

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ
МАОУ "Школа № 118 с углублённым изучением отдельных
предметов"

РАССМОТРЕНО

ШМО

Смирнов Р.Н.

Протокол № 1
от «28» августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

ШМС

Барина О.В.

Протокол № 3
от «28» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Педагогический совет

Жукова Н.Н.

Протокол № 13
от «28» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Элективного курса «Биохимия»

для обучающихся 11 классов

Нижний Новгород 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По элективному курсу «БИОХИМИЯ»

Уровень образования (класс): среднее общее образование,

Количество часов:

11 класс – 34 (1 час в неделю)

Автор - составители: учитель биологии Лебедева Нина Сергеевна

Программа разработана на основе программы

- элективный курс "Биохимия", разработанной Н. В. Антиповой, Москва «Просвещение», 2019г.

Учебник: для общеобразовательных организаций Н.В. Антипова, Л.К.

Даянова, А.А. Пахомов, Д.С. Третьякова, « Биохимия. 10 -11 класс», Москва «Просвещение», 2019г.

1. Планируемые результаты освоения программы

Изучение биохимии в старшей школе даёт возможность достижения обучающимися следующих результатов.

Личностные результаты:

сформированность умения ставить цели и новые задачи в учебе и познавательной деятельности;

овладение приемами самостоятельного планирования путей достижения цели, умения выбирать эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

сформированность умения соотносить свои действия с планируемыми результатами;

сформированность умения осуществлять контроль в процессе достижения результата, корректировать свои действия;

сформированность умения оценивать правильность выполнения учебных задач и соответствующие возможности их решения;

высокий уровень компетентности в области использования ИКТ;

сформированность экологического мышления;

сформированность умения применять в познавательной, коммуникативной и социальной практике знания, полученные при изучении предмета

Метапредметные результаты:

Познавательные

- произвольно и осознанно владеть общим приемом решения задач;

- осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий;

- использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения учебных задач;

- ориентироваться на разнообразие способов решения задач;

- учиться основам смыслового чтения художественных и познавательных текстов;
- уметь выделять существенную информацию из текстов разных видов;
- уметь осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- уметь осуществлять синтез как составление целого из частей;
- уметь осуществлять сравнение и классификацию по заданным критериям;
- уметь устанавливать причинно-следственные связи;
- уметь строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах и связях;
- уметь устанавливать аналогии;
- владеть общим приемом решения учебных задач;
- осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотеки, образовательного пространства родного края (малой родины);
- создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;
- уметь осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения образовательных задач в зависимости от конкретных условий

Коммуникативные

- умение вступать в диалог и вести его
- умение сотрудничать с другими людьми в поиске необходимой информации
- умение слушать и слышать
- сформированность умения проводить самоанализ и осуществлять самоконтроль и самооценку на основе критериев успешности;

Регулятивные

- умение представлять и сообщать в письменной и устной форме, использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции;
- умение устанавливать рабочие отношения, эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной кооперации.

Предметные результаты освоения курса:

В результате изучения элективного курса на уровне среднего общего образования у учащихся будут сформированы следующие предметные результаты.

Выпускник на базовом уровне 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:

- по разделению биомолекул;
 - по проведению количественного анализа фосфатидилхолина;
 - качественных и количественных реакций на белки и владеть правилами и приёмами 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 биомолекул с использованием программы RuMol;
 - 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 на базовом уровне 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, 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;
- характеризовать роль белков и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ.

2. Содержание учебного предмета

11 класс 34 ч (1 час в неделю)

Раздел 1. Введение в биохимию (5 ч)

Техника безопасности при работе в химической лаборатории. История биохимии. Предмет биохимии. Структура и функции биомолекул.

Раздел 2. Методы выделения биомолекул (6 ч)

Знакомство с методами: «Получение ДНК из клеток лука», «Получение препарата нуклеиновых кислот из дрожжей и исследование нуклеопротеинов», «Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца».

Раздел 3. Методы разделения биомолекул (4 ч)

Теоретические основы биохимических методов разделения биомолекул. Знакомство с методами гель - фильтрационного разделения биомолекул, тонкослойной хроматографии липидов, идентификация функциональных групп различными агентами.

Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул (10ч)

Теоретические основы проведения качественного и количественного определения биомолекул. Определение концентрации фосфатидилхолина.

Методом Стюарта, знакомство с опытами аналитического характера:

1. «Качественные реакции на наличие пуриновых оснований и остатков фосфорной кислоты в составе ДНК».
2. «Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот»,
3. «Качественный и количественный анализ наличия белков и аминокислот».

Раздел 5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул (7 ч)

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

Раздел 3. Итоговое занятие (2 ч)

Знакомство с «Атласом новых профессий», перспективы изучения науки биохимии и профессионального самоопределения (в формате круглого стола или урока-дискуссии).

3. Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности.

