



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ  
ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС «АЛГОРИТМ УСПЕХА» БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

**СОГЛАСОВАНО**  
Педагогическим советом  
ОГАОУ ОК «Алгоритм Успеха»

**УТВЕРЖДАЮ**  
И.о. директора ОГАОУ  
ОК «Алгоритм Успеха»

Протокол № 1 от «30» августа 2024 г.

А.А. Квашина  
Приказ от «30» августа 2024 г. № 348-ОД

**Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа  
естественно-научной направленности**

**«Биохимия»**

Возраст учащихся: 15-17 лет  
Срок реализации: 1 год

Разработчик(и):  
Полякова Ирина Владимировна

2024 год

## Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биохимия» (далее – Программа) разработана на основе Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Биохимия» для обучающихся медицинских классов составлена на основе авторских программ элективных курсов и учебного пособия:

- сборник примерных рабочих программ. Элективные курсы для профильной школы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / [Н. В. Антипова и др.]. — М. : Просвещение, 2019. — 187 с.— (Профильная школа).
- учебное пособие «Биохимия». 10-11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций/ [Антипова Н.В. и др.]. – М.: Просвещение, 2020.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биохимия» составлена в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями на 17.02.2023 года);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (от 31 марта 2022 года № 678-р) (далее – Концепция);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 №1726-р» (вместе с «Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года»);
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения,

дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 07.05.2020 г. № ВБ-976/04 «Рекомендации по реализации внеурочной деятельности, программы воспитания и социализации и дополнительных общеобразовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий»;
- Локальные нормативные акты ОГАОУ ОК «Алгоритм Успеха».

**Направленность Программы:** естественно-научная.

**Уровень:** базовый.

**Актуальность Программы** обусловлена вопросом, важным для всех подростков - «кем стать?». Этот вопрос задавал, задает и будет задавать буквально каждый ученик школы без исключения. Программа «Биохимия» помогает учащимся определить наличие и направленность своих профессиональных интересов и склонностей, личностных и деловых качеств, необходимых для овладения определенной сферой профессионального труда; информирует его о содержании и условиях труда в рамках профессии врача, биохимика, биоинженера; знакомит с правилами принятия решения и планирования своего профессионального пути.

В жизни каждого человека появляется момент, когда он вынужден задуматься о своем будущем после окончания школы. Вопрос о поиске, выборе профессии является одним из центральных, и в этом смысле судьбоносным, так как задает «тон» всему дальнейшему профессиональному пути.

Проблема выбора профессии стояла перед старшеклассниками всегда, а сейчас она становится особо актуальной в связи с изменениями, происходящими в нашем обществе.

По статистике огромное количество россиян не работают по полученной профессии. По статистике, в целом по стране порядка 65-70% выпускников не работают по специальности. На эту ситуацию влияет много факторов, в том числе и неправильный выбор будущей профессии.

По данным социологических опросов, каждый четвертый молодой человек выбирает профессию по совету более авторитетных друзей. Очевидно, что при таком подходе выбора профессии возникает опасность выбрать не ту, которая подходит для конкретного человека. При этом, человек может разочароваться не только в профессии, но и в самом себе, что может привести к возникновению разных комплексов, плохой адаптации к меняющимся условиям, общему дискомфорту. Поэтому наряду с хорошо разработанной информационной ориентацией не менее важно научиться разбираться в себе, своих способностях, мотивах выбора профессии, интересах, склонностях и предпочтениях.

**Педагогическая целесообразность внедрения программы.** Чтобы сделать правильный профессиональный выбор необходимо знать наиболее популярный на сегодняшний день мир профессий, какие требования предъявляет профессия к человеку, изучить самого себя: свои личностные особенности: особенности мышления, нервной системы, темперамента, характера. Чем раньше начинается целенаправленная работа по развитию

готовности к осознанному выбору профессии, тем она эффективнее. Работа именно в этом направлении даст возможность учащимся, желающим приобрести дополнительные навыки, знания о себе и о мире профессионального труда, сознательно и самостоятельно сделать свой профессиональный выбор.

**Новизной** программы является системный подход к содержанию профориентационной подготовки подростков в условиях дополнительного образования.

