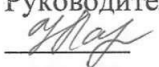

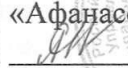


**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Афанасовская средняя общеобразовательная школа  
Корочанского района Белгородской области»**

<b>«Рассмотрено»</b> Руководитель МО  Протокол № <u>4</u> от « <u>25</u> » <u>06</u> 2021 г.	<b>«Согласовано»</b> Заместитель директора МБОУ «Афанасовская СОШ»  Богачёва Н.В. « <u>30</u> » <u>апрель</u> 2021 г.	<b>«Утверждаю»</b> Директор МБОУ «Афанасовская СОШ»  Артебякин С.А. Приказ № <u>215</u> от « <u>27</u> » <u>08</u> 2021 г.
--	---	--

**Рабочая программа элективного курса**

**«Биохимия»**

**на ступени среднего общего образования**

## Пояснительная записка

Рабочая программа элективного курса по химии для 10 - 11 классов разработана на основе авторской программы Н. В. Антиповой Биохимия. Сборник примерных рабочих программ. Элективные курсы для профильной школы / [Н. В. Антипова и др.]. — М.: Просвещение, 2019. — 187 с. для общеобразовательных организаций в соответствии с основной общеобразовательной программой среднего общего образования МБОУ «Афанасовская СОШ». На реализацию данной программы, согласно учебному плану учреждения, отводится по 1 часу в неделю в 10 и 11 классах (69 часов).

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

**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.

### **Общая характеристика курса.**

Данный курс содержательно связан с курсами химии, биологии, информатики, т. е. носит интегрированный характер и способствует развитию естественно-научного мировоззрения обучающихся. В учебном плане элективный курс «Основы биохимии» является частью предметной

области «Естественно-научные предметы». Материал пособия обеспечивает знакомство с современными фундаментальными и прикладными исследованиями в области биохимии; формирование у обучающихся сходного 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 обучающиеся 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 служат отчёты по практическим работам и тесты.

#### **Планируемые результаты освоения курса**

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

#### ***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 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.

***Учащийся 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 программы.**

#### **Раздел 1. Введение в биохимию (11 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 ферротрицианата 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 (3 ч)**

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

### Календарно-тематическое планирование

№п/п	Тема	Дата (план)	Дата (факт)
	<b>10 класс</b>		
	<b>Раздел 1. Введение в биохимию (11 ч)</b>		
1	Введение	06.09	
2	Предмет биохимии.	13.09	
3	История биохимии	20.09	
4	Структура и функции биомолекул. Функциональные группы органических молекул. Белки и аминокислоты	27.09	
5	Структура и функции биомолекул. Моно- и полисахариды	04.10	
6	Структура и функции биомолекул. Нуклеиновые кислоты	11.10	
7	Структура и функции биомолекул. Липиды	18.10	
8	Функции биомолекул	25.10	
9	Эксперимент: планирование, выполнение и представление результатов	08.11	
10	Эксперимент: планирование, выполнение и представление результатов. Выбор тем литературного обзора	15.11	
11	Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории	22.11	
	<b>Раздел 2. Методы выделения биомолекул (12 ч)</b>		
12	Повторение знаний о структуре и функциях нуклеиновых кислот ДНК и РНК в живых организмах	29.11	
13	Обсуждение теоретических основ метода экстракции нуклеиновых кислот из биологических объектов	06.12	
14	Практическая работа «Получение ДНК из клеток лука». Правила техники безопасности	13.12	
15	Подведение итогов практикума	20.12	
16	Изучение особенностей строения и функционирования плазмидной ДНК в бактериальных клетках	10.01	
17	Подготовка химической посуды и оборудования для экстракции нуклеиновых кислот из дрожжей. Правила техники безопасности	17.01	

