

Комитет образования, науки и молодежной политики Волгоградской области  
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Средняя школа № 7»  
городского округа город Урюпинск Волгоградской области


Принята  
на заседании методического объединения  
учителей естественнонаучных дисциплин

Протокол № 1  
«16» августа 2022 г.

Руководитель МО



Утверждаю:  
Директор МАОУ «СШ № 7»

 Н.В. Новикова  
Приказ № 157  
«17» августа 2022 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественнонаучной направленности  
«Занимательные физико-химические опыты»

Возраст учащихся: 12-16 лет

Срок реализации: 1 год

Авторы-составитель:  
Бойко Ольга Ивановна,  
учитель физики,  
Османова Ольга Николаевна,  
учитель биологии и химии.

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### **Направленность образовательной программы.**

Направленность программы – естественнонаучная. Программа «Занимательные физико-химические опыты» направлена на обучение учащихся основам физико-химической биологии. Полученные знания и навыки позволят построить в сознании учащихся логичную и взаимосвязанную физико-химическую картину биологических объектов, места и кругооборота живого вещества в этом мире.

### **Актуальность программы.**

В настоящее время активно развиваются научные направления: генная инженерия, биоинженерия, биоинформатика, моделирование и управление биологическими процессами и другие, для реализации которых необходимы знания физики, химии, биохимии и молекулярной биологии. В связи с этим существует необходимость формирования первичных представлений о роли и применении технологий физики, биохимии и молекулярной биологии у учащихся. Несмотря на то, что в современном мире человек активно пользуется результатами научных достижений, в которые заложены основы физики, биохимии и молекулярной биологии, в школах данные предметы просто не освещаются, что не позволяет в принципе раскрыть школьнику многообразие информации о биохимических процессах в живых организмах. В связи с этим участие учащихся в программе, в проектной и исследовательской деятельности в рамках программы, раскроет и позволит взглянуть на клетку с новых сторон.

**Педагогическая целесообразность программы** заключается в использовании проектных и исследовательских методов для формирования у учащихся представлений о протекании и регуляции процессов, протекающих в клетке и организме в целом на физическом, химическом и химико-биологическом уровнях. Проектная и исследовательская в данной программе являются ведущими методами. Практическая значимость программы заключается в формировании у учащихся умений и навыков для работы с низко- и высокомолекулярными веществами. Программа имеет ряд отличий от существующих программ. Существующие аналоги предполагают поверхностное освоение основ физико-химической биологии с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, которые достигается самостоятельно, путем работы с объектами своими руками. Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для учащихся (конференциями), что позволяет учащимся, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня: от школьного до международного.

В результате занятий по физико-химической биологии у учащихся будет сформирована способность к самостоятельному изучению структурных и функциональных свойств макромолекул в различных продуктах и объектах живой природы, что в итоге позволит создать научно-исследовательские проекты. Конкретный результат каждого занятия – это проведенный эксперимент по выявлению структурных и функциональных свойств макромолекул: белков, углеводов и липидов. Проверка проводится как визуально – путем получения осадков или коллоидных растворов, а также количественно с помощью спектрофотометрических методов, с последующими расчетом различных параметров. Результаты каждого занятия вносятся преподавателем в рейтинговую таблицу.

### **Адресат программы**

На обучение по программе принимаются учащиеся в возрасте 12-16 лет, которым интересны естественные науки – биология, химия, физика. Группы смешанные, что позволит наладить неформальное общение и взаимопомощь в детском коллективе.

У учащихся младшего подросткового возраста обнаруживаются свои особенности. Это остро протекающий переход от детства к взрослости. Важнейшей особенностью подростков является постепенный отход от прямого копирования оценок взрослых к самооценке, все большая опора на внутренние критерии. Представления, на основании которых у подростков формируются критерии самооценки, приобретаются в ходе особой деятельности — самопознания. Поведение подростка регулируется его самооценкой, а самооценка формируется в ходе общения с окружающими людьми. Общаясь с друзьями, младшие подростки активно осваивают нормы, цели, средства социального поведения, вырабатывают критерии оценки себя и других, опираясь на заповеди «кодекса товарищества».

