

Комитет по образованию и молодежной политике Администрации муниципального образования «Ярцевский район» Смоленской области

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
«Ярцевская средняя школа №1»
г. Ярцево Смоленской области

Программа принята
на педагогическом совете
протокол № 1 от «28» августа 2023 года

Утверждена приказом
№ 217 от 28 августа 2023 г.
Директор  И.Л. Саленкова



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности
«Строение и свойства органических веществ»**

Возраст обучающихся: 15-17 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Желудова Оксана Георгиевна,
учитель химии и биологии

г. Ярцево, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	3
Учебный план.....	9
Содержание программы.....	11
Ресурсное обеспечение программы.....	25

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Строение и свойства органических веществ» имеет естественнонаучную направленность. Данный курс предназначен для организации занятий по практическому ознакомлению обучающихся 10-11 классов с особенностями строения и свойствами некоторых органических веществ.

Форма организации – кружковая.

Уровень освоения программы – стартовый (1 год).

Новизна данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы заключается в том, что она разработана в русле личностно-ориентированного и компетентностного подходов; занятия создают условия для самостоятельного самоопределения личности, выбора будущей профессии. В ходе занятий активно используются ИКТ-технологии.

Актуальность программы определяется запросом со стороны детей и их родителей в обучении органической химии. Определенные понятия органической химии в ходе реализации программы общеобразовательной школы получают только краткое освещение из-за недостаточности учебного времени. Данная программа предусматривает расширение содержания основного курса органической химии, что даёт возможность обучающимся получать более прочные знания по предмету.

Знание органической химии необходимо для формирования у обучающихся осознанных принципов здорового образа, ориентации для продолжения образования в средних и высших учебных заведениях медицинского, фармацевтического и биологического профилей.

Содержание программы объединено в тематические разделы, каждый из которых реализует отдельную задачу. Все образовательные блоки предусматривают не только усвоение теоретических знаний, но и формирование деятельностно-практического опыта.

Система занятий построена таким образом, чтобы на каждом занятии обучающийся узнавал что-то новое, обогащая свой запас знаний и умений.

В процессе реализации программы создаются педагогические условия для оптимального развития одаренных детей, включая детей, чья одаренность на настоящий момент может быть еще не проявилась, а также детей, в отношении которых есть серьезная надежда на дальнейший качественный скачок в развитии их способностей.

Выявление и развитие одаренных детей осуществляется на основе итогов конкурсов, олимпиад и иных соревновательных мероприятий, достигнутых практических результатов в основных областях деятельности.

Реализация программы возможна в форме дистанционного обучения, с использованием современных информационных и телекоммуникационных технологий.

Данная программа педагогически целесообразна, т.к. её реализация обеспечивает развитие коммуникативных способностей обучающихся; наличие практических заданий, использование современных средств для поиска информации повышает интерес подростков к учебному процессу; обсуждение особенностей строения и свойств органических веществ, их влияния на здоровье и болезни человека способствует привлечению внимания детей к здоровому образу жизни.

Объем программы – 136 часов.

Формы организации образовательного процесса: очная.

Содержанием программы «Строение и свойства органических веществ» предусмотрены следующие ***виды занятий***: лекции, лабораторные, практические и семинарские занятия, выполнение самостоятельной работы.

Срок освоения программы определяется содержанием программы, обеспечивает возможность достижения планируемых результатов и составляет 34 недели (один учебный год).

Режим занятий: периодичность – 4 раза в неделю, продолжительность занятий – 45 минут.

Целью данной программы является систематизация, углубление теоретических и практических знаний по органической химии, формирование у обучающихся навыков здорового образа жизни посредством биохимического эксперимента.

В соответствии с указанной целью можно выделить следующие **задачи** изучения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Строение и свойства органических веществ»:

- привить познавательный интерес к органической химии через систему разнообразных по форме уроков изучения нового материала, проведение практических работ и лабораторных опытов, дифференцированные задания для контроля ЗУН;
- создавать условия для формирования предметной и учебно-исследовательской компетентностей обучающихся;
- обеспечить усвоение обучающимися знаний основ органической химии: важнейших факторов, понятий, законов и теорий, языка науки, доступных обобщений мировоззренческого характера в соответствии со стандартом биологического и химического образования;
- способствовать формированию предметных умений и навыков: умения работать с химическим оборудованием, наблюдать и описывать химические явления, сравнивать их, ставить несложные химические опыты, вести наблюдения через систему лабораторных, практических работ и экскурсии;
- продолжить развивать общеучебные умения и навыки: особое внимание уделить развитию умения пересказывать текст, аккуратно вести записи в тетради и делать рисунки.

