

УТВЕРЖДЕНО

Постановление  
Министерства образования  
Республики Беларусь  
29.06.2020 № 170

**Учебная программа факультативного занятия  
«Основы биологической химии»  
для X (XI) класса учреждений образования,  
реализующих образовательные программы общего среднего образования**

**ГЛАВА 1  
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Настоящая учебная программа предназначена для X (XI) классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

2. Настоящая учебная программа рассчитана на 35 часов (1 час в неделю).

3. Цель – расширение у учащихся современных представлений о строении, свойствах и биологических функциях важнейших природных соединений, входящих в состав клеток и тканей живых организмов, при подготовке к областным, республиканским и международным олимпиадам по биологии и химии.

4. Задачи:

формирование современных представлений о молекулярном уровне организации биологических систем;

ознакомление с разнообразием молекулярных структур живых организмов;

получение учащимися основ фундаментальных знаний о химических процессах, протекающих в живых организмах;

формирования навыков применения теоретических знаний для решения практических заданий.

5. Рекомендуемые формы и методы обучения и воспитания с учетом возрастных особенностей учащихся X (XI) классов, содержательного и процессуального компонентов учебного материала: в процессе проведения занятий предполагается проведение бесед с учащимися, выполнение практических работ, совместное выполнение заданий, участие в дискуссии по проблемным ситуациям.

6. Основные требования к результатам освоения содержания учебного материала выражаются в том, что у учащихся будут сформированы представления о (об):

структуре и свойствах химических соединений (углеводов, липидов, протеинов, нуклеиновых кислот, гормонов, витаминов), входящих в состав живых организмов;

основных закономерностях биохимических процессов и механизмах регуляции метаболизма;

хранении, передачи и реализации генетической информации;  
постановке и проведении биохимических экспериментов.

## ГЛАВА 2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Тема 1. Введение (1 час)

Предмет и задачи биологической химии. Практическая и теоретическая значимость биологической химии и связь ее с другими науками.

### Тема 2. Углеводы (5 часов)

Общие представления об углеводах. Распространение углеводов в природе. Классификация углеводов. Классификация моносахаридов. Альдозы. Кетозы. Классификация полисахаридов. Гомополисахариды. Гетерополисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие олигосахариды. Функции углеводов: энергетическая, запасная, структурная, опорная, защитная, регуляторная.

Моносахариды. Пространственная изомерия моносахаридов. D- и L-ряды. Линейные и циклические формы моносахаридов. Формулы Хеуорса.  $\alpha$ - и  $\beta$ -Формы глюкозы. Химические свойства моносахаридов: реакция глюкозы с гидроксидом меди с образованием комплексного соединения, восстановление альдегидной группы глюкозы, окисление глюкозы сильными ( $\text{HNO}_3$ ) и слабыми ( $\text{HBrO}$ ) окислителями, реакция серебряного зеркала, взаимодействие с Фелинговой жидкостью и спиртами. Представления о гликозидах.

Олигосахариды и полисахариды. Представители дисахаридов: сахароза, лактоза, мальтоза и целлобиоза. Краткая характеристика крахмала, целлюлозы, хитина. Некоторые химические свойства: гидролиз, образование алкильных, ацильных и нитропроизводных целлюлозы.

Практические работы:

1. Обнаружения крахмала в продуктах питания.

### Тема 3. Липиды (4 часа)

Классификация и краткая характеристика липидов: омыляемые (триацилглицерины), фосфолипиды (глицерофосфолипиды и сфингофосфолипиды), гликолипиды, воска и неомыляемые (стероиды, терпены). Функции липидов.

Жирные кислоты (насыщенные, ненасыщенные, линейные и разветвленные). Структура триацилглицеринов. Значение жиров для живых организмов. Прогоркание жиров. Распад и синтез жиров в организме.

Практические работы:

2. Физико-химические свойства жиров.

### Тема 4. Протеиногенные аминокислоты и протеины (9 часов)

Аминокислоты как структурные элементы протеинов. Особенности строения природных аминокислот. Пространственная изомерия аминокислот. Физико-химические свойства аминокислот. Классификация аминокислот.