Резко выраженные психологические особенности подросткового возраста получили название «подросткового комплекса». «Подростковый комплекс» включает перепады настроения — от безудержного веселья к унынию и обратно — без достаточных причин, а также ряд других: полярных качеств, выступающих попеременно. Реакция эмансипации — специфически-подростковая поведенческая реакция. Она проявляется стремлением высвободиться из-под опеки, контроля, покровительства старших — родных, педагогов, вообще людей старшего поколения. Отчасти поэтому роль сверстников как «зеркала», дружественного ресурса возрастает.

Современный подросток видит перспективу своей полезности для других в обогащении собственной индивидуальности. Но расхождение между стремлениями подростка, связанными с осознанием своих возможностей, утверждением себя как личности, и положением зависимого от воли взрослого, вызывает углубление кризиса самооценки. Четко проявляется неприятие оценок взрослых независимо от их правоты. Причина кроется, прежде всего, в отсутствии должных условий для удовлетворения обостренной потребности подростка в общественном признании.

На основе готовности к труду у подростка формируется осознанное стремление применить свои возможности, проявить себя, включая качественно новые отношения с обществом, выражая свою общественную сущность. Чувство взрослости, занимающее одно из самых существенных мест во внутренней позиции подростка, состоит в том, что он уже не хочет, чтобы его считали ребенком, он претендует на роль взрослого. Педагог может развивать в подростках «социальную взрослость» путем включения их в самоуправление, в активную общественно полезную деятельность.

Учащийся рассчитывает, что оценке должен подлежать не только итог его труда, но и его собственный вклад, отличный от достигнутого другими. Он рассматривает результат своего труда как объективное свидетельство личных достижений. И когда его достижения не признаются педагогом, учащийся переживает это как психологический дискомфорт, источник которого в пренебрежении другими людьми тем, что, по его убеждению, надежно закреплено в достигнутом им результате. Оставляя без внимания изобретательность учащегося, нахождение им самостоятельных способов выполнения задания, внесение элементов новизны, педагог не разграничивает ролевое (в смысле выполнения роли учащегося) и личностное в его поведении и тем самым не использует оценку с целью формирования у детей личностно-творческого начала их учебного труда.

Овладение нормами дружбы — важнейшее приобретение ребенка в подростковом возрасте. Преодоление конфликтов в одновозрастной или разновозрастной группе заключается в создании таких объективных условий в коллективе, когда подросток будет поставлен перед необходимостью развивать в себе качества хорошего товарища. Хорошие результаты дает совместная деятельность и переживание конфликтующими сторонами

успеха общей деятельности. Организуемая деятельность должна быть значимой для коллектива и соответствовать возможностям включенных в нее подростков.

Педагогу важно помнить об особенностях учащихся старшего подросткового возраста. Дети в этом возрасте уже практически сформировавшиеся интеллектуально развитые личности. У них есть свое мнение и свой вкус. Они готовы вести обсуждение по любому вопросу, аргументировано доказывать свое мнение.

Психологические, личностные изменения у старшего подростка происходят неравномерно. Он заявляет о себе, как о взрослом человеке, но порой совершает детские поступки. Это связано с тем, что старшие подростки еще не имеют хорошо усвоенных взрослых форм поведения, взрослых «заготовок» поведения. Именно поэтому часто в своих фантазиях и высказываниях подросток описывает более решительные действия, а в реальности уступает ситуации и не всегда владеет ей.

Потребность в признании собственной взрослости в этом возрасте максимальна, а социальная жизнь, которую ведет старший подросток, в основе своей остается прежней: ребенок также ходит в школу, делает домашние задания, общается с друзьями и семьей. Эта потребность в изменениях и невозможность их совершить зачастую вызывает конфликты подростка с родителями и учителями. Дети в этом возрасте – это «гипертрофированные», преувеличенные взрослые, которые на все имеют свое мнение, без конца его высказывают и не готовы учитывать мнение других людей. Но, несмотря на то, что подросток не готов слушать других, к его мнению стоит прислушиваться, есть вероятность, что это пойдет на пользу отношениям и подросток ответит взаимностью.

