

ПРОГРАММА
элективного курса
«Исследовательский практикум по биохимии»
10-11 классы
32 часа

Москва, 2021

1. Планируемые результаты освоения учебного курса

Личностные:

- знание основных принципов и правил отношения к живой природе, основ 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);
- применение биохимические знания для организации и планирования собственного здорового образа жизни и деятельности, благополучия своей семьи и благоприятной среды обитания человечества;
- формирование всесторонне образованной, инициативной и успешной личности, обладающей системой современных мировоззренческих взглядов, ценностных ориентаций, идейно-нравственных, культурных, гуманистических и эстетических принципов и норм поведения.

Метапредметные:

- 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, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умение работать с разными источниками биологической и химической информации: находить необходимую информацию в различных источниках (тексте учебника, научно-популярной литературе, биологических и химических словарях и справочниках), анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;
- 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; находить противоречия между деятельностью человека и природой и предлагать способы устранения этих противоречий;
- объяснять и доказывать необходимость бережного отношения к природе.

Предметные:

Учащийся научится:

- раскрывать на примерах роль биохимии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека;
- продемонстрировать 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 определенному классу соединений;
- характеризовать органические вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками веществ;

- 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 биохимические методы: экстракцию нуклеиновых кислот из биологических объектов, спектрофотометрию, тонкослойную и бумажную хроматографию;
- выполнять химический эксперимент в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием:
 - по кислотно-основному титрованию биологически активных веществ;
 - по получению белковых гелей и их деградации;
 - по разделению биомолекул;
 - по проведению качественных и количественных реакций на основные классы биомолекул и структурные элементы, входящие в их состав;
 - по экстрагированию ДНК из растительных источников и жиров из животных объектов;
 - по проведению электрофореза ДНК в агарозном геле;
- владеть правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
- владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;
- осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
- владеть методами компьютерной визуализации белков и нуклеиновых кислот;
- 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.

Учащийся получит возможность научиться:

- 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, о характере 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.

2. Содержание учебного курса

Введение (1 час)

Предмет биохимии. Биохимический эксперимент: планирование, проведение и представление результатов. Правила техники безопасности при проведении биохимического эксперимента.

Практическая работа № 1. Анализ структуры и содержания научной публикации по биохимии.

Тема 1. Вода – среда протекания биохимических процессов (3 часа)

Вода в живой клетке. Физико-химические свойства воды. Водородные связи. Растворимость в воде. Тепловой эффект растворения. Кислотно-основные взаимодействия. Водородный показатель. рН-метрия. Буферные системы.

Практическая работа № 2. Кислотно-основное титрование сильных и слабых кислот и оснований в водной среде.

Практическая работа № 3. Приготовление буферных растворов.

Тема 2. Аминокислоты и пептиды (3 часа)

Аминокислоты и пептиды. Природные аминокислоты. Классификация. Стереохимия. Пептидная связь. Пептиды. Инсулин. Расшифровка последовательности пептидов.

Практическая работа № 4. Построение кривых титрования природных аминокислот.

Практическая работа № 5. Проведение разделения аминокислот с помощью бумажной хроматографии.

Тема 3. Белки (6 часов)

Строение молекул белков. Первичная последовательность белка. Основные элементы вторичной структуры белка. Альфа-спираль и бета-слой. Дисульфидные связи. Третичная структура белка. Глобулярные и фибриллярные белки. Простетические группы. Четвертичная структура белка. Миоглобин и гемоглобин. Биосинтез белков. Посттрансляционные модификации. Функции белков. Каталитическая функция. Классификация ферментов. Строительная функция. Коллаген. Тубулин. Сигнальная функция. Рецепторы. Киназы. Транспортная функция. Белки-переносчики. Молекулярные машины. Защитная функция. Иммуноглобулины.

Практическая работа № 6. Моделирование элементов вторичной структуры белка.

Практическая работа № 7. Визуализация пространственных моделей глобулярных белков.

Практическая работа № 8. Получение желатинового геля и исследование процесса его разрушения природными и не природными агентами.

Тема 4. Углеводы (4 часа)

Углеводы. Моносахариды. Альдозы и кетозы. Пентозы и гексозы. Стереохимия углеводов. Проекционные формулы Фишера. Развернутая и циклическая форма. Глюкоза и конформация «кресло». Строение олиго- и полисахаридов. Гликозидная связь. Дисахариды. Сахароза. Декстрины. Полисахариды. Гликоген. Крахмал. Целлюлоза. Лигнин. Агароза. Хитин. Функции полисахаридов. Запасающая функция. Строительная функция. Сигнальная функция.

Практическая работа № 9. Иод-крахмальная реакция. Кислотный гидролиз крахмала.

Практическая работа № 10. Фотометрическое определение содержания лигнина в образцах целлюлозы.

Тема 5. Нуклеиновые кислоты (10 часов)

Нуклеиновые основания, нуклеозиды и нуклеотиды. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания. Рибонуклеозиды и дезоксорибонуклеозиды. Фосфорилирование. Фосфодиэфирная связь. Аденозинтрифосфат. Строение нуклеиновых кислот. Комплементарность азотистых оснований. Правила Чаргаффа. Сахаро-фосфатный остов. Двойная спираль. А-, В- и Z-формы. Хромосомы. Строение теломерных повторов. Циклическая ДНК (плазмиды). Суперспирализация. Структура РНК на примере тРНК. L-форма. Функции нуклеиновых кислот. Информационная функция. Центральная догма молекулярной биологии. Реализация генетической информации. Метилирование ДНК. Репарация ДНК. Сплайсинг. Каталитическая функция. Рибозимы. Сигнальная функция. Малые интерферирующие РНК. Концепция РНК-мира.

Практическая работа № 11. Визуализация пространственных моделей нуклеиновых кислот.

Практическая работа № 12. Выделение препаратов ДНК из растительных образцов.

Практическая работа № 13. Электрофорез препаратов ДНК в агарозном геле.

Практическая работа № 14. Моделирование процесса трансляции.

Практическая работа № 15. Анализ строения экспрессионной плазмиды на примере рUC19.

Тема 6. Липиды (3 часа)

Липиды и мембраны. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Глицерин и триацилглицериды. Воска. Глицерофосфолипиды. Липидный бислой. Стерины.

Практическая работа № 16. Экстракция жиров и исследование их свойств.

Тема 7. Витамины (2 часа)

Витамины. Жирорастворимые витамины (А, D, E). Водорастворимые витамины (витамин С). Значение витаминов.

Практическая работа № 17. Определение содержания витамина С в образцах растворов иодометрическим титрованием.

3. Тематическое планирование

№	Темы	Часы	Практические работы
1.	Введение	1	1
2.	Тема 1. Вода – среда протекания биохимических процессов	3	2
3.	Тема 2. Аминокислоты и пептиды	3	2
4.	Тема 3. Белки	6	3
5.	Тема 4. Углеводы	4	2
6.	Тема 5. Нуклеиновые кислоты	10	5

7.	Тема 6. Липиды	3	1
8.	Тема 7. Витамины	2	1
Итого часов		32	17