11 класс

34 часа (1 час в неделю)

	Содержание материала	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности
1	Раздел 1 Введение в биохимию	5	
1.1	Предмет биохимии. История биохимии Структура и функции биомолекул. Функциональные группы органических молекул. Белки и аминокислоты. Моно- и полисахариды. Нуклеиновые кислоты.	2	Работа с дополнительными источниками составление краткого словаря терминов. Обсуждение функции биомолекул
1.2	Эксперимент: планирование, выполнение и представление результатов. Составление плана экспериментальной деятельности.	2	Обсуждение научного эксперимента как одного из инструментов научного поиска. Составление плана собственного эксперимента, обсуждение планируемых результатов. Разработка формы отчётной документации по результатам эксперимента. Обсуждение экологических аспектов практических занятий, определение методов утилизации побочных продуктов реакций. Выбор тем для литературного обзора
1.3	Правила техники безопасности.	1	Изучение правил техники безопасности при работе в химической лаборатории. Практическое знакомство с

			химическим оборудованием и правилами работы с ним
	Раздел 2. Методы выделения биомолекул	6	
2.1	Получение ДНК из клеток лука. Повторение знаний о структуре и функциях нуклеиновых кислот ДНК и РНК в живых организмах (сообщения учащихся). Правила техники безопасности	2	Подготовка химической посуды и оборудования. Приготовление реактива (буфер для гомогенизации). Охлаждение химической посуды и реактива. Гомогенизация образца, добавление буфера для гомогенизации к образцу. Инкубация гомогената и его фильтрация. Осаждение ДНК. Обсуждение теоретических основ метода экстракции нуклеиновых кислот из биологических объектов.
2.1	Выделение нуклеиновых кислот из дрожжей и исследование нуклеопротеинов. Изучение особенностей строения и функционирования плазмидной ДНК в бактериальных клетках. Правила техники безопасности.	2	Подготовка химической посуды и оборудования для экстракции нуклеиновых кислот из дрожжей. Сборка. Получение нуклеопротеина из пекарских дрожжей: внесение в колбу навески дрожжей, экстракция нуклеопротеина кипячением дрожжей в кислоте. Охлаждение нуклеопротеина и доведение объёма раствора до исходного объёма реакционной смеси. Фильтрация нуклеопротеина. Методика подготовки его аликвот для анализа составных компонентов нуклеиновых кислот. Установка для эксперимента: присоединение обратного холодильника и длинной стеклянной трубки к колбе. Приготовление реактивов

2.3	Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца	2	Ознакомление с правилами техники безопасности. Подготовка посуды, взвешивание пробирок, нумерация. Перенос желтка в чистую пробирку, взвешивание, добавление органических растворителей, активное перемешивание, отстаивание. Перенос органической фракции в чистую взвешенную пробирку. Повтор деления для второй пробирки. Помещение под тягу для просушивания от растворителей. Взвешивание сухого липидного экстракта. Расчёт среднего из двух опытов, расчёт процентов от исходной массы желтка. Оформление результатов
	Раздел 3. Методы разделения биомолекул	4 ч	
3.1	Разделение биомолекул методом гельфильтрации Теоретические основы использования принципа гельфильтрации при разделении биомолекул	2	Проведение экспериментов. Отделение низкомолекулярного красителя от окрашенного белка. Оформление результатов
3.2	Тонкослойная хроматография липидов. Идентификация функциональных групп	2	Ознакомление с правилами техники безопасности. Подготовка посуды. Приготовление подвижной фазы, заполнение камеры. Подготовка пробы из экстракта липидов желтка. Нанесение пробы. Высушивание пластины. Проявление под УФ-лампой в тёмном кожухе/помещении. Проявление разных пластинок указанными реагентами. Обсуждение и оформление результатов

	Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул	10 ч	
4.1	Определение концентрации фосфатидилхолина. Метод Стюарта	2	<p>Ознакомление с правилами техники без-опасности. Методика приготовления раствора ферроотиоцианата аммония. Подготовка проб для анализа: растворение навески яичного экстракта в хлороформе. Приготовление разбавленного раствора. Перенос ферроотиоцианата, хлороформа и аликвот липидов. Приготовление контрольного образца: три пробирки ферроотиоцианата аммония и чистого хлороформа. Продолжение подготовки проб: интенсивное перемешивание фаз, отбор нижней органической фазы в чистые пробирки с пробками. Расчёт содержания фосфатидилхолина в пробе. Анализ образцов на спектрофотометре. Обсуждение результатов</p>
4.1	Качественные реакции на пуриновые основания и остатки фосфорной кислоты в ДНК. Качественные реакции на содержание пуриновых оснований и остатков фосфорной кислоты.	4 ч	<p>Изучение процессов репликации ДНК в живых организмах (на примере геномной и плазмидной ДНК). Ферменты, участвующие в процессах репликации (доклады учащихся). Изучение правил техники безопасности. Подготовка химической посуды и оборудования. Приготовление реактивов (10%-ный раствор NaOH, 1%-ный раствор AgNO₃, молибденовый реактив) и водяной бани.</p>