Для учащихся юношеского возраста период юности характеризуется наличием кризиса, суть которого в разрыве, расхождении образовательной системы и системы взросления. Ранняя юность — это установление психологической независимости во всех сферах: в моральных суждениях, политических взглядах, поступках, своих чувствах и интимных отношениях, поиск смысла и образа жизни, переживание одиночества, выбор профессии. Вот круг наиболее значимых в этом возрасте проблем. Юношеский возраст по сравнению с подростковым характеризуется повышением уровня самоконтроля и саморегуляции.

Все эти особенности можно и нужно использовать при организации образовательного и воспитательного процессов при обучении по программе в разновозрастных группах, вовлекая старших в обучение и опеку над младшими.

**Форма обучения:** очная

**Режим занятий:** занятия проводятся раз в неделю. Продолжительность одного занятия – 1 академический час, с установленными перерывами (в соответствии с СанПиНом 3.1/2.4.3598-20 от 30 июня 2020 года N 16). Всего на освоение программы отводится 144 часа в год.

**Особенности организации образовательного процесса:**

Группа постоянного состава.

Форма организации обучения: групповая, индивидуальная. Так как обучающиеся выполняют собственные практические и тестовые задания, в ходе занятия применяется индивидуальный подход к каждому ребенку.

Возможные формы проведения занятий включают в себя лекции, лабораторные практикумы и зачеты.

**Цель программы.**

Развитие исследовательского мышления учащихся через освоение основ физики, биохимии и молекулярной биологии как основы для изучения процессов в живом организме.

## Задачи освоения программы.

### Предметные

- Развитие у учащихся проектного мышления и навыков работы с макромолекулами.
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
- Формировать теоретические знания о биохимии и молекулярной биологии как науке.
- Организовать освоение первичных навыков работы с низко- и высокомолекулярными веществами.

### Личностные

- Повысить мотивацию учащихся к изучению высокомолекулярных соединений, которые участвуют в различных биологических процессах.
- Сформировать у учащихся стремления к получению качественного законченного результата.
- Сформировать у учащихся навыки группового проектного мышления, работы в команде.

### Метапредметные

- Сформировать у учащихся умение самостоятельно определять цели своего обучения;
- Сформировать у учащихся умение осуществлять контроль своей деятельности;
- Сформировать у учащихся умение самостоятельно строить логическое рассуждение и делать выводы;
- Организовать деятельность учащихся по осуществлению самостоятельного поиска информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета), ее обработке и представлению в разных формах (словесно, с помощью графиков, математических символов, рисунков и структурных схем).
- Сформировать у учащихся умение реализации проектной деятельности, на основе теоретических и практических знаний, полученных в процессе освоения программы.
- Сформировать у учащихся умения решать исследовательские задачи на основе теоретических и практических знаний, полученных в процессе освоения программы

### Учебный план.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Раздел 1. Введение в физико-химическую биологию	12	6	6	Лабораторная работа, практическая работа
2	Раздел 2. Строение и функция белков	22	6	16	Лабораторная работа, практическая работа

3	Раздел 3. Строение и функции углеводов	12	6	6	Лабораторная работа, практическая работа
4	Раздел 4. Строение и функции липидов	10	4	6	Лабораторная работа, практическая работа
5	Раздел 5. Строение и функции нуклеиновых кислот	16	6	10	Лабораторная работа, практическая работа
6	Самостоятельная работа	72	24	48	итоговая контрольная работа
Итого		144	52	92	

### Содержание программы.

#### Раздел 1. Введение в физико-химическую биологию (12 часов)

Теория: Теоретические основы и место физико-химической биологии в естественнонаучном цикле знания

Практика: Лабораторная работа, беседа.

Формы контроля: Лабораторная работа, практическая работа

Темы раздела:

1.1. Введение в физико-химическую биологию

1.2. Техника безопасности при работе с лабораторным оборудованием и биологическими объектами.

