

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 6 п. НовыйНадеждинского района»

Рассмотрено	Согласовано	Утверждаю
на заседании ШМО	Зам.директора по УВР	Директор МБОУ СОШ №6
протокол	от _____	_____
« » _____ 2021	Перевалова Ю.О.	Скобенко М.Э.
	« » _____ 2021	« » _____ 2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ПО**  
**ОСНОВАМ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ И БИОХИМИИ**  
**естественно-научный профиль образования**  
**СОО (10 классы)**

Преподаватель  
Симакова Н.Б.

п.Новый  
2021

## **Аннотация**

Актуальность курса «Основы физической химии и биохимии» 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.

Курс предназначен учащимся старшей школы естественно-научного, технологического или универсального профилей обучения на базе центра «Точка роста» с использованием оборудования центра: цифровой лаборатории по химии и может быть как обязательным учебным предметом по выбору учащегося из компонента образовательной организации в вариативной части учебного плана, так и курсом в рамках внеурочной деятельности и/или дополнительного образования учащимся, проявляющим повышенный интерес к изучению химии, физики и биологии. Курс носит интегрированный характер, содержательно он связан с курсом химии, физики, биологии, математики основной школы.

Изучение предлагаемого элективного курса направлено на углубление и обобщение знаний школьников о структуре и строении биомолекул, физиологическом и физико-химическом процессе, в частности о его термодинамике, кинетике, состоянии равновесия, а также о поверхностных явлениях, бионеорганической и органической химии клетки, структуре и функциям органоидов клетки, характеристике основных классов соединений, входящих в состав биологических систем и процессов их обмена, влиянии физических и химических факторов на биологические системы. решать задачи в направлении исследования химического состава и строения природных соединений, их биологической активности и молекулярной природы, лежащие в основе жизнедеятельности биологических систем.

Несмотря на то, что отдельные вопросы термодинамики и кинетики рассматриваются в учебниках химии и физики, а строение органических молекул и клеток – в биологии и химии, однако представленной в них информации недостаточно для объективной оценки и понимания сути происходящих процессов. Полное их осмысление возможно лишь на стыке наук. К тому же на уровне микрочастиц деление процессов на физические и химические является довольно условным.

Значительная часть элективного курса отведена практическим работам, большая часть которых имеет исследовательский характер, возможно выполнение индивидуальных исследований и проектов.

Программа курса построена на основе авторских программ по физической химии (Белоногов В.А., Белоногова Г.У. Физическая химия. 10-11 классы) и биохимии (Антипова Н.В. и др. Биохимия. 10-11 классы) из сборника Элективные курсы для профильной школы: учеб.пособие для общеобразоват. организаций/[Н. В. Антипова и др.]. - М.: Просвещение, 2019. -187 с.- (Профильная школа) для средних общеобразовательных учреждений и ныне действующие стандарты базисного и профильного обучения на старшей ступени общего образования.

Содержание курса может быть использовано для проведения факультативных занятий для углубленной подготовки по естественно-научным дисциплинам: биологии, физике, химии, математике, во внеурочной и исследовательской деятельности.

### **Место курса в образовательном процессе**

Курс «Основы физической химии и биохимии» выступает в качестве учебного предмета и вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Учебный курс предназначен для основного образования учащихся 10 классов естественно-научного профиля, интересующихся современными проблемами науки и готовящихся к обучению в

вузе на специальностях физического, биологического, химического и технологического профиля. Содержание курса выходит за рамки школьной программы и может быть использовано для проведения факультативных занятий для углубленной подготовки.

На изучение элективного курса выделено 34 часа в X классе (1 час в неделю).

### **Цели и задачи изучения курса**

*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 и физико-химических процессах, причинах и механизме их протекания; формирование устойчивого интереса к профессиональной деятельности в области естественных наук.

*Задачи* курса:

- формирование естественно-научного мировоззрения учащихся;
- изучить особенности строения, свойства и функции биомолекул (углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот), входящих в состав живого организма;
- развитие приёмов умственной деятельности, познавательных интересов, склонностей и способностей учащихся;
- углубление внутренней мотивации учащихся, формирование потребности в получении новых знаний и применение их на практике;
- расширение, углубление и обобщение знаний по химии, биологии и физике;
- использование межпредметных связей химии с физикой, математикой, биологией, историей, экологией, рассмотрение значения данного курса для успешного освоения смежных дисциплин;
- совершенствование экспериментальных умений и навыков в соответствии с требованиями правил техники безопасности;
- рассмотрение связи химии с жизнью, с важнейшими сферами деятельности человека, области применения современной биохимии в фундаментальных, медицинских и фармацевтических исследованиях;
- развитие у учащихся умения самостоятельно работать с дополнительной литературой и другими средствами информации;
- формирование у учащихся умений анализировать, сопоставлять, применять теоретические знания на практике;
- формирование умений по решению экспериментальных и теоретических задач.
- познакомить обучающихся с биоинформатикой;
- сформировать у обучающихся компетенции для профессионального самоопределения в рамках предметов естественно-научного цикла.

