

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН
Администрации городского округа "город Махачкала"
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение «Лицей №8»

Согласовано:

Заместитель
директора по УВР
 /Караева С.К./

Утверждено:

Директор
МБОУ «Лицей №8»
 Алиева З. З./



Рабочая программа по внеурочной деятельности

на 2023-2024 учебный год для 10-11 кл.
« Биохимия »

Махачкала 2023

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «БИОХИМИЯ»

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

Обучающийся 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 получению образца нуклеиновых кислот клеток лука, нуклеопротеина дрожжей, липидной фракции желтка куриного яйца;
 - по разделению биомолекул;
 - по проведению качественных реакций на наличие в нуклеиновых кислотах остатков пуриновых оснований, рибозы/дезоксирибозы, фосфорной кислоты;
 - по проведению количественного анализа фосфатидилхолина;
 - по проведению качественных и количественных реакций на белки и аминокислоты;
- 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 PyMol;
- 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.

Обучающийся 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 КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕТЕЛЬНОСТИ «БИОХИМИЯ»

Раздел 1. Введение в биохимию (12 ч.)

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

Раздел 2. Методы выделения биомолекул (12 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 (8 ч.)

Теоретические основы биохимических методов разделения биомолекул.

Практические работы:

1. «Гель-фильтрационное разделение биомолекул».
2. «Тонкослойная хроматография липидов».

3. «Идентификация функциональных групп различными агентами».

Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул (20 ч.)

Практические работы аналитического характера:

1. «Количественный анализ фосфатидилхолина. Определение липидного фосфора с помощью ферротииоцианата аммония (метод Стюарта)».
2. «Качественные реакции на наличие пуриновых оснований и остатков фосфорной кислоты в составе ДНК».
3. «Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот», «Качественный и количественный анализ наличия белков и аминокислот».

Раздел 5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул (14 ч.)

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

Раздел 6. Итоговое занятие (1 ч.)

Знакомство с «Атласом новых профессий», перспективы изучения науки биохимии и профессионального самоопределения в формате урока –дискуссии.

3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс

№ п/п	Наименование разделов, тем	Кол-во учебных часов
Раздел 1. Введение в биохимию		12
1	Введение	2
2	Предмет биохимии. История биохимии	2
3	Структура и функции биомолекул	4
4	Эксперимент: планирование, выполнение и представление результатов	2
5	Правила техники безопасности	2
Раздел 2. Методы выделения биомолекул		12
1	Получение ДНК из клеток лука	4
2	Выделение нуклеиновых кислот из дрожжей и исследование нуклеопротеинов	4

3	Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца	4
Раздел 3. Методы разделения биомолекул		8
1	Разделение биомолекул методом гель-фильтрации	4
2	Тонкослойная хроматография липидов. Идентификация функциональных групп	4
Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул		2
1	Определение концентрации фосфатидилхолина. Метод Стюарта	2
	Итого	34

11 класс

№ п/п	Наименование разделов, тем	Кол-во учебных часов
Раздел 1. Качественный и количественный анализ биомолекул		18
1	Определение концентрации фосфатидилхолина. Метод Стюарта	2
2	Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот	4
3	Качественные реакции на пуриновые основания и остатки фосфорной кислоты в ДНК	4
4	Качественный и количественный анализ белков	8
Раздел 2. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул		14
1	PyMol — программа для визуализации пространственной структуры биомолекул	8
2	Modeller — программа для компьютерного моделирования пространственной структуры белков	6
Раздел 3. Итоговое занятие		1
1	Профессия биохимик	1
	Итого	33

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 класс

№ занятия	Сроки проведения занятия	Тема занятия
Раздел 1. Введение в биохимию 12 ч.		
1-2	1-2 неделя	Введение
3	3 неделя	Предмет биохимии.
4	4 неделя	История биохимии
5	5 неделя	Функциональные группы органических молекул.
6	6 неделя	Белки и аминокислоты. Моно- и полисахариды. Нуклеиновые кислоты.
7	7 неделя	Работа с дополнительными источниками —составление краткого словаря терминов.
8	8 неделя	Обсуждение функции биомолекул
9	9 неделя	Обсуждение научного эксперимента как одного из инструментов научного поиска. Составление плана экспериментальной деятельности. Разработка формы отчётной документации по результатам эксперимента.
10	10 неделя	Обсуждение экологических аспектов практических занятий, определение методов утилизации побочных продуктов реакций. Выбор тем для литературного обзора
11-12	11 -12 неделя	Правила техники безопасности
Раздел 2. Методы выделения биомолекул 12 ч.		
13	13 неделя	Повторение знаний о структуре и функциях нуклеиновых кислот ДНК и РНК в живых организмах (<i>сообщения обучающихся</i>).
14	14 неделя	Обсуждение теоретических основ метода экстракции нуклеиновых кислот из биологических объектов. Правила техники безопасности
15	15 неделя	Подготовка химической посуды и оборудования. Приготовление реактива (буфер для гомогенизации).
16	16 неделя	Охлаждение химической посуды и реактива. Гомогенизация образца, добавление буфера для гомогенизации к образцу. Инкубация гомогената и его фильтрация. Осаждение ДНК. Подведение итогов практикума
17	17 неделя	Изучение особенностей строения и функционирования плазмидной ДНК в бакте-