1.3. Освоение инструментария для выполнения работ по физико-химической биологии: работа с автодозаторами, спектрофотометрия и другое..

#### Раздел 2. Строение и функция белков (22 часа)

Теория: Белки: свойства, строение, классификация, номенклатура, биологическая роль и функции

Практика: Лабораторная работа, беседа.

Формы контроля: Лабораторная работа, практическая работа

Темы раздела:

2.1. Аминокислоты: свойства, строение, классификация, номенклатура, биологическая роль и функции.

2.2. Выделение аминокислот из семян растений, и их оценка: качественная и количественная.

2.3. Выделение белков из продуктов молочной промышленности, и их оценка: качественная и количественная.

#### Раздел 3. Строение и функции углеводов (12 часов)

Теория: Строение, основные свойства и биологическая роль углеводов

Практика: Лабораторная работа, беседа.

Формы контроля: Лабораторная работа, практическая работа

Темы раздела:

3.1. Углеводы: свойства, строение, классификация, номенклатура, биологическая роль и функции.

3.2. Выделение углеводов из продуктов молочной промышленности, и их оценка: качественная и количественная.

3.3. Строение и биологическая роль полисахаридов

#### **Раздел 4. Строение и функции липидов. (10 часов)**

Теория: Липиды: свойства, строение, классификация

Практика: Лабораторная работа, беседа.

Формы контроля: Лабораторная работа, практическая работа

Темы раздела:

4.1. Липиды: свойства, строение, классификация, номенклатура, биологическая роль и функции.

4.2. Выделение липидов из продуктов молочной промышленности, их оценка: качественная и количественная.

#### **Раздел 5. Строение и функции нуклеиновых кислот. (16 часов)**

Теория: ДНК и РНК: свойства, строение, классификация

Практика: Лабораторная работа, беседа.

Формы контроля: Лабораторная работа, практическая работа, итоговая контрольная работа.

Темы раздела:

4.1. ДНК и РНК: свойства, строение, классификация, номенклатура, биологическая роль и функции.

4.2. Выделение ДНК и РНК из дрожжей и растений, их оценка: качественная и количественная.

Примечание: По каждому разделу обучающей программы даются различные задания в виде тестов, практических заданий

### **Планируемые результаты освоения содержания программы**

#### **Предметные:**

##### **Должны знать:**

- основные принципы строения молекул углеводов и полисахаридов;
- строение белковой молекулы;
- химические свойства и физиологическое липидов;
- строение и роль РНК и ДНК.

##### **Должны уметь:**

- описывать и объяснять строение, биологическую роль основных биологических макромолекул;
- использовать приборы и измерительные инструменты для изучения основных макромолекул;
- представлять результаты исследований с помощью рисунков, таблиц, графиков;
- Сформированы основы проектного мышления и навыки работы с макромолекулами.
- Развита мелкая моторика, внимательность, аккуратность и изобретательность.
- Сформированы теоретические знания о биохимии и молекулярной биологии как науке.
- Сформированы первичные навыки работы с низко- и высокомолекулярными веществами.

#### **Личностные**

- Сформирована мотивация учащихся к изучению высокомолекулярных соединений, которые участвуют в различных биологических процессах.
- Сформированы стремления к получению качественного законченного результата.
- Сформированы навыки группового проектного мышления, работы в команде.

### Метапредметные

- Сформировано умение самостоятельно определять цели своего обучения;
- Сформировано умение осуществлять контроль своей деятельности;
- Сформировано умение самостоятельно строить логическое рассуждение и делать выводы;
- Учащиеся самостоятельно осуществляют поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета), ее обработку и представление в разных формах (словесно, с помощью графиков, математических символов, рисунков и структурных схем).
- Учащиеся реализуют индивидуальную и групповую проектную деятельность, на основе теоретических и практических знаний, полученных в процессе освоения программы.
- Учащиеся проявляют умения решать исследовательские задачи на основе теоретических и практических знаний, полученных в процессе освоения программы