### **Содержание курса**

Раздел 1. Основы физической химии (20 ч.)

Тема 1. Химическая термодинамика (6 ч.)

Предмет физической химии. Основные методы физической химии. Роль и место физических законов и процессов в курсе химии. Идеальный газ. Газовые законы. Реальные газы. Термодинамическая система, процесс и факторы. Законы термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Уравнение Кирхгофа. Калориметрия. Термохимические реакции. Тепловой эффект, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса, энергия Гельмгольца. Самопроизвольность химических реакций.

Практическая работа № 1 «Калориметрия».

*Оборудование:* Цифровая лаборатория по химии (мультидатчик «Химия 5», датчик температуры платиновый, химическая посуда, реактивы, Цифровая лаборатория по экологии с датчиком температуры, Цифровая лаборатория по биологии (мультидатчик «Биология 5», датчик температуры платиновый).

## Тема 2. Химическая кинетика (5 ч.)

Скорость химических реакций и факторы, влияющие на нее. Гомогенные и гетерогенные реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Закон действующих масс. Методы определения кинетического порядка реакций. Каталитические реакции. Механизм гетерогенного и гомогенного катализа.

Практическая работа № 2. Решение задач.

Практическая работа № 3. Решение задач.

*Оборудование:* Цифровая лаборатория по химии (мультидатчик «Химия 5», датчик pH, датчик электропроводности, датчик температуры платиновый, химическая посуда, реактивы, Цифровая лаборатория по экологии с датчиком хлорид-ионов, датчиком нитрат-ионов, датчиком pH, датчиком электропроводности, датчиком температуры, Цифровая лаборатория по биологии (мультидатчик «Биология 5», датчик температуры платиновый, датчик электропроводности).

## Тема 3. Химическое равновесие (4 ч.)

Обратимые и необратимые реакции, виды химического равновесия, принцип Ле-Шателье. Химическое равновесие и сдвиг химического равновесия, факторы, влияющие на него. Константы равновесия. Растворы: определение, понятия и классификация. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Законы растворимости газов в жидкости. Растворимость твердых веществ в жидкости. Ограниченная взаимная растворимость жидкостей. Электролитическая диссоциация. Электролиты и неэлектролиты. Разбавленные растворы электролитов. Реакции ионного обмена. Составление реакций ионного обмена.

Практическая работа № 4. Решение задач.

*Оборудование:* Цифровая лаборатория по химии (мультидатчик «Химия 5», датчик pH, датчик электропроводности, датчик температуры платиновый, химическая посуда, реактивы, Цифровая лаборатория по экологии с датчиком хлорид-ионов, датчиком нитрат-ионов, датчиком pH, датчиком электропроводности, датчиком температуры, Цифровая лаборатория по биологии (мультидатчик «Биология 5», датчик температуры платиновый, датчик электропроводности).

## Тема 4. Поверхностные явления (3 ч.)

Свойства жидкостей: смачивание и несмачивание, растекание, поверхностное натяжение и поверхностная энергия. Адгезия и Когезия. Свойства ПАВ и эффективность моющих средств. Адсорбция на поверхности жидкости и твердых тел. Хроматография и ее виды. Бумажная хроматография.

Практическая работа № 5. Хроматография и ее виды.

Практическая работа № 6. Адсорбция на поверхности жидкости и твердых тел.

Практическая работа № 7. Свойства ПАВ и эффективность моющих средств.

*Оборудование:* Цифровая лаборатория по химии (мультидатчик «Химия 5», датчик оптической плотности, химическая посуда, реактивы, Цифровая лаборатория по экологии с датчиком мутности, Цифровая лаборатория по биологии (мультидатчик «Биология 5», цифровой микроскоп).

## Раздел. 2. Основы биохимии (14 ч.)

### Тема. 1. Введение в биохимию (7 ч.)

Предмет биохимии. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. История биохимии. Бионеорганическая и биоорганическая химия. Структура и функции биомолекул. Химия белков, нуклеиновых кислот, углеводов. Витамины и ферменты. Методы выделения биомолекул. Методы разделения биомолекул. Качественный и количественный анализ биомолекул.