Изучение органической химии даёт возможность достичь следующих результатов в направлении **личностного** развития:

1) в ценностно-ориентационной сфере — осознание российской гражданской идентичности, патриотизма, чувства гордости за российскую химическую науку;

2) в трудовой сфере — готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории в высшей школе, где химия является профилирующей дисциплиной;

3) в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере — умение управлять своей познавательной деятельностью, готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; формирование навыков экспериментальной и исследовательской деятельности; участие в публичном представлении результатов самостоятельной познавательной деятельности; участие в профильных олимпиадах различных уровней в соответствии с желаемыми результатами и адекватной самооценкой;

4) в сфере сбережения здоровья — принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, неприятие вредных привычек (курения, употребления алкоголя, наркотиков) на основе знаний о свойствах нарколологических и наркотических веществ; соблюдение правил техники безопасности при работе с веществами, материалами и процессами в учебной (научной) лаборатории и на производстве.

Метапредметные результаты – формирование универсальных учебных действий (УУД):

1) использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, наблюдение, измерение, проведение эксперимента, моделирование, исследовательская деятельность) для изучения различных сторон окружающей действительности;

2) владение основными интеллектуальными операциями: формулировка гипотезы, анализ и синтез, сравнение и систематизация,

обобщение и конкретизация, выявление причинно-следственных связей и поиск аналогов;

3) познание объектов окружающего мира от общего через особенное к единичному;

4) умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

5) умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;

6) использование различных источников для получения химической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата;

7) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

8) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

9) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

10) владение языковыми средствами, в том числе и языком химии, — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства, в том числе и символные (химические знаки, формулы и уравнения).

Предметными результатами изучения органической химии являются:

1) знание (понимание) характерных признаков важнейших химических понятий: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные

атомные и молекулярные массы, ион, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия (структурная и пространственная) и гомология, основные типы (соединения, замещения, разложения и обмена), виды (гидрирования и дегидрирования, гидратации и дегидратации, полимеризации и деполимеризации, поликонденсации и изомеризации, каталитические и некаталитические, гомогенные и гетерогенные) и разновидности (ферментативные, горения, этерификации, крекинга, риформинга) реакций в органической химии, полимеры, биологически активные соединения;

2) выявление взаимосвязи химических понятий для объяснения состава, строения, свойств отдельных химических объектов и явлений;

3) применение основных положений химических теорий: теории строения атома и химической связи, теории строения органических соединений;

4) умение классифицировать органические вещества по различным основаниям;

5) установление взаимосвязей между составом, строением, свойствами, практическим применением и получением важнейших веществ;

6) знание основ химической номенклатуры (тривиальной и международной) и умение называть органические соединения по формуле и наоборот;

7) определение валентности, степени окисления химических элементов; видов химических связей в соединениях; пространственного строения молекул; принадлежности веществ к различным классам органических соединений; гомологов и изомеров; типов, видов и разновидностей химических реакций;

8) умение характеризовать химические свойства основных классов органических соединений в плане общего, особенного и единичного;

9) объяснение зависимости свойств органических веществ от их состава и строения; сущности изученных видов химических реакций; механизмов протекания реакций между органическими и неорганическими веществами;

10) умение проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям; проводить химический эксперимент с соблюдением требований к правилам техники безопасности при работе в химическом кабинете.

Условия реализации программы – занятия проводятся четыре раза в неделю на базе МБОУ «Ярцевская средняя школа №1», в кабинете химии. Для проведения опытов используется необходимое химическое оборудование, приборы, реактивы. На занятиях также используются различные виды наглядности: видеофильмы, компьютерные презентации, плакаты, модели и макеты.

Контроль степени результативности реализации образовательной программы проводится в следующих формах: практическое занятие, семинар, творческое занятие, устный и письменный ответ, индивидуальные выступления, реферат.

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Введение. Предмет органической химии	2	2	-
2	Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова	3	3	-
3	Электронное строение и химические связи атома углерода	2	2	-
4	Изомерия. Гомология	3	3	-

5	Электронные эффекты	3	3	-
6	Классификация органических веществ и реакций	2	2	-
7	Электронное строение органических веществ	2	2	-
8	Номенклатура органических веществ	2	2	-
9	Предельные углеводороды (алканы)	4	2	2
10	Циклоалканы	2	2	-
11	Непредельные углеводороды. Алкены	4	2	2
12	Непредельные углеводороды. Алкадиены	3	3	-
13	Непредельные углеводороды. Алкины	4	2	2
14	Ароматические углеводороды (арены)	4	4	-
15	Галогенопроизводные углеводородов	3	3	-
16	Спирты	3	3	-
17	Фенолы	3	3	-
18	Карбонильные соединения (альдегиды и кетоны)	6	6	-
19	Карбоновые кислоты	4	3	1
20	Функциональные производные карбоновых кислот	2	2	-
21	Нитросоединения	2	2	-
22	Амины	2	2	-
23	Сероорганические соединения	2	2	-
24	Гетероциклы	3	3	-
25	Введение в биохимию	3	3	-
26	Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе	3	3	-
27	Белки	12	8	4
28	Ферменты	8	5	3