**Подведение итогов реализации программы** осуществляется в форме анализа результатов пробного экзамена.

## 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### Календарный график:

Месяц	Недели и числа обучения	Учебные занятия	Каникулы	Аттестация
сентябрь	1	Введение в физико-химическую биологию. Теоретические основы и место физико-химической биологии в естественнонаучном цикле знания		
	2	Техника безопасности при работе с лабораторным оборудованием и биологическими объектами.		
	3	Освоение инструментария для выполнения работ по физико-химической биологии: работа с автодозаторами, спектрофотометрия и другое.		
	4	Лабораторная работа. По теме «Введение в физико-химическую биологию»		
	5	Значимые ионы металла в организме. Опасность воздействия тяжелых металлов		
октябрь	6	Практическая работа - эксперимент (Проращивание семян огурцов, поливая рассаду обычной водой, и 0,1 М раствором нитрата бария, 0,1 М		1



		раствором сульфата меди; проверка огуречного сока на ионы свинца)).		
	7	Болезни плодовых растений		
	8	Болезни растений и принципы их классификации		
	9	Макро и микроэлементы	1	
ноябрь.	10	Практическая работа. Оценка обеспеченности организма школьника микроэлементом йодом.		
	11	Биофизика. Теория.		
	12	Увеличение скорости биологических процессов. Практика.		1
	13	Строение и функция белков. Теория: Белки: свойства.		
декабрь	14	Теория. Белки. Строение. Строение.		
	15	Теория. Белки: классификация, номенклатура.		
	16	Биологическая роль и функции.		
	17	Аминокислоты: свойства, строение, классификация, номенклатура, биологическая роль и функции.		
	18	Лабораторная работа «Ферментативная функция белков» , задание на установление соответствия между белками и их функциями.		
январь	19	Практическая работа «Определение качественного состава белков		
	20	Практическая работа «Растворимость белка в воде»		
	21	Выделение аминокислот из семян растений, и их оценка: качественная и количественная.		
	22	Выделение белков из продуктов молочной промышленности, и их оценка: качественная и количественная.		
	23	Практическая работа «Обнаружение белков с помощью качественной реакции.		
февраль	24	Лабораторная работа «Ферментативное расщепление пероксида водорода в тканях организма»		
	25	Разная химическая и биологическая ценность продуктов (практическая работа)		

	26	Лабораторная работа «Вещества, образующиеся при гидролизе.			
	27	Лабораторная работа «Денатурация при нагревании»			
март	28	Лабораторная работа «Действие этилового спирта на белки»			
	29	Лабораторная работа «Действие фенола и уксусной кислоты на белок»		1	
	30	Лабораторная работа «Химизм приготовления мяса»	1		
	31	Практическая работа «Потребление белков»			
апрель	32	Шоу «Занимательная физика и химия»			
	33	Практическая работа «Растительный и животный белок»			
	34	Контрольная работа по теме «Строение и функции белка»		1	
	35	Теория. Строение углеводов.			
май	36	Практикум «Карамелизация сахаров»			
Итого			34	3	4

Учебный период: с 01.09.2022 по 31.05.2023.

Количество учебных недель: 36. Контрольные процедуры – 4

#### **Материально-технические условия реализации программы**

Ноутбук – 2 шт.

Многофункциональное устройство – 1 шт.

Интерактивная панель 75" – 1 шт.

Цифровой USB-микроскоп – 5 шт.

Набор химических реактивов и красителей – 1 компл.

Лабораторный комплекс для учебной практической и проектной деятельности по естествознанию – 1 шт.

"Комплект посуды и оборудования для ученических опытов (физика, химия, биология)" – 5 компл.

Набор микроскопических препаратов – 1 компл.

#### **Информационное обеспечение**

Электронные образовательные ресурсы

- 1) Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://elibrary.ru> // дата обращения 01.08.2021 года.
- 2) The National Center for Biotechnology Information advances science and health by providing access to biomedical and genomic information [Электронный ресурс]: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> // дата обращения 05.08.2021 года.
- 3) Федеральный образовательный портал. Библиотека. Единое окно доступа к

образовательным ресурсам [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система.  
– URL: <http://window.edu.ru/library> // дата обращения 05.08.2021 года.