**Отличительная особенность.** В настоящее время не существует общепринятой универсальной методики для выявления профессиональных интересов и склонностей. На практике применяют различные методики профориентации, которые основаны на теоретических подходах. Полученные результаты с помощью применения этих методик не всегда могут совпадать между собой, однако применяемые методики, несомненно, дополняют друг друга. Методики, используемые в ходе данного курса, могут быть полезны для более дифференцированного выбора конкретной специальности в пределах выбранного типа и класса профессий.

**Цели программы** - приобретение обучающимися знаний и умений, необходимых для адекватного выбора будущей профессии, связанной с медициной и биоинженерией; планирование своего профессионального пути; формирование способности соотносить свои индивидуально-психологические особенности и состояние здоровья с требованиями выбираемой профессии; содействие личностному развитию.

#### **Задачи:**

1. Обобщить знания обучающихся о сферах трудовой деятельности, профессиях, карьере.

2. Сформировать знания и умения объективно осуществлять самоанализ развития своих профессионально важных качеств и соотносить их с требованиями профессий, сфер трудовой деятельности к человеку.

3. Развивать интерес к трудовой деятельности.

4. Сформировать положительное отношение к окружающему миру, осознание важности биохимических процессов в системе биологических знаний.

Учебные занятия по форме, содержанию и способу организации учебной деятельности, по принципам взаимодействия с обучающимися во многом отличаются от традиционных уроков в школе, поскольку основаны, прежде всего, на диалогичности общения, рефлексивной позиции ведущего, безоценочном принятии обучающихся.

**Планируемыми результатами** обучения является формирование всесторонне образованной, инициативной и успешной личности, обладающей системой современных мировоззренческих взглядов, ценностных ориентаций, идейно-нравственных, культурных, гуманистических и эстетических принципов и норм поведения.

При изучении программы на уровне среднего общего образования 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 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;
- 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 естественнонаучной 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.

**Метапредметными результатами** изучения элективного курса «Биохимия» является формирование универсальных учебных действий (УУД).

#### Регулятивные УУД:

*Ученик научится:*

- целеполаганию, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную;
- самостоятельно анализировать условия достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;
- планировать пути достижения целей;
- устанавливать целевые приоритеты;
- уметь самостоятельно контролировать своё время и управлять им;
- принимать решения в проблемной ситуации на основе переговоров;
- осуществлять констатирующий и предвосхищающий контроль по результату и по способу действия; актуальный контроль на уровне произвольного внимания;
- адекватно самостоятельно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение как в конце действия, так и по ходу его реализации;
- основам прогнозирования как предвидения будущих событий и развития процесса.

*Ученик получит возможность научиться:*

- самостоятельно ставить новые учебные цели и задачи;
- построению жизненных планов во временной перспективе;

- при планировании достижения целей самостоятельно и адекватно учитывать условия и средства их достижения;
- выделять альтернативные способы достижения цели и выбирать наиболее эффективный способ;
- основам саморегуляции в учебной и познавательной деятельности в форме осознанного управления своим поведением и деятельностью, направленной на достижение поставленных целей;
- осуществлять познавательную рефлексию в отношении действий по решению учебных и познавательных задач;
- адекватно оценивать объективную трудность как меру фактического или предполагаемого расхода ресурсов на решение задачи;
- адекватно оценивать свои возможности достижения цели определённой сложности в различных сферах самостоятельной деятельности;
- основам саморегуляции эмоциональных состояний;
- прилагать волевые усилия и преодолевать трудности и препятствия на пути достижения целей.

#### Коммуникативные УУД:

*Ученик научится:*

- учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве.
- формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;
- устанавливать и сравнивать разные точки зрения, прежде чем принимать решения и делать выбор;
- аргументировать свою точку зрения, спорить и отстаивать свою позицию не враждебным для оппонентов образом;
- задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и сотрудничества с партнёром;
- осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;
- адекватно использовать речь для планирования и регуляции своей деятельности;
- адекватно использовать речевые средства для решения различных коммуникативных задач; владеть устной и письменной речью; строить монологическое контекстное высказывание;
- организовывать и планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками, определять цели и функции участников, способы взаимодействия; планировать общие способы работы;
- осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать;

- работать в группе — устанавливать рабочие отношения, эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной кооперации; интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми;

- основам коммуникативной рефлексии;

- использовать адекватные языковые средства для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей;

- отображать в речи (описание, объяснение) содержание совершаемых действий как в форме громкой социализированной речи, так и в форме внутренней речи.