Общие представления о протеинах. Типы химических связей между аминокислотными остатками в молекулах протеинов: ковалентные, ионные, водородные, гидрофобные, ван-дер-ваальсовы взаимодействия.

Принципы классификации протеинов. Классификация по форме молекул: глобулярные и фибриллярные протеины. Классификация по составу: простые и сложные протеины, металлопротеины, хромопротеины, фосфопротеины, липопротеины, гликопротеины. Классификация по функциям: структурные, сократительные, транспортные, каталитические, защитные, рецепторные, регуляторные протеины.

Уровни организации молекул протеинов: первичная структура, вторичная структура ( $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -структура), третичная структура, четвертичная структура. Пространственная организация миоглобина, рибонуклеазы, гемоглобина.

Физико-химические свойства протеинов. Размеры молекул протеинов. Электрические свойства протеинов. Изоэлектрическая точка. Растворимость протеинов. Денатурация и ренатурация протеинов.

Практические работы:

3. Тепловая денатурация протеинов.

#### Тема 5. Ферменты (4 часа)

Общие представления о ферментах (сходство и различие ферментов с небелковыми катализаторами). Структура ферментов: холофермент, апофермент. Кофакторы, коферменты и простетические группы. Активный центр ферментов. Номенклатура и классификация ферментов.

Кинетика ферментативных реакций. Выражение скорости ферментативной реакции. Активность ферментов. Фермент-субстратный комплекс. Влияние концентрации субстрата и фермента на скорость ферментативной реакции. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Влияние температуры на активность фермента. Температурный оптимум. Влияние pH на скорость ферментативной реакции. pH – оптимум. Ингибирование ферментов. Обратимые и необратимые ингибиторы. Конкурентные и неконкурентные ингибиторы. Аллостерические ферменты. Регуляция мультиферментных систем.

Практические работы:

4. Ферментативный гидролиз крахмала.

#### Тема 6. Нуклеиновые кислоты (8 часов)

Общие представления о нуклеиновых кислотах. ДНК и РНК. Функции нуклеиновых кислот: хранение, передача и реализация генетической информации. Состав нуклеиновых кислот. Понятия о нуклеозидах и нуклеотидах.

Структура нуклеиновых кислот. Первичная структура нуклеиновых кислот как порядок чередования нуклеотидов в полинуклеотидной цепи. Вторичная структура ДНК. Правила Э.Чаргаффа. Принцип комплементарности. Параметры двойной спирали ДНК. Пространственная организация РНК.

Перенос генетической информации в клетке. Репликация ДНК. ДНК-полимераза, особенности ее каталитического действия. Транскрипция. Понятие о промоторе и транскриптоне. РНК-полимераза, особенности ее каталитического действия. Механизм транскрипции. Процессинг РНК. Обратная транскрипция.

Трансляция. Взаимосвязь между нуклеотидной и полипептидной последовательностями. Генетический код и его свойства. Иницирующий и терминирующий кодоны. Организация и функции иРНК, тРНК, рРНК. Активация аминокислот. Этапы трансляции: инициация, элонгация, терминация.

#### Тема 7. Биологически активные вещества (3 часа)

Гормоны. Характерные особенности гормонов. Классификация гормонов. Регуляция секреции гормонов. Механизмы действия гормонов. Краткая характеристика гормонов – производных аминокислот, пептидных гормонов, стероидных гормонов.

Витамины, общие представления. Характерные особенности витаминов. Потребность в витаминах. Классификация витаминов. Заболевания, связанные с избыточным и недостаточным поступлением витаминов с пищей. Краткая характеристика отдельных представителей водорастворимых (аскорбиновая кислота, никотинамид, рибофлавин) и жирорастворимых (витамины А, D, E и K) витаминов.

Практические работы:

5. Обнаружение аскорбиновой кислоты в соке картофеля и капусты.

Резервное время (1 час)