		риальных клетках. Правила техники безопасности. Подготовка химической посуды и оборудования для экстракции нуклеиновых кислот из дрожжей.
18	18 неделя	Сборка установки для эксперимента: присоединение обратного холодильника и длинной стеклянной трубки к колбе. Приготовление реактивов
19	19 неделя	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.
20	20 неделя	Подготовка его аликвот для анализа составных компонентов нуклеиновых кислот в следующих практикумах
21	21 неделя	Ознакомление с правилами техники безопасности. Подготовка посуды, взвешивание пробирок, нумерация.
22	22 неделя	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
23	23 неделя	Взвешивание сухого липидного экстракта. Расчёт среднего из двух опытов, расчёт процентов от исходной массы желтка.
24	24 неделя	Оформление результатов
Раздел 3. Методы разделения биомолекул 8 ч.		
25-26	25-26 неделя	Теоретические основы использования принципа гель-фильтрации при разделении биомолекул
27-28	27-28 неделя	Проведение экспериментов. Отделение низкомолекулярного красителя от окрашенного белка. Практическая работа №1 «Гель-фильтрационное разделение биомолекул». Оформление результатов
29-30	29-30 неделя	Ознакомление с правилами техники безопасности. Подготовка посуды. Приготовление подвижной фазы, заполнение камеры. Подготовка пробы из экстракта липидов желтка. Практическая работа № 2 «Тонкослойная хроматография липидов».
31-32	31-32 неделя	Нанесение пробы. Высушивание пластины. Проявление под УФ- лампой в тёмном

		кожухе/помещении. Проявление разных пластинок указанными реагентами. Обсуждение и оформление результатов. Практическая работа №3 «Идентификация функциональных групп различными агентами».
Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул 1 ч.		
33	33	Ознакомление с правилами техники безопасности. Подготовка посуды.
34	34	Итоговый урок

11 класс

№ занятия	Сроки проведения занятия	Тема занятия
Раздел 1. Качественный и количественный анализ биомолекул 18 ч.		
1-2	1-2 неделя	Приготовление раствора ферроцианида аммония. Подготовка проб для анализа: растворение навески яичного экстракта в хлороформе. Практическая работа №1. «Количественный анализ фосфатидилхолина. Определение липидного фосфора с помощью ферроцианида аммония (метод Стюарта)».
3	3 неделя	Анализ образцов на спектрофотометре. Расчёт содержания фосфатидилхолина в пробе. Обсуждение результатов. Подведение итогов практического занятия
4-5	4-5 неделя	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 и водяной бани.
6-7	6-7 неделя	Проведение качественных реакций на содержание пуриновых оснований и остатков фосфорной кислоты. Практическая работа № 2 «Качественные реакции на наличие пуриновых оснований и остатков фосфорной кислоты в составе ДНК». Подведение итогов практического занятия.
8-9	8-9 неделя	Подготовка химической посуды и оборудования. Приготовление реактивов. Подготовка водяной бани.
10-11	10-11 неделя	Проведение качественных реакций на содержание остатков рибозы и дезоксирибозы в нуклеопротеине дрожжей и в растворах отдельных пентоз. Практическая работа № 3. «Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот», «Качественный и