29	Витамины и некоторые другие биологически активные соединения	5	4	1
30	Нуклеиновые кислоты и их обмен	8	6	2
31	Распад и биосинтез белков	5	4	1
32	Углеводы и их обмен	6	4	2
33	Липиды и их обмен	6	3	3
34	Биологическое окисление и синтез АТФ	2	2	-
35	Гормоны и их роль в обмене веществ	3	2	1
36	Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии	4	4	-
37	Итоговое занятие	1	1	-
Итого		136	112	24

Содержание программы

I. Вводное занятие (2 часа)

1. Введение в дополнительную общеобразовательную программу. Цели и задачи кружка. Вводный инструктаж. План работы на год. Принятие норм и правил групповой работы. (1 час)

2. Предмет органической химии. Особенности органических веществ. Значение органической химии. Причины многообразия органических веществ. (1 час)

II. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова (3 часа)

1. Основные положения структурной теории органических соединений. Химическое строение. Структурная формула. (1 час)

2. Углеродный скелет, его типы: циклические, ациклические. Карбоциклические и гетероциклические скелеты. (1 час)

3. Виды связей в молекулах органических веществ: одинарные, двойные, тройные. Изменение энергии связей между атомами углерода при увеличении кратности связи. Насыщенные и ненасыщенные соединения. (1 час)

III. Электронное строение и химические связи атома углерода (2 часа)

1. Гибридизация орбиталей, её типы для органических соединений: sp^3 , sp^2 , sp . (1 час)

2. Образование σ - и π -связей в молекулах органических соединений. (1 час)

IV. Изомерия. Гомология (3 часа)

1. Структурная и пространственная изомерия. Изомерия углеродного скелета. Изомерия положения. Межклассовая изомерия. (1 час)

2. Виды пространственной изомерии. Оптическая изомерия. Оптические антиподы. Хиральность. Хиральные и ахиральные молекулы. Геометрическая изомерия (цис-, транс-изомерия). (1 час)

3. Гомология. Гомологи. Гомологическая разность. Гомологические ряды. (1 час)

V. Электронные эффекты (3 часа)

1. Индуктивный эффект. (1 час)

2. Мезомерный эффект. (1 час)

3. Способы записей реакций в органической химии. Схема и уравнение. Условия проведения реакций. (1 час)

VI. Классификация органических веществ и реакций (2 часа)

1. Классификация реакций органических веществ по структурному признаку: замещение, присоединение, отщепление. Механизмы реакций. Способы разрыва связи углерод-углерод. Свободные радикалы, нуклеофилы и электрофилы. (1 час)

2. Основные классы органических соединений. Классификация органических соединений по функциональным группам. (1 час)

VII. Электронное строение органических веществ (2 часа)

1. Взаимное влияние атомов и групп атомов. (1 час)
2. Представление о резонансе. (1 час)

VIII. Номенклатура органических веществ (2 часа)

1. Международная (систематическая) номенклатура органических веществ, ее принципы. (1 час)
2. Рациональная номенклатура. (1 час)

IX. Предельные углеводороды (алканы) (4 часа)

1. Общая характеристика класса, физические и химические свойства (горение, каталитическое окисление, галогенирование, нитрование, крекинг, пиролиз). Механизм реакции хлорирования метана. (1 час)
2. Методы получения алканов. Применение алканов. (1 час)
3. Практическая работа №1. Получение метана и опыты с ним. (2 часа)

X. Циклоалканы (2 часа)

1. Общая характеристика класса, физические свойства. Напряженные и ненапряженные циклы. Получение циклоалканов из алканов и дигалогеналканов. (1 час)
2. Химические свойства циклопропана (горение, гидрирование, присоединение галогенов, галогеноводородов, воды) и циклогексана (горение, хлорирование, нитрование). (1 час)

XI. Непредельные углеводороды. Алкены (4 часа)

1. Общая характеристика класса. Физические свойства алкенов. Химические свойства алкенов. (1 час)
2. Правило Марковникова и его объяснение с точки зрения электронной теории. Получение алкенов. Применение этилена и пропилена. (1 час)
3. Практическая работа №2. Получение этилена и опыты с ним. (2 часа)

XII. Непредельные углеводороды. Алкадиены (3 часа)

1. Классификация диеновых углеводородов. (1 час)