*Ученик получит возможность научиться:*

- учитывать и координировать отличные от собственной позиции других людей, в сотрудничестве;

- учитывать разные мнения и интересы и обосновывать собственную позицию;

- понимать относительность мнений и подходов к решению проблемы;

- продуктивно разрешать конфликты на основе учёта интересов и позиций всех участников, поиска и оценки альтернативных способов разрешения конфликтов; договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов;

- брать на себя инициативу в организации совместного действия (деловое лидерство);

- оказывать поддержку и содействие тем, от кого зависит достижение цели в совместной деятельности;

- осуществлять коммуникативную рефлексию как осознание оснований собственных действий и действий партнёра;

- в процессе коммуникации достаточно точно, последовательно и полно передавать партнёру необходимую информацию как ориентир для построения действия;

- вступать в диалог, а также участвовать в коллективном обсуждении проблем, участвовать в дискуссии и аргументировать свою позицию; владеть монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка;

- следовать морально-этическим и психологическим принципам общения и сотрудничества на основе уважительного отношения к партнёрам, внимания к личности другого, адекватного межличностного восприятия, готовности адекватно реагировать на нужды других, в частности оказывать помощь и эмоциональную поддержку партнёрам в процессе достижения общей цели совместной деятельности;

- устраивать эффективные групповые обсуждения и обеспечивать обмен знаниями между членами группы для принятия эффективных совместных решений;

- в совместной деятельности чётко формулировать цели группы и позволять её участникам проявлять собственную энергию для достижения этих целей.

## Познавательные УУД:

*Ученик научится:*

- осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и Интернета;
- создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;
- осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- давать определение понятиям;
- устанавливать причинно-следственные связи;
- осуществлять логическую операцию установления родовидовых отношений, ограничение понятия;
- обобщать понятия — осуществлять логическую операцию перехода от видовых признаков к родовому понятию, от понятия с меньшим объёмом к понятию с большим объёмом;
- осуществлять сравнение, сериацию и классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций;
- строить классификацию на основе дихотомического деления (на основе отрицания);
- строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;
- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе исследования;
- основам ознакомительного, изучающего, усваивающего и поискового чтения;
- структурировать тексты, включая умение выделять главное и второстепенное, главную идею текста, выстраивать последовательность описываемых событий;
- работать с метафорами — понимать переносный смысл выражений, понимать и употреблять обороты речи, построенные на скрытом уподоблении, образном сближении слов.

*Ученик получит возможность научиться:*

- основам рефлексивного чтения;
- ставить проблему, аргументировать её актуальность;
- самостоятельно проводить исследование на основе применения методов наблюдения и эксперимента;
- выдвигать гипотезы о связях и закономерностях событий, процессов, объектов;
- организовывать исследование с целью проверки гипотез;
- делать умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы на основе аргументации.

### Категория обучающихся

Программа предназначена для обучающихся 15-17 лет. В целом, данный курс способствует активизации процесса самопознания. Он позволит обучающимся сориентироваться в профессиях и специальностях, поможет в выборе деятельности, которая приведет к удовлетворению своих потребностей и реализоваться применительно к своим способностям, склонностям, характеру, темпераменту, поможет оценить свои возможности, уменьшить вероятность ошибок при выборе профессий.

### Срок реализации программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биохимия» рассчитана на 1 года обучения, 36 часов в год.

### Форма организации образовательной деятельности и режим занятий

Формы занятий - групповая. Набор в объединение осуществляется по желанию и интересу обучающихся.

