

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

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;
- 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 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 и жиров 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 и окислительно-восстановительному 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;
- 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;
- 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 (2 часа)

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. Определение буферной емкости физиологических растворов.

Тема 2. Строение и функции аминокислот и пептидов (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. Строение и функции белков (9 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. Изучение температурной зависимости ферментативного катализа на примере пероксидазы.

Практическая работа № 9. Получение желатинового геля и исследование процесса его разрушения природными и не природными агентами.

Практическая работа № 10. Определение микроальбумина методом иммуноферментного анализа.

Тема 4. Строение и функции сахаров (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 № 11. Моделирование пространственной структуры моно- и дисахаридов

Практическая работа № 12. Иод-крахмальная реакция. Кислотный и ферментативный гидролиз крахмала.

Тема 5. Строение и функции ДНК и РНК (6 часов)

Нуклеиновые основания, нуклеозиды и нуклеотиды. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания. Рибонуклеозиды и дезоксирибонуклеозиды. 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 № 13. Визуализация пространственных моделей нуклеиновых кислот.

Практическая работа № 14. Выделение препаратов ДНК из растительных образцов.

Практическая работа № 15. Моделирование процесса трансляции.

Практическая работа № 16. Анализ строения экспрессионной плазмиды на примере рUC19.

Тема 6. Строение и функции простых и сложных липидов (3 часа)

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

Практическая работа № 17. Моделирование пространственной структуры липидов и мембран

Практическая работа № 18. Экстракция жиров и исследование их свойств.

Тема 7. Строение и функции витаминов (2 часа)

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

Практическая работа № 19. Определение содержания витамина С в образцах растворов иодометрическим титрованием.

3. Тематическое планирование

№	Темы	Часы	Практические работы
1.	Введение	2	1
2.	Тема 1. Вода – среда протекания биохимических процессов	3	2
3.	Тема 2. Строение и функции аминокислот и пептидов	3	2
4.	Тема 3. Строение и функции белков	9	6
5.	Тема 4. Строение и функции сахаров	4	2
6.	Тема 5. Строение и функции ДНК и РНК	6	4
7.	Тема 6. Строение и функции простых и сложных липидов	3	2
8.	Тема 7. Строение и функции витаминов	2	1
Итого часов		32	19

4. Формы проведения занятий

Лекция, семинар, семинар-практикум, практическая работа.

5. Используемое оборудование

Оборудование лабораторно-исследовательского комплекса «Академический класс в московской школе».

1. рН/°С метр
2. Банка-капельница полиэтиленовая
3. Баня комбинированная лабораторная
4. Бюретка
5. Весы с цифровой индикацией
6. Весы электронные с USB-переходником
7. Вытяжной шкаф
8. Дозирующее устройство (механическое)
9. Иммуноферментный анализатор планшетный или стриповый
10. Колба коническая
11. Колбонагреватель
12. Комплект воронок стеклянных
13. Комплект для практических работ для моделирования молекул по неорганической химии
14. Комплект для практических работ для моделирования молекул по органической химии
15. Комплект изделий из керамики, фарфора и фаянса
16. Комплект мерных колб
17. Комплект пипеток
18. Комплект пипеток Пастера
19. Комплект стаканов пластиковых
20. Комплект стаканчиков для взвешивания

21. Комплект термометров
22. Комплект шпателей
23. Магнитная мешалка
24. Модель молекулы белка
25. Набор для препарирования
26. Набор ершей для мытья лабораторной посуды
27. Набор пинцетов
28. Набор пробирок
29. Набор склянок для растворов реактивов
30. Набор склянок для растворов реактивов.
31. Банка под реактивы стеклянная из темного стекла с притертой пробкой
32. Очки защитные
33. Палочка стеклянная (малая)
34. Печь микроволновая
35. Пипетка автоматическая
36. Резиновые перчатки
37. Стакан
38. Стерилизатор для лабораторной посуды воздушный
39. Столик подъемный
40. Ступка фарфоровая с пестиком
41. Установка для перегонки веществ
42. Холодильник тип 2
43. Центрифуга для микропробирок
44. Цифровая лаборатория по химии для ученика
45. Чашки Петри (стеклянные)
46. Шкаф вытяжной
47. Шланг силиконовый
48. Штатив для пробирок
49. Штатив лабораторный по химии
50. Электрический аквадистиллятор