4.2	<p>Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот</p> <p>Качественный и количественный анализ белков</p>	4 ч	<p>Подготовка химической посуды и оборудования. Приготовление реактивов: 1%-ный раствор дифениламина, орциновый реактив, 10%-ный раствор хлорного железа FeCl₃, концентрированная 30%-ная соляная кислота HCl, водные растворы отдельных пентоз рибозы и дезоксирибозы. Подготовка водяной бани. Проведение качественных реакций на содержание остатков рибозы и дезоксирибозы в нуклеопротеине дрожжей и в растворах отдельных пентоз. Подготовка к экспериментальной работе.</p> <p>Обсуждение качественных реакций на белки и аминокислоты . оведение качественных реакций на белки: биуретовой реакции на содержание белка в гидролизате дрожжей, полученном ранее. Проведение нингидриновой реакции. Изучение спектрофотометрического метода обнаружения белка и метода Бредфорда роведение первого этапа иммуноанализа. Работа с литературой. Просмотр видео авершение работы с набором по иммуноанализу. Оценка результата</p>
	<p>Раздел 5.</p> <p>Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул</p>	7 ч	

5.1	PyMol — программа для визуализации пространственной структуры биомолекул	4 ч	<p>Знакомство с уровнями структурной организации биомолекул и PDB-банком. Знакомство с интерфейсом пользователя PyMol и возможностями визуализации элементов структуры белка на примере калиевого канала (PDB ID: 1BL8) Визуализация структуры гемоглобина, титина, антитела (PDB ID: 1HHB, 3B43, 1IGT соответственно). Работа с командной строкой PyMol Визуализация структуры нуклеосомы, т-РНК, ДНК (PDB ID: 5CPI, 5L4O, 1BNA соответственно) Самостоятельный поиск белковых структур на сайтах https://www.rcsb.org/, http://pdb101.rcsb.org/, их визуализация в PyMol</p>
5.2	Modeller — программа для компьютерного моделирования пространственной структуры белков	3 ч	<p>Теоретическая подготовка, знакомство с методом гомологичного моделирования. Подготовка скриптов. Моделирование на подготовленных заранее файлах с аминокислотной последовательностью и структурой-шаблоном Анализ полученной структуры в сравнении с шаблоном в PyMol. Моделирование белков с известной кристаллической структурой знакомство с сервисами моделирования онлайн, а также базами данных http://www.uniprot.org/ и https://swissmodel.expasy.org/ Поиск и изучение пространственных моделей белков по собственному выбору</p>
	Итоговое занятие Профессия биохимик	2 ч	<p>Работа с альманахом «Атлас новых профессий». Перспективы изучения науки биохимии и профессионального самоопределения (в формате круглого стола или урока-</p>

			дискуссии)
	Итого	35	

Список литературы:

1. Рабочая программа Н. В. Антиповой , Просвещение , Москва.2019г.
2. Учебник: для общеобразовательных организаций Н.В. Антипова, Л.К. Даянова, А.А. Пахомов, Д.С. Третьякова, « Биохимия. 10 -11 класс», Москва «Просвещение», 2019г. Базовый уровень

Интернет-ресурсы:

1. Научный журнал «Биохимия»:
<https://www.libnauka.ru/journal/biohimiya/>
2. Сайт biomolecula.ru (например, статья «Липидный фундамент жизни»):
<https://biomolecula.ru/articles/tetrodotoksin-istoriia-elegantnogo-ubiitsy>
<https://biomolecula.ru/articles/12-metodov-v-kartinkakh-proteomika>
<https://biomolecula.ru/articles/obo-vsekh-rnk-na-svete-bolshikh-i-malykh>
<https://biomolecula.ru/articles/metody-v-kartinkakh-cekvenirovanie-nukleinovyx-kislot>
<https://biomolecula.ru/articles/metody-v-kartinkakh-polimeraznaia-tsepnaia-reaktsiia>
<https://biomolecula.ru/articles/nauka-daet-shans-molekuliarnaia-biologiia-v-medicine>
<https://biomolecula.ru/articles/lipidnyi-fundament-zhizni>
<https://biomolecula.ru/articles/poiavlenie-i-evoliutsiia-kletochnoi-membrany>
<https://biomolecula.ru/articles/khoroshii-plokhoi-zloi-kholesterin>
<https://biomolecula.ru/articles/molekuliarnaia-poverkhnost-cto-v-oblike-tebe-moiom>
<https://biomolecula.ru/articles/kompiuternye-igry-v-molekuliarnuiu-biofiziku-biologicheskikh-membran>
<https://biomolecula.ru/articles/12-metodov-v-kartinkakh-immunologicheskie-tehnologii>
<https://biomolecula.ru/articles/monoklonalnye-antitela>
<http://kpdbio.ru/images/docs/region/Biokhimija.pdf>