18	Сборка установки для эксперимента. Приготовление реактивов. Правила техники безопасности	24.01	
19	Практическая работа «Выделение нуклеиновых кислот из дрожжей и исследование нуклеопротеинов»	31.01	
20	Практическая работа «Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца». Правила техники безопасности. Подготовка посуды, взвешивание пробирок, нумерация.	07.02	
21	Практическая работа «Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца». Перенос желтка в чистую пробирку, взвешивание, добавление органических растворителей, активное перемешивание, отстаивание	14.02	
22	Практическая работа «Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца». Перенос органической фракции в чистую взвешенную пробирку. Повтор деления для второй пробирки	21.02	
23	Практическая работа «Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца». Помещение под тягу для просушивания от растворителей	28.02	
<b>Раздел 3. Методы разделения биомолекул (8 ч)</b>			
24	Теоретические основы использования принципа гель-фильтрации при разделении биомолекул	14.03	
25	Практическая работа «Разделение биомолекул методом гельфильтрации». Проведение экспериментов. Правила техники безопасности	21.03	
26	Практическая работа «Разделение биомолекул методом гельфильтрации». Отделение низкомолекулярного красителя от окрашенного белка	04.04	
27	Практическая работа «Разделение биомолекул методом гельфильтрации». Оформление результатов	11.04	
28	Тонкослойная хроматография липидов. Идентификация функциональных групп. Ознакомление с правилами техники безопасности	18.04	
29	Подготовка посуды. Приготовление подвижной фазы, заполнение камеры. Правила техники безопасности	25.04	
30	Подготовка пробы из экстракта липидов желтка.	16.05	
31	Обсуждение и оформление результатов	16.05	
<b>Раздел 4. Качественный и количественный</b>			

	<b>анализ биомолекул (3 ч)</b>		
32	Определение концентрации фосфатидилхолина.	23.05	
33	Метод Стюарта. Правила техники безопасности. Приготовление раствора ферроотиоцианата аммония. Подготовка проб для анализа: растворение навески яичного экстракта в хлороформе	23.05	
34	Перенос ферроотиоцианата, хлороформа и аликвот	30.05	
35	липидов. Итоговое занятие	30.05	
	<b>11 класс</b>		
1	Введение		
	<b>Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул (16 ч)</b>		
2	Качественные реакции на пуриновые основания и остатки фосфорной кислоты в ДНК		
3	Изучение процессов репликации ДНК в живых организмах (на примере геномной и плазмидной ДНК)		
4	Ферменты, участвующие в процессах репликации		
5	Практическая работа «Проведение качественных реакций на содержание пуриновых оснований и остатков фосфорной кислоты». Правила техники безопасности		
6	Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот		
7	Подготовка лабораторной посуды и оборудования. Правила техники безопасности		
8	Проведение качественных реакций на содержание остатков рибозы и дезоксирибозы в нуклеопротеине дрожжей и в растворах отдельных пентоз.		
9	Подведение итогов практического занятия. Обсуждение и оформление результатов		
10	Качественный и количественный анализ белков		
11	Подготовка к экспериментальной работе. Правила техники безопасности		
12	Обсуждение качественных реакций на белки и аминокислоты		
13	Проведение качественных реакций на белки		
14	Проведение первого этапа иммуноанализа		
15	Завершение работы с набором по иммуноанализу. Оценка результата		
16	Изучение спектрофотометрического метода обнаружения белка и метода Бредфорда		



17	Подведение итогов практического занятия. Обсуждение и оформление результатов		
	<b>Раздел 5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул (14 ч)</b>		
18	PyMol — программа для визуализации пространственной структуры биомолекул		
19	Знакомство с уровнями структурной организации биомолекул и PDB банком		
20	Знакомство с интерфейсом пользователя PyMol и возможностями визуализации элементов структуры белка на примере калиевого канала (PDB ID: 1BL8)		
21	Визуализация структуры гемоглобина, титина, антитела (PDB ID: 1HHB, 3B43, 1IGT соответственно)		
22	Работа с командной строкой PyMol		
23	Визуализация структуры нуклеосомы, т-РНК, ДНК (PDB ID: 5CPI, 5L4O, 1BNA соответственно)		
24	Самостоятельный поиск белковых структур на сайтах <a href="https://www.rcsb.org/">https://www.rcsb.org/</a> , <a href="http://pdb101.rcsb.org/">http://pdb101.rcsb.org/</a> , их визуализация в PyMol		
25	Самостоятельный поиск белковых структур на сайтах <a href="https://www.rcsb.org/">https://www.rcsb.org/</a> , <a href="http://pdb101.rcsb.org/">http://pdb101.rcsb.org/</a> , их визуализация в PyMol		
26	Modeller — программа для компьютерного моделирования пространственной структуры белков		
27	Теоретическая подготовка, знакомство с методом гомологичного моделирования. Подготовка скриптов.		
28	Моделирование на подготовленных заранее файлах с аминокислотной последовательностью и структурой-шаблоном		
29	Анализ полученной структуры в сравнении с шаблоном в PyMol.		
30	Моделирование белков с известной кристаллической структурой		
31	Знакомство с сервисами моделирования онлайн, а также базами данных <a href="http://www.uniprot.org/">http://www.uniprot.org/</a> и <a href="https://swissmodel.expasy.org/">https://swissmodel.expasy.org/</a> Поиск и изучение пространственных моделей белков по собственному выбор		
	<b>Раздел 6. Итоговое занятие (3 ч)</b>		
32	Профессия биохимик. Работа с альманахом		