Режим занятий: 1 час (40 минут) 1 раз в неделю. В основу проведения занятий по программе положен практико-ориентированный подход в обучении. Изучение программного материала происходит в ходе лекционных и практических занятий, в том числе практикумов, тренингов, дискуссий, упражнений. Возможно проведение комбинированных занятий. В ходе занятий применяются различные методы обучения: теоретические (анализ, рассказ, характеристика, объяснение, инструктирование, обсуждение) и практические (упражнение, демонстрация, моделирование трудовых действий, презентация материалов). Особое место в рамках процесса обучения отводится таким методам, как диагностика, наблюдение, тестирование.

### Учебно-тематический планирование

№п/п	Тема, содержание	Количество часов
	<b>Вводные занятия</b>	<b>1ч</b>
1.	Знакомство с курсом «Биохимия».	1ч
	<b>Раздел 1. Введение в биохимию</b>	<b>7ч</b>
2	Введение. Предмет биохимии.	1ч
3	История биохимии.	1ч
4	Правила техники безопасности кабинете химии.	1ч
5	Функциональные группы органических молекул. Белки и аминокислоты.	1ч
6	Моно- и полисахариды.	1ч
7	Нуклеиновые кислоты.	1ч
8	Жиры.	1ч
	<b>Раздел 2. Методы выделения биомолекул</b>	<b>6ч</b>

9	Теоретические основы метода экстракции нуклеиновых кислот из биологических объектов.	1ч
10	Основные методы экстрагирования НК	1ч
11	Получение ДНК из клеток лука.	1ч
12	Особенностей строения и функционирования плазмидной ДНК в бактериальных клетках.	1ч
13	Подготовка химической посуды и оборудования для экстракции нуклеиновых кислот из дрожжей.	1ч
14	Получение нуклеопротеина из пекарских дрожжей.	1ч
	<b>Раздел 3. Методы разделения биомолекул</b>	<b>4ч</b>
15	Теоретические основы использования принципа гель-фильтрации при разделении	1ч
16	Разделение биомолекул методом гель-фильтрации.	1ч
17	Флюорофор и золь.	1ч
18	Ознакомление с методом тонкослойной хроматографии.	1ч
	<b>Раздел 4. Качественный и количественный анализ биомолекул</b>	<b>10 ч.</b>
19	Строение нуклеиновых кислот.	1ч
20	Функции нуклеиновых кислот.	1ч
21	Качественные реакции на пуриновые основания.	1ч
22	Качественные реакции остатки фосфорной кислоты в ДНК.	1ч
23	Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот.	1ч
24	Определение пентоз в составе нуклеиновых кислот.	1ч
25	Свойства белков.	1ч
26	Качественный и количественный анализ белков.	1ч
27	Качественный и количественный анализ белков.	1ч
28	Качественный и количественный анализ белков.	1ч
	<b>Раздел №5 Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул</b>	<b>5ч</b>
29	Знакомство с программой для визуализации пространственной структуры молекул.	1ч
30	Знакомство с программой для визуализации пространственной структуры молекул.	1ч
31	Построение моделей в программе.	1ч

32	Modeller – программа для компьютерного моделирования молекул.	1ч
33	Построение моделей молекул в программе Modeller.	1ч
	<b>Раздел №6 Профессия – биохимик</b>	<b>2ч.</b>
34	Профессия «Биохимик» в современном обществе.	1ч
35	Обобщение и повторение по курсу «Биохимия» .	1ч
36	<b>Итоговое занятие</b>	<b>1 ч</b>
	<b>Всего:</b>	<b>36 часов</b>

### Содержание курса

#### **Раздел 1. Введение в биохимию**

Техника безопасности при работе в химической лаборатории. История биохимии.

Предмет биохимии. Структура и функции биомолекул.

#### **Раздел 2. Методы выделения биомолекул**

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**

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**

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**

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

#### **Раздел №6 Профессия – биохимик**

Профессия «Биохимик» в современном обществе. Обобщение и повторение по курсу «Биохимия» .

## Список литературы

1. Сборник примерных рабочих программ. Элективные курсы для профильной школы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / [Н. В. Антипова и др.]. — М. : Просвещение, 2019. — 187 с.— (Профильная школа).
2. Учебное пособие «Биохимия». 10-11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций/ [Антипова Н.В. и др.]. – М.: Просвещение, 2020.
3. Климов Е.А. Психология профессионального самоопределения. – Ростов н/д., 1996.