Техника безопасности на уроках биохимии.	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
3.	История биохимии	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
4.	Предмет биохимии	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
5.	Правила безопасности при биохимических исследованиях	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
6.	Синтезы органических веществ А.В.Г. Кольбе, Ф.Велера, П.Э.М. Бергло	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
7.	Синтезы органических веществ Н.Н.Зинина, А.М.Бутлерова	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
8.	Биохимики-лауреаты Нобелевской премии	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
9.	Методы биохимических исследований: хроматография	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
10.	Центрифугирование	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
11.	Электрофорез	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
12.	Применение рестриктаз	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
13.	ПЦР ИФА секвенирование	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>

14.	Структура биомолекул	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
15.	Функции биомолекул	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
16.	Механизмы превращений биомолекул и взаимодействие между собой	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
17.	Эксперимент: планирование работы	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
18.	Эксперимент: выполнение и представление результатов	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
19.	Эксперимент: выполнение и представление результатов	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
20.	Эксперимент: выполнение и представление результатов	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
21.	Получение ДНК из клеток лука	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
22.	Основные методы экстрагирования нуклеиновых кислот	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
23.	Практическая работа 1. Обнаружение ДНК в клетках банана и чеснока	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
24.	Практическая работа 2. Выделение нуклеиновых кислот из дрожжей и исследование нуклеопротеинов	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
25.	Практическая 3 Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
26.	Основные классы биомолекул	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
27.	Основные классы биомолекул	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
28.	Структура белка, его функции	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
29.	Структура белка, его функции	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>

30.	Структура жиров, их функции	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
31.	Структура жиров, их функции	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
32.	Структура углеводов их функции	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
33.	Структура углеводов их функции	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
34.	Структура и функции нуклеиновых кислот	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
35.	Структура липидов, их функции	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
36.	Структура липидов, их функции	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
37.	Разделение биомолекул методом гель-фльтрации	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
38.	Разделение биомолекул методом гель-фльтрации	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
39.	Практическая работа 4. Гель-фльтрация окрашенного белка.	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
40.	Тонкослойная хроматография липидов	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
41.	Тонкослойная хроматография липидов	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
42.	Идентификация функциональных групп	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
43.	Идентификация функциональных групп	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
44.	Идентификация функциональных групп	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
45.	Практическая 5. Качественное обнаружение липидов в яичном желтке	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
46.	Практическая 5. Качественное обнаружение	1		

	липидов в яичном желтке			
47.	Определение концентрации фосфатидилхолина методом Стюарта	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
48.	Определение концентрации фосфатидилхолина методом Стюарта	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
49.	Практическая работа 6. Качественные реакция на пуриновые основания.	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
50.	Практическая работа 7. Качественная реакция на остатки фосфорной кислоты в ДНК.	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
51.	Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
52.	Практическая работа 8. Обнаружение рибозы в дрожжах	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
53.	Практическая работа 9. Качественные реакции на белки.	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
54.	Иммуноанализ. Тест-полоски: определение беременности, наркотиков	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
55.	Практическая работа 10. Определение количественного состава белка.	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
56.	Колориметрический метод Бредфорда, Лоури	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
57.	РуMol-программа для визуализации структуры биомолекул	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
58.	Способы визуализации структуры полипептидов	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
59.	Практическая работа 11. Поиск структуры белка в РДВ-банке	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
60.	Практическая работа 11. Поиск структуры белка в РДВ-банке	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
61.	Практическая работа 12. Установка РуMol на компьютере.	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
62.	Визуализация структуры белка-калиевого канала	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>

63.	Визуализация структуры белка-калиевого канала	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
64.	Визуализация структуры нуклеиновых кислот и их комплексов	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
65.	Гомологичное моделирование	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
66.	Практическая работа 13. Моделирование 3D-структуры белков. Профессия биохимик.	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
67.	Повторение	1		
68.	Повторение	1		
	Общее количество часов	68	13	

### ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

с указанием количества часов, отводимых на освоение каждого раздела.

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Практические работы	
1.	Основные методы биохимии	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
2.	Роль воды в жизнедеятельности клетки	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
3.	Основные положения цитологии.	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
4.	Классификация аминокислот	1		

5.	Химические свойства белков	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
6.	ПР № 1 «Определение первичной структуры белка»	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
7.	Классификация белков	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
8.	Роль белков в питании	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
9.	Биомедицинское значение ферментов	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
10.	Номенклатура и классификация ферментов	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
11.	Влияние температуры, рН, концентраций фермента и субстрата на скорость ферментативных реакций	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
12.	ПР № 2 Витамины	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
13.	Биомедицинское значение углеводов	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
14.	Фотосинтез углеводов	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
15.	Классификация углеводов	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
16.	Роль углеводов в питании	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
17.	Биомедицинское значение липидов	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
18.	Структура и классификация липидов	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
19.	Биологическое значение нуклеиновых кислот	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
20.	ПР №3 Биосинтез белков	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>

21.	Мутагенез, биотехнология и генная инженерия	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
22.	Метаболизм углеводов и липидов	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
23.	Метаболизм белков и аминокислот	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
24.	Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
25.	Роль АТФ в обмене энергии	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
26.	Метаболические пути и сопряженные реакции	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
27.	Организация дыхательной цепи	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
28.	ПР №4 Витамины-антиоксиданты	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
29.	Классификация биорегуляторов	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
30.	Классификация гормонов	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
31.	Нейромедиаторы	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
32.	ПР № 5 Лекарства и ксенобиотики Наркотическая зависимость	1		Библиотека ЦОК <a href="https://biochemistry.pro/">https://biochemistry.pro/</a>
33.	Повторение	1	1	
34.	Повторение	1		
	Общее количество часов	34	5	