	«Атлас новых профессий»		
33	Перспективы изучения науки биохимии и профессионального самоопределения		
34	Обобщающий урок по курсу: «Биохимия»		

### Календарно-тематическое планирование 2021 – 2022 учебный год

№п/п	Тема	Дата (план)	Дата (факт)
	<b>11 класс</b>		
	<b>Раздел 1. Введение в биохимию (7 ч)</b>		
1	Введение. Предмет биохимии. История биохимии	07.09	
2	Структура и функции биомолекул. Функциональные группы органических молекул. Белки и аминокислоты	14.09	
3	Структура и функции биомолекул. Моно- и полисахариды	21.09	
4	Структура и функции биомолекул. Нуклеиновые кислоты	28.09	
5	Структура и функции биомолекул. Липиды	05.10	
6	Эксперимент: планирование, выполнение и представление результатов	12.10	
7	Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории	19.10	
	<b>Раздел 2. Методы выделения биомолекул (6 ч)</b>		
8	Повторение знаний о структуре и функциях нуклеиновых кислот ДНК и РНК в живых организмах	26.10	
9	Обсуждение теоретических основ метода экстракции нуклеиновых кислот из биологических объектов	09.11	
10	Практическая работа «Получение ДНК из клеток лука». Правила техники безопасности	16.11	
11	Изучение особенностей строения и функционирования плазмидной ДНК в бактериальных клетках	23.11	
12	Практическая работа «Выделение нуклеиновых кислот из дрожжей и исследование нуклеопротеинов». Правила техники безопасности	30.11	
13	Практическая работа «Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца». Правила техники безопасности	07.12	
	<b>Раздел 3. Методы разделения биомолекул (2 ч)</b>		
14	Теоретические основы использования принципа	14.12	

	гель-фильтрации при разделении биомолекул		
15	Практическая работа «Разделение биомолекул методом гельфильтрации». Проведение экспериментов. Правила техники безопасности	21.12	
	<b>Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул (11 ч)</b>		
16	Определение концентрации фосфатидилхолин а. Метод Стюарта. Правила техники безопасности	11.01	
17	Подготовка проб для анализа: растворение навески яичного экстракта в хлороформе	18.01	
18	Качественные реакции на пуриновые основания и остатки фосфорной кислоты в ДНК	25.01	
19	Изучение процессов репликации ДНК в живых организмах (на примере геномной и плазмидной ДНК)	01.02	
20	Ферменты, участвующие в процессах репликации	08.02	
21	Практическая работа «Проведение качественных реакций на содержание пуриновых оснований и остатков фосфорной кислоты». Правила техники безопасности	15.02	
22	Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот	22.02	
23	Проведение качественных реакций на содержание остатков рибозы и дезоксирибозы в нуклеопротеине дрожжей и в растворах отдельных пентоз. Правила техники безопасности	01.03	
24	Качественный и количественный анализ белков	15.03	
25	Проведение качественных реакций на белки. Правила техники безопасности	22.03	
26	Изучение спектрофотометрического метода обнаружения белка и метода Бредфорда	05.04	
	<b>Раздел 5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул (6 ч)</b>		
27	RyMol — программа для визуализации пространственной структуры биомолекул	12.04	
28	Знакомство с уровнями структурной организации биомолекул и PDB банком	19.04	
29	Знакомство с интерфейсом пользователя RyMol и возможностями визуализации элементов структуры белка на примере калиевого канала (PDB ID: 1BL8)	26.04	
30	Визуализация структуры гемоглобина, титина,	10.05	
31	антитела (PDB ID: 1HNB, 3B43, 1IGT соответственно). Самостоятельный поиск	10.05	

