

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА **элективного курса «Биохимия»**

Уровень образования (класс): среднее общее образование, 10-11 классы

Количество часов:

11 класс – 35 (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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА **По элективному курсу «БИОХИМИЯ»**

10-11 класс

Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 и с учетом примерной основной образовательной программы среднего общего образования.

При разработке рабочей программы использованы следующие материалы:

Программа для общеобразовательных организаций Н.В. Антиповой «Биохимия. 10 -11 класс», Москва «Просвещение», 2019г.

Срок реализации программы –1 год

Цели курса: формирование научной картины мира; развитие познавательных интересов и метапредметных компетенций обучающихся через практическую деятельность; расширение, углубление и обобщение знаний о строении, свойствах и функциях биомолекул; формирование устойчивого интереса к профессиональной деятельности в области естественных наук.

Задачи курса:

- изучить особенности строения, свойства и функции биомолекул (углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот), входящих в состав живого организма;
- сформировать у обучающихся представления об основных методах исследования в биохимии;
- познакомить обучающихся с биоинформатикой;
- обеспечить развитие экспериментальных умений и навыков в соответствии с требованиями правил техники безопасности;
- рассмотреть области применения современной биохимии в фундаментальных, медицинских и фармацевтических исследованиях;
- сформировать у обучающихся компетенции для профессионального самоопределения в рамках предметов естественно-научного цикла, развивать мотивацию к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной деятельности;
- раскрыть роль биохимии как базового и приоритетного направления научно-технического прогресса.

Актуальность данного курса определяется необходимостью поддержки профильного образования, направленного на подготовку будущих профессионалов для развития высокотехнологичных производств на стыке естественных наук. Содержание курса является конвергентно ориентированным и обеспечивает формирование компетенций, необходимых для жизни и трудовой деятельности в эпоху высокоразвитой науки и современных технологий.

Учебно-методическое обеспечение курса включает рабочую программу элективного курса и учебное пособие для обучающихся. В соответствии с системно-деятельностным подходом реализация данной программы предполагает использование современных методов обучения и разнообразных форм организации образовательного процесса: круглый стол, видеолекторий, биоинформатическая работа, семинары, практические и

лабораторные работы, учебное исследование, самостоятельная работа с первоисточниками, лекция, конференция и др.; возможно выполнение индивидуальных исследований и проектов. Достижение планируемых результатов оценивается как «зачтено/не зачтено».

Общая характеристика курса. Данный курс содержательно связан с курсами химии, биологии, информатики, т. е. носит интегрированный характер и способствует развитию естественно-научного мировоззрения учащихся. В учебном плане элективный курс «Биохимия» является частью предметной области «Естественно-научные предметы». Материал пособия обеспечивает знакомство с современными фундаментальными и прикладными исследованиями в области биохимии; формирование у обучающихся конвергентного мышления; углубление и обобщение знаний школьников о высокомолекулярных веществах, методах их изучения; раскрытие принципов функционирования живых систем; знакомство с историей развития естествознания и современными разработками учёных; воспитание бережного отношения к живой природе, формирование культуры питания; обучение аргументированному ведению дискуссии; желание заниматься научно-практической деятельностью.

На занятиях учащиеся развивают аналитические способности при проведении практических работ, устанавливают причинно-следственные связи при изучении методов биохимии, узнают о возможностях их применения в медицине, о контроле качества в фармацевтической и пищевой промышленности.

Основные идеи курса:

- единство материального мира;
- внутри- и межпредметная интеграция;
- взаимосвязь науки и практики;
- взаимосвязь человека и окружающей среды.

Ключевые принципы организации занятий:

- междисциплинарный синтез естественно-научного знания;

- ориентация учебной деятельности на исследовательскую и конструктивную;
- развитие коммуникативных навыков;
- обучение различным видам деятельности;
- пополнение надпредметных знаний через НБИК-технологии (нано-, биотехнологии, информационные, когнитивные технологии);
- ведущая роль самоорганизации в процессе обучения.

Формами контроля над усвоением материала могут служить отчёты по практическим работам, самостоятельные творческие работы, тесты, итоговые учебно-исследовательские проекты. Итоговое занятие проходит в виде научно-практической конференции или круглого стола, где заслушиваются доклады учащихся по выбранной теме исследования, которые могут быть представлены в форме реферата или отчёта по исследовательской работе.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Особенностью изучения биохимии в средней школе является опора на знания, полученные при изучении химии в 8—9 классах, их расширение, углубление и систематизация.

