

# МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

## Министерство образования Самарской области

### Южное управление министерства образования Самарской области

#### ГБОУ СОШ "ОЦ" пос. Поляков"

РАССМОТРЕНО

на заседании МО классных  
руководителей

ПРОВЕРЕНО

Заместитель директора по  
УВР

УТВЕРЖДЕНО

И.о директора ГБОУ СОШ  
"ОЦ" пос. Поляков

---

В.М. Савчук  
Протокол №1 от «26»  
августа 2024 г.

---

А.Б. Эргашева  
Протокол №1  
от «26» августа 2024 г.

---

Е.А. Шидловская  
Приказ №195  
от «29» августа 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективного курса

«Биохимия»

**Предпрофильного обучения**

для обучающихся 9 класса



C=RU, O="ГБОУ СОШ"  
"ОЦ" пос. Поляков",  
CN=Шидловская Е\_А\_,  
[E=so\\_polsk\\_sch@samara.edu.ru](mailto:E=so_polsk_sch@samara.edu.ru)  
00cbedd50c92f0dcf  
2024-08-29 17:25:15

Поляков, 2024

## Пояснительная записка

Рабочая программа курса «Биохимия» для 9 класса составлена на основе Федерального Закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273 ФЗ, фундаментального ядра общего образования; примерной ООП СОО, одобренной решением Федерального учебно-методического объединения по среднему общему образованию, в соответствии с требованиями ФГОС СОО по химии; а также программы элективного курса «Биохимия» Н. В. Антиповой (Сборник примерных рабочих программ. Элективные курсы для профильной школы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций /Н. В. Антипова и др. — М.: Просвещение, 2019. — 187 с.), допущенного Министерством образования РФ.

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.

Знание биохимии необходимо для формирования у учащихся осознанных принципов здорового образа, для более глубокой подготовки обучающихся, ориентация для продолжения образования в средних и высших учебных заведениях медицинского, фармацевтического и биологического профилей. Особое внимание при изучении биохимии уделяется особенностям химического состава организма человека с помощью биорегуляторов (эфффекторы, витамины, гормоны); особенностям обмена веществ организма и сравнительной характеристике биохимических процессов в состоянии здоровья и болезни.

В соответствии с системно-деятельностным подходом реализация данной программы предполагает использование современных методов обучения и разнообразных форм организации образовательного процесса: круглый стол, видеолекторий, семинары, практические и лабораторные работы, учебное исследование, самостоятельная работа с первоисточниками, лекция, конференция и др.; возможно выполнение индивидуальных исследований и проектов.

Курс рассчитан на 17 часов, 1 час в неделю.

**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;

— 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.

### **Особенности курса**

Данный курс содержательно связан с курсами химии, биологии, информатики, т. е. носит интегрированный характер и способствует развитию естественно-научного мировоззрения обучающихся.

Курс «Биохимия» 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.

### **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.

## Место курса в учебном плане

Данный курс входит в состав учебного плана в разделе «Внеурочная деятельность».

В соответствии с учебным планом ГБОУ СОШ «ОЦ» пос. Поляков на внеурочную деятельность «Биохимия» рассчитан на 1 год обучения, с проведением занятий 1 час в неделю. Всего 17 часов.

## Содержание курса «Биохимия»

### 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 (3 ч)

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

### Раздел 3. Методы разделения биомолекул (2 ч)

Теоретические основы биохимических методов разделения биомолекул.

Практические работы:

Гель-фильтрационное разделение биомолекул».

«Тонкослойная хроматография липидов».

Идентификация функциональных групп различными агентами».

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

Практические работы аналитического характера:

«Количественный анализ фосфатидилхолина. Определение липидного фосфора с помощью ферротрицианата аммония (метод Стюарта)».

«Качественные реакции на наличие пуриновых оснований и остатков фосфорной кислоты в составе ДНК».

«Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот», «Качественный и количественный анализ наличия белков и аминокислот».

### Раздел 5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул (2ч)

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 круглого стола или урока-дискуссии).