	белковых структур на сайтах <a href="https://www.rcsb.org/">https://www.rcsb.org/</a> , <a href="http://pdb101.rcsb.org/">http://pdb101.rcsb.org/</a> , их визуализация в PyMol		
32	Modeller — программа для компьютерного моделирования пространственной структуры белков. Моделирование белков с известной кристаллической структурой	17.05	
33		17.05	
34	Профессия биохимик. Перспективы изучения науки биохимии и профессионального самоопределения	24.05	

### Список литературы.

1. Авдеева, Л.В. Биохимия: Учебник / Л.В. Авдеева, Т.Л. Алейникова, Л.Е. Андрианова. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2013. - 768 с.
2. Баишев, И.М. Биохимия. Тестовые вопросы: Учебное пособие / Д.М. Зубаиров, И.М. Баишев, Р.Ф. Байкеев; Под ред. Д.М. Зубаиров. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 960 с.
3. Байдалинова, Л. Биохимия гидробионтов: лабораторный практикум: Учебник / Л. Байдалинова. - М.: Моркнига, 2017. - 335 с.
4. Гидранович, В.И. Биохимия: Учебное пособие / В.И. Гидранович, А.В. Гидранович. - Мн.: ТетраСистемс, 2012. - 528 с.
5. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов: Учебник / К.К. Горбатова. - СПб.: Гиорд, 2015. - 336 с.
6. Димитриев, А.Д. Биохимия: Учебное пособие / А.Д. Димитриев, Е.Д. Амбросьева. - М.: Дашков и К, 2013. - 168 с.
7. Зезеров, Е.Г. Биохимия (общая, медицинская и фармакологическая): Курс лекций / Е.Г. Зезеров. - Ереван: МИА, 2014. - 456 с.
8. Кольман, Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. - 469 с.
9. Комов, В.П. Биохимия: Учебник / В.П. Комов, В.Н. Шведова. - Люберцы: Юрайт, 2015. - 640 с.
10. Лелевич, С.В. Клиническая биохимия: Учебное пособие / С.В. Лелевич. - СПб.: Лань, 2018. - 304 с.
11. Северин, Е.С. Биохимия / Е.С. Северин. - М.: Медицина+, 2000. - 168 с.
12. Соловей, Дж.Г. Наглядная медицинская биохимия / Дж.Г. Соловей. - М.: Гэотар-Медиа, 2017. - 160 с.
13. Таганович, А.Д. Патологическая биохимия / А.Д. Таганович. - М.: Бином, 2013. - 448 с.
14. Таганович, А.Д. Патологическая биохимия / А.Д. Таганович. - М.: Бином, 2015. - 448 с.
15. Таганович, А.Д. Патологическая биохимия: Монография / А.Д. Таганович. - М.: БИНОМ, 2013. - 448 с.
16. Титов, В.Н. Клиническая биохимия: курс лекций: Учебное пособие / В.Н. Титов. - М.: Инфра-М, 2015. - 272 с.

17. Чернов, Н.Н. Биохимия: практикум / Н.Н. Чернов. - Рн/Д: Феникс, 2019. - 120 с.

18. Чиркин, А.А. Биохимия : учебное руководство / А.А. Чиркин. - М.: Медицинская литература, 2010. - 624 с.

**Интернет – ресурсы**

Биохимия. Научные журналы.

**Каталог научных сайтов:** <https://elementy.ru/catalog?genre=1&type=51>

## Ценностные ориентиры

В воспитании детей юношеского возраста (уровень среднего общего образования) такими ориентирами являются:

опыт дел, направленных на заботу о своей семье, родных и близких;	1
трудовой опыт, опыт участия в производственной практике	2
опыт дел, направленных на пользу своему родному городу или селу, стране в целом, опыт деятельного выражения собственной гражданской позиции	3
опыт природоохранных дел	4
опыт разрешения возникающих конфликтных ситуаций в школе, дома или на улице	5
опыт самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, опыт проектной деятельности	6
опыт изучения, защиты и восстановления культурного наследия человечества, опыт создания собственных произведений культуры, опыт творческого самовыражения	7
опыт ведения здорового образа жизни и заботы о здоровье других людей	8
опыт оказания помощи окружающим, заботы о малышах или пожилых людях, волонтерский опыт	9
опыт самопознания и самоанализа, опыт социально приемлемого самовыражения и самореализации	10