		количественный анализ наличия белков и аминокислот». Подведение итогов практического занятия
12-13	12-13 неделя	Подготовка к экспериментальной работе. Обсуждение качественных реакций на белки и аминокислоты
14-15	14-15 неделя	Проведение 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
16-17	16-17 неделя	Проведение первого этапа иммуноанализа. Работа с литературой. Просмотр видео
18	18 неделя	Завершение работы с набором по иммуноанализу. Оценка результата
Раздел 2. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул 14 ч.		
19-20	19-20 неделя	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)
21-22	21-22 неделя	Визуализация структуры гемоглобина, титина, антитела (PDB ID: 1HHB, 3B43, 1IGT соответственно).
23-24	23-24 неделя	Работа с командной строкой PyMol Визуализация структуры нуклеосомы, т-РНК, ДНК (PDB ID: 5CPI, 5L4O, 1BNA соответственно)
25	25 неделя	Самостоятельный поиск белковых структур на сайтах https://www.rcsb.org/ , http://pdb101.rcsb.org/ , их визуализация в PyMol
26-27	26-27 неделя	Теоретическая подготовка, знакомство с методом гомологичного моделирования. Подготовка скриптов.
28-29	28-29 неделя	Моделирование на подготовленных заранее файлах с аминокислотной последовательностью и структурой-шаблоном
30	30 неделя	Анализ полученной структуры в сравнении с шаблоном в PyMol. Моделирование белков с известной кристаллической структурой
31-32	31-32 неделя	Знакомство с сервисами моделирования он-лайн, а также базами данных http://www.uniprot.org/ и https://swissmodel.expasy.org/ . Поиск и изучение пространственных моделей белков по собственному выбору

Раздел 3. Итоговое занятие 1 ч .		
33	33 неделя	Профессия биохими. Работа с альманахом «Атлас новых профессий». Перспективы изучения науки биохимии и профессионального самоопределения

ЛИСТ КОРРЕКЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«БИОХИМИЯ»

Занятия, которые требуют коррекции				Уроки, содержащие коррекцию		Утверждено заместителем директором по учебно-воспитательной работе
Дата, класс	№ занятия по КТП	Тема занятия	Причина коррекции	Дата	Форма коррекции (Варианты: объединение тем (указать с какой, № занятия), организация он-лайн занятия; другое)	
10 класс 20.05.21	33	Ознакомление с правилами техники безопасности.	Выходные и праздничные дни с 1.05.21 по	27.05.21	Объединение тем 33-34: Ознакомление с правилами техники безопасности. Подготовка посуды. Итоговый урок	
27.05.21	34	Подготовка посуды. Итоговый урок				

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
курса внеурочной деятельности «БИОХИМИЯ»
уровня среднего общего образования
срок реализации: 2 года

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ, СОГЛАСНО КОТОРЫМ РЕАЛИЗУЕТСЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012 г.;
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»);
3. Устав МОУ «СОШ № 61» города Магнитогорска (утвержден постановлением администрации города Магнитогорска от 11.09.2018 № 10810-П);
4. Положение об организации внеурочной деятельности в МОУ «СОШ № 61» города Магнитогорска (утверждено приказом МОУ «СОШ № 61» города Магнитогорска № 74-П от 30.04.2020 г.);
5. Положение о рабочих программах курсов внеурочной деятельности в МОУ «СОШ № 61» города Магнитогорска (утверждено приказом МОУ «СОШ № 61» города Магнитогорска № 74-П от 30.04.2020 г.).

ОПИСАНИЕ УМК ПО КУРСУ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Н.В. Антипова, А.А. Пахомов, Л.К. Даянова «Биохимия 10-11 классы. Учебное пособие.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 класс

Название раздела, темы	Количество часов
------------------------	------------------

Раздел 1. Введение в биохимию	12
Раздел 2. Методы выделения биомолекул	12
Раздел 3. Методы разделения биомолекул	8
Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул	1
Раздел 5. Итоговый урок	1
Итого:	34 ч

11 класс

Название раздела, темы	Количество часов
Раздел 1. Качественный и количественный анализ биомолекул	18
Раздел 2. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул	14
Раздел 3. Итоговое занятие	1
Итого:	33ч

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «БИОХИМИЯ»

Раздел 1. Введение в биохимию (12 ч.)

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

Раздел 2. Методы выделения биомолекул (12 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 (8 ч.)

Теоретические основы биохимических методов разделения биомолекул.

Практические работы:

1. «Гель-фильтрационное разделение биомолекул».
2. «Тонкослойная хроматография липидов».
3. «Идентификация функциональных групп различными агентами».

Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул (20 ч.)

Практические работы аналитического характера:

1. «Количественный анализ фосфатидилхолина. Определение липидного фосфора с помощью ферротииоцианата аммония (метод Стюарта)».
2. «Качественные реакции на наличие пуриновых оснований и остатков фосфорной кислоты в составе ДНК».
3. «Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот», «Качественный и количественный анализ наличия белков и аминокислот».

Раздел 5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул (14 ч.)

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

Раздел 6. Итоговое занятие (1 ч)

Знакомство с «Атласом новых профессий», перспективы изучения науки биохимии и профессионального самоопределения в формате урока – дискуссии.