## Тематическое планирование

№	Тема занятия	Кол-во часов		Содержание
		Теория	Практика	
<b>Раздел 1. Введение в биохимию 5 часов</b>				
1	Введение.	1	0	Теория: знакомство с курсом
2	<i>История биохимии. Предмет биохимии.</i>	1	0	Теория: Биохимия как наука. История развития биохимии. Роль отечественных ученых в развитии биохимии (работы А. Я. Данилевского, Н. И. Лунина, А. Н. Баха, В. А. Энгельгардта, А. Н. Белозерского, А. С. Спирина, Ю. А. Овчинникова, В. П. Скулачева и др.). Взаимосвязь биохимии с молекулярной биологией, биофизикой и биоорганической химией. Значение биохимии для развития биологии, медицины, биотехнологии, сельского хозяйства, генетики и экологии. Методы биохимических исследований и их характеристика.
3	<i>Структура и функции биомолекул</i>	1	0	Теория: Основные классы биомолекул Практика: составить словарь терминов
4	<i>Эксперимент: планирование, выполнение и представление результатов.</i>	1		Теория: Эксперимент: планирование, выполнение и представление результатов. Практика: выбрать тему сообщения
5	<i>Правила техники безопасности.</i>	0.5	0.5	Теория: Правила работы в биохимическом классе Правила работы с химическими реактивами Практика: работа в химическом классе с вытяжным шкафом
<b>Раздел 2. Методы выделения биомолекул. 3 часа</b>				
6	Получение ДНК из клеток лука	0.5	0.5	Теория: <u>Нуклеиновые кислоты. Основные методы экстрагирования НК</u> <u>Практика: знакомство с методом</u>

7	Выделение нуклеиновых кислот из дрожжей и исследование нуклепротеидов.	0,5	0,5	<u>Теория: Выделение нуклеиновых кислот из дрожжей и исследование нуклепротеидов.</u> <u>Практика: знакомство с методом</u>
8	<i>Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца.</i>	0.5	0.5	<u>Теория: Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца.</u> <u>Практика: знакомство Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца.</u>
<b>Раздел 3. Методы разделения биомолекул 2 часа</b>				
9	<i>Разделение биомолекул методом гель-фильтрации.</i>	0.5	0.5	<u>Теория: Разделение биомолекул методом гель-фильтрации.</u> <u>Практика: знакомство с методом гель-фильтрации</u>
10	<i>Тонкослойная хроматография липидов. Идентификация функциональных групп.</i>	0.5	0.5	<u>Теория: хроматография</u> <u>Практика: знакомство с методом тонкослойной хроматографии.</u>
<b>Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул 4 часа</b>				
11	<i>Определение концентрации фосфатидилхолина методом Стюарта.</i>	0.5	0.5	<u>Теория: фосфолипиды, фосфатидилхолин, хромофор, спектрофотометрия</u> <u>Практика: знакомство с методом спектрофотометрии.</u>
12	<i>Качественные реакции на пуриновые основания и остатки фосфорной кислоты в ДНК.</i>	0.5	0.5	<u>Теория: нуклеотид, азотистое основание, правило Чаргаффа</u> <u>Практика: Качественные реакции на пуриновые основания и остатки фосфорной кислоты в ДНК</u>
13	<i>Определение пентоз в составе</i>	0.5	0.5	<u>Теория: Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот.</u> <u>Практика: Определение пентоз в составе</u>

	<i>нуклеиновых кислот.</i>			<u>НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ.</u>
14	<i>Качественный и количественный анализ белков.</i>	0.5	0.5	<u>Теория:</u> <u>Практика : биуретовая реакция на белок</u> <u>Ксантопротеиновая реакция</u>
<b>Раздел 5. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул</b>				
15	<i>PyMol- Программа для визуализации пространственной структуры биомолекул.</i>	0.5	0.5	<u>Теория: PyMol- Программа для визуализации пространственной структуры биомолекул.</u> <u>Практика: работа в программе</u>
16	<i>Modeller- программа для компьютерного моделирования пространственной структуры белков.</i>	0.5	0.5	<u>Теория: Modeller- программа для компьютерного моделирования пространственной структуры белков</u> <u>Практика: работа в программе</u>
<b>Раздел 6. Итоговое занятие</b>				
17	<i>Профессия – биохимик.</i>	0.5	0.5	<u>Круглый стол</u>

## Планируемые результаты освоения курса «Биохимия»

В результате изучения 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 другим 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;
  - о проведению количественного анализа фосфатидилхолина;
  - о 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 естественнонаучной корректности химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научнопопулярных 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 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;

### **Итоговая аттестация:**

Итоговая аттестация по внеурочной деятельности «Биохимия» проводится безотметочным способом по системе «зачет» или «незачет».