В изучении курса биохимии большая роль отводится химическому эксперименту, который представлен практическими работами, лабораторными опытами и демонстрационными экспериментами. Очень важным является соблюдение правил техники безопасности при работе в химической лаборатории.

В качестве *ценностных ориентиров* химического образования выступают объекты, изучаемые в курсе химии, к которым у обучающихся формируется ценностное отношение. Основу *познавательных ценностей* составляют научные знания и научные методы познания.

Развитие познавательных ценностных ориентации содержания курса биохимии позволяет сформировать:

- уважительное отношение к созидательной, творческой деятельности;
- понимание необходимости здорового образа жизни;
- потребность в безусловном выполнении правил безопасного использования веществ в повседневной жизни;
- сознательный выбор будущей профессиональной деятельности.

Курс биохимии обладает возможностями для формирования *коммуникативных ценностей*, основу которых составляют процесс общения и грамотная речь, способствующие:

- правильному использованию биохимической терминологии;
- развитию потребности вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии;
- развитию способности открыто выражать и аргументированно отстаивать свою точку зрения.

МЕСТО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

11 класс количество часов	
в неделю	в год
1	35

ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА

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.

Планируемые 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.

Содержание учебного предмета
11 класс 35 ч (1 час в неделю)

Раздел 1. Введение в биохимию (6 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).

**Тематическое планирование с определением основных видов
учебной деятельности.**

11класс

35 часов (1час в неделю)

	Содержание материала	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности
1	Раздел 1 Введение в биохимию	6	
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.	2	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.установки 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	Ознакомление с правилами техники безопасности. Методика приготовления раствора ферроцианида аммония. Подготовка проб для анализа: растворение навески яичного экстракта в хлороформе. Приготовление разбавленного раствора. Перенос ферроцианида, хлороформа и аликвот липидов. Приготовление контрольного образца: три пробирки ферроцианида 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
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	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 AgNO ₃ , молибденовый реактив) и водяной бани.

4.2	<p>Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот 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. 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 рождение первого этапа иммуноанализа. Работа с литературой. Просмотр видео авершение работы с набором по иммуноанализу. Оценка результата</p>
	<p>Раздел 5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул</p>	7 ч	
5.1	<p>PyMol — программа для визуализации пространственной структуры биомолекул</p>	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	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
	Итоговое занятие Профессия биохимик	2 ч	Работа с альманахом «Атлас новых профессий». Перспективы изучения науки биохимии и профессионального самоопределения (в формате круглого стола или урока-дискуссии)
	Итого	35	

Средства обучения и воспитания

В основе использования средств обучения и воспитания лежат приоритеты неукоснительного соблюдения правил техники безопасности, совместной работы педагога и обучающегося, интегрирования современных форм обучения и комплексного воздействия на кинестетическую, аудиальную и визуальную системы восприятия.

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
3. Комплект лабораторного оборудования для кабинета биологии-химии
- 4 Электронные ресурсы:
 - 4.1. Информация о красителях: <https://ru.lumiprobe.com/protocols>
 - 4.2. Рекомендации по приготовлению буферных растворов: <https://www.sigmaaldrich.com/life-science/core-bioreagents/biological-buffers/learning-center/buffer-reference-center.html>

5. Информационно-коммуникативные средства:

Список литературы

1. Болдырев А. А. Введение в биохимию мембран / А. А. Болдырев. — М.: Высшая школа, 1986.
2. Ленинджер А. Основы биохимии / А. Ленинджер. — М.: Мир, 1985. — Т.1.
3. Овчинников Ю. А. Биоорганическая химия / Ю. А. Овчинников. — М.: Просвещение, 1987.
4. Справочник биохимика / Р. Досон, Д. Элиот, У. Элиот, К. Джонс. — М.: Мир, 1991. — С. 379 — 426.
5. Хайс И. М. Хроматография на бумаге / И. М. Хайс, К. Мацек. — М.: Издательство иностранной литературы, 1962.

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-kletочноi-membrany>

8 19

<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-immunologicheskikh-tekhnologii>

<https://biomolecula.ru/articles/monoklonalnye-antitela>

<http://kpdbio.ru/images/docs/region/Biokhimija.pdf>