Для реализации программы в дистанционном формате могут быть использованы веб-сервисы платформы Google, ресурсы социальных сетей – YouTube, ВКонтакте, программное обеспечение для проведения видеоконференций (вебинаров), в том числе Skype, Zoom, Discord.

### **Формы аттестации**

Для определения результативности освоения общеразвивающей программы используются следующие формы аттестации:

- педагогическое наблюдение,
- мониторинг (для выявления личностного роста и развития творческой деятельности),
- беседа, опрос,
- диагностика, самодиагностика,
- наблюдение,
- тестирование.

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов: тестирование и анкетирование учащихся на знание теории по программе и журнал посещаемости.

### **Оценочные материалы**

За период обучения, обучающиеся получают определенный объем знаний и умений, уровень усвоения которых проверяется в течение всего года.

Для этой цели проводится педагогическая диагностика:

- 1) стартовая, прогностическая (проводится при наборе детей);
- 2) текущая (осуществляется в течении всего учебного года, на каждом занятии);
- 3) промежуточная (осуществляется в середине учебного года);
- 4) итоговая диагностика (проводится в конце учебного года).

Оценочный лист	Да/Нет
Дополнительная общеразвивающая программа освоена, если учащиеся научились:	
организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения;	
анализировать ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль;	
осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения поставленной задачи;	
использовать информационно-коммуникационные технологии в деятельности;	
работать в команде, эффективно общаться со сверстниками;	
определять соответствие принятого решения требованиям технического задания;	
соблюдать технику безопасности;	
работать в команде;	
бережно относиться к результатам своего труда и труда своих товарищей, а также к имеющемуся оборудованию;	

## Методические материалы

Учитывая психологические особенности обучающихся, цель и задачи содержания учебного материала, а также условия программы, занятия проводятся с применением разнообразных методов и приёмов обучения.

Методы обучения: словесные (устное изложение, беседа, объяснение),

наглядные (показ видеоматериала, иллюстраций, приемов исполнения), практические (выполнение тестового задания).

Методы обучения:

– вербальные;

– наглядные;

– практические;

– аналитические.

Основной метод работы в объединении – практическая работа, проектная и исследовательская деятельность.

Занятия по типу проведения - комбинированные. Теоретическая часть обеспечивает реализацию основной идеи программы. Практическая часть занимает большее количество времени.

## Список литературы

### Для педагога

- 1) Альбертс Б., Брей Д., Хопкин К.: Основы молекулярной биологии клетки. Издательство: Лаборатория знаний, 2018. 768 с.
- 2) Вольнец, А.П. Физиология патогенеза и болезнеустойчивости растений / А.П.Вольнец; Минск: Белорусская наука, 2016. – 252с. – ISBN 978-985-08-1965-9, Текст: непосредственный
- 3) Горленко, В.А. Органическая химия / В.А. Горленко, Л.В. Кузнецова, Е.А. Яныкина; Москва: Прометей, 2012. – 294с. – ISBN 978-5-7042-2345-0, Текст: научный
- 4) Бегунов, Р.С. Современные проблемы биологии, химии / Р.С. Бегунов; Ярославль: ЯрГУ, 2013. – 108с., Текст: научный.

### Для детей и родителей

- 1) Альбертс, Брей, Хопкин: Основы молекулярной биологии клетки. Издательство: Лаборатория знаний, 2018. 768 с.
- 2) Бессолицына, Е.А. Структурная биохимия / Е.А. Бессолицына; Саратов, 2017. – 144с., Текст: научный
- 3) Горленко, В.А. Органическая химия / В.А. Горленко, Л.В. Кузнецова, Е.А. Яныкина; Москва: Прометей, 2012. – 294с. – ISBN 978-5-7042-2345-0, Текст: научный