*Периодичность итоговой аттестации:* один раз в полугодие

### **Материально-техническое обеспечение**

- Компьютер
- Колонки
- Проектор
- Экран

### **Список литературы Учебно-методическое обеспечение**

#### **Литература для учителя**

1. Агол В. И., Богданов А. А. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот. М.: Высшая школа, 1989.
2. Березов Т. Т. Применение ферментов в медицине // Соросовский образовательный журнал. [1996. № 3. С. 23—27.
3. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 2002.
4. 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. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия. М.: Медицина, 2000.
6. Киселев Л. Л. Геном человека и биология XXI в. // Вестник РАН. 2000. Т. 70. Вып. 5. С. 412-424.
7. Киселев Л. Л. Геном человека и будущее человечества // Химия и жизнь. 1998. № 3. С. 10—14.
8. Макаров К. А. Химия и здоровье. М.: Просвещение, 1985.
9. Овчинников Ю. А. Биоорганическая химия. М.: Просвещение, 1987.
10. Пустовалова Л. М. Практикум по биохимии. Ростов н/Д: Феникс, 1999.
11. Спиринов А. С., Четверин А. Б., Воронин Л. А. Биосинтез белка и перспективы

бесклеточной технологии // Природа. 1991. №5. С. 10-19.

12. Спирин А. С. Молекулярная биология: Структура рибосом и биосинтез белка. М.: Высшая школа, 1986.
13. Степанов В. В. Молекулярная биология: Структура и функции белков. М.: Высшая школа, 1996.
14. Телитченко М. М., Остроумов С. А. Введение в проблемы биохимической экологии. М.: Наука, 1990.
15. Франк-Каменецкий М. Д. Самая главная молекула. МЛ: Просвещение. 1988.
16. Чирков Ю. Ожившие химеры. М.: Детская литература, 1991.
17. Чухрай Е. С. Молекула, жизнь, организм. М.: Просвещение, 1981.
18. Шерстнев М. П., Комаров О. С. Химия и биология нуклеиновых кислот. М.: Просвещение, 1990.
19. Янковский Н. К., Боринская С. Б. Геном человека // Химия и жизнь. 1998. № 3. С. 10-14.

#### **Литература для учащихся**

1. Филиппович Ю. Б. Основы биохимии. М.: Агар; Флинта; СПб.: Лань, 1999.
2. Ленинджер А. Биохимия. Т. 1—3. М.: Мир, 1985.
3. Марри Р. и др. Биохимия человека. М.: Мир, 1993.
4. Рувинский А. О. и др. Общая биология. М.: Просвещение, 1993.
5. Шамин А. Н. История биологической химии. М.: Наука, 1991.

#### **Интернет-ресурсы**

1. Библиотека электронных наглядных пособий <http://v.SCHOOL.ru>
2. Научный журнал «Биохимия»: <https://www.libnauka.ru/journal/biohimiya/>
3. 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-cekvenirovanienukleinovykh-kislot>  
<https://biomolecula.ru/articles/metody-v-kartinkakh-polimeraznaia-tsepnaiareaktsiia>  
<https://biomolecula.ru/articles/nauka-daet-shans-molekuliarnaia-biologiia-vmeditsine>  
<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-obliketebe-moiom>

<https://biomolecula.ru/articles/kompiuternye-igry-v-molekuliarnuiu-biofizikubiologicheskikh-membran>

<https://biomolecula.ru/articles/12-metodov-v-kartinkakh-immunologicheskietekhnologii>

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

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

4. Государственная фармакопея РФ: фармакопейные статьи по контролю качества препаратов на основе аминокислот, углеводов, липидов и т. д.:

<http://pharmacopoeia.ru> (например, <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1-2-3-0012-15-opredelenie-belka/>)

5. Электронные книги по теме «Биохимия»: <http://www.knigafund.ru/tags/2802>