Практическая работа № 8. Свойства органических веществ.

*Оборудование:* Цифровая лаборатория по химии (мультидатчик «Химия 5», датчик оптической плотности, химическая посуда, реактивы.

Тема 2. Биохимия клетки (3 ч.)

Клетка как биологическая система. Биомембраны и биоэнергетика.

Практическая работа № 9. Химия клетки.

*Оборудование:* Цифровая лаборатория по химии (мультидатчик «Химия 5», датчик pH), химическая посуда, реактивы, Цифровая лаборатория по экологии с датчиком pH, Цифровая лаборатория по биологии (мультидатчик «Биология 5», цифровой микроскоп.

Тема 3. Биохимия организмов (4 ч.)

Биохимия организма - взаимосвязь обмена веществ в организме.

Практическая работа № 10. Биохимия организма.

*Оборудование:* Цифровая лаборатория по химии (мультидатчик «Химия 5», датчик температуры платиновый, химическая посуда, реактивы, Цифровая лаборатория по экологии с датчиком температуры, Цифровая лаборатория по биологии (мультидатчик «Биология 5», датчик температуры платиновый, цифровой микроскоп.

#### Тематический план 10

№ п/п	Название разделов и тем	всего часов	Виды учебных занятий			Оборудование центра «Точка роста»
			теоретических	практических	контрольных	
	Раздел 1. Основы физической химии	20	13	7		
1	Тема 1. Химическая термодинамика	6	5	1		Цифровая лаборатория по химии (мультидатчик «Химия 5», датчик температуры платиновый, химическая посуда, реактивы, Цифровая лаборатория по экологии с датчиком температуры, Цифровая лаборатория по биологии (мультидатчик «Биология 5», датчик температуры платиновый.
2	Тема 2. Химическая кинетика	5	3	2		Цифровая лаборатория по химии (мультидатчик «Химия 5», датчик pH, датчик электропроводимости, датчик температуры платиновый, химическая посуда, реактивы, Цифровая лаборатория по экологии с датчиком хлорид-ионов, датчиком

					нитрат-ионов, датчиком рН, датчиком электропроводности, датчиком температуры, Цифровая лаборатория по биологии (мультидатчик «Биология 5», датчик температуры платиновый, датчик электропроводности.
3	Тема 3. Химическое равновесие	4	3	1	Цифровая лаборатория по химии (мультидатчик «Химия 5», датчик рН, датчик электропроводности, датчик температуры платиновый, химическая посуда, реактивы, Цифровая лаборатория по экологии с датчиком хлорид-ионов, датчиком нитрат-ионов, датчиком рН, датчиком электропроводности, датчиком температуры, Цифровая лаборатория по биологии (мультидатчик «Биология 5», датчик температуры платиновый, датчик электропроводности.
4	Тема 4. Поверхностные явления	5	2	3	Цифровая лаборатория по химии (мультидатчик «Химия 5», датчик оптической плотности, химическая посуда, реактивы, Цифровая лаборатория по экологии с датчиком мутности, Цифровая лаборатория по биологии (мультидатчик «Биология 5», цифровой микроскоп).
	Раздел. 3. Основы биохимии	14	11	3	
5	Тема. 1. Введение в биохимию	7	6	1	Цифровая лаборатория по химии (мультидатчик «Химия 5», датчик оптической плотности,

						химическая посуда, реактивы
6	Тема 2. Биохимия клетки	3	2	1		Цифровая лаборатория по химии (мультидатчик «Химия 5», датчик pH), химическая посуда, реактивы, Цифровая лаборатория по экологии с датчиком pH, Цифровая лаборатория по биологии (мультидатчик «Биология 5», цифровой микроскоп.
7	Тема 3. Биохимия организмов	4	3	1		Цифровая лаборатория по химии (мультидатчик «Химия 5», датчик температуры платиновый, химическая посуда, реактивы, Цифровая лаборатория по экологии с датчиком температуры, Цифровая лаборатория по биологии (мультидатчик «Биология 5», датчик температуры платиновый, цифровой микроскоп.
	Резерв	0				
	Итого	34	24	10		

### Методы и формы обучения

При реализации данного курса могут быть использованы разнообразные методы и формы обучения при проведении комбинированных занятий, практических и проверочных работ. В качестве методов обучения можно применять словесные, наглядные, практические, частично-поисковые, исследовательские проблемные, дискуссионные и проектные. Реализуемые формы организации учебного занятия: беседа; защита проектов; круглый стол; лабораторное занятие; лекция; «мозговой штурм»; наблюдение; эксперимент. А также педагогические технологии, применяемые при реализации программы, такие как: технология развития критического мышления, проектная технология, технология проблемного обучения, игровые технологии, кейс – технология, групповые технологии и традиционные технологии (классно-урочная система).

### Ожидаемые результаты изучения курса

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

*Учащийся научится:*

- раскрывать на примерах роль физической химии и биохимии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;

- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной исследованием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний

- 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;

- устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;

- проводить расчёты теплового эффекта реакции на основе уравнения реакции и термодинамических характеристик веществ;

- прогнозировать возможность и предел протекания химических процессов на основе термодинамических характеристик веществ;

- 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 качественных и количественных реакций на белки и аминокислоты;

- соблюдать правила безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;

- осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;

- критически оценивать и интерпретировать данные, касающиеся химии, в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности;

- представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий.

*Учащийся получит возможность научиться:*

- формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о состоянии равновесия химических систем, энергетических эффектах процессов на основе термодинамических расчётов, о свойствах поверхности различных тел;

- самостоятельно планировать и проводить физико-химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;

- интерпретировать данные о тепловом эффекте, скорости реакции и влиянии на неё различных факторов, о состоянии равновесия, поверхностном натяжении, адсорбции, полученные в результате проведения физико-химического эксперимента;

- характеризовать роль белков и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;

- прогнозировать возможность протекания различных химических реакций в природе и на производстве;



- 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.

### **Формы контроля уровня достижений учащихся и критерии оценки**

Контроль результатов обучения и оценка (зачет/незачет) приобретенных учащимися умений и навыков производится при выполнении ими практических работ, проверочных работ по окончании каждого раздела и защите проекта. По элективным курсам оценивание производится по двухбалльной системе (зачет/незачет) как среднее значение текущих оценок, зачет выставляется при получении среднего балла не менее 3.

### **Дополнительные обучающие материалы**

1. Компьютер
2. Проектор
3. Цифровая панель
4. Цифровая лаборатория по химии («Химия 5»)
5. Цифровая лаборатория по биологии («Биология 5»)
6. Цифровая лаборатория по экологии («Научные развлечения»)
7. Лабораторное оборудование
8. Химические реактивы

### **Список литературы для учащихся**

1. Антипова Н.В., Даянова Л.К., Пахомов А.А., Третьякова Д.С. Биохимия. 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений/Н.В. Антипова и др. – М.: Просвещение, 2021. – 128 с.
2. Белоногов В.А., Белоногова Г.У. Физическая химия. 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений/ В.А. Белоногов. – М.: Просвещение, 2021. – 192 с.
3. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Лунин В.В., Дроздов А.А., Теренин В.И. Химия. 10 класс. Профильный уровень. Учебник для общеобразоват. учреждений. — М.: Дрофа, 2021. — 463 с.
4. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Лунин В.В., Дроздов А.А., Теренин В.И. Химия. 11 класс. Профильный уровень. Учебник для общеобразоват. учреждений. — М.: Дрофа, 2021. — 464 с.

### **Интернет-ресурсы:**

1. Левченков, С.И. Физическая и коллоидная химия. Кафедра физической и коллоидной химии Рост.гос. ун-та. [http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/PhCol\\_Lc.html/](http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/PhCol_Lc.html/)  
Научный журнал «Биохимия»: <https://www.libnauka.ru/journal/biohimiya/>
2. Сайт [biomolecula.ru](https://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-cekvenirotanienukleinovykh-kislot>  
<https://biomolecula.ru/articles/metody-v-kartinkakh-polimeraznaia-tsepnaiareaktsiia>  
<https://biomolecula.ru/articles/nauka-daet-shans-molekuliarnaia-biologiya-vmeditsine>

- <https://biomolecula.ru/articles/lipidnyi-fundament-zhizni>  
<https://biomolecula.ru/articles/poiavlenie-i-evoliutsiia-kletochnoi-membrany>198  
<https://biomolecula.ru/articles/khoroshii-plokhii-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/Biokhimiya.pdf>
3. 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/>).
- <https://postnauka.ru/themes/biohimiya>
4. Лекции по аналитической химии доктора хим. наук, профессора М. А. Проскурнина: [https://spectran.blogspot.ru/p/blog-page\\_1260.html](https://spectran.blogspot.ru/p/blog-page_1260.html)
5. Электронные книги по теме «Биохимия»: <http://www.knigafund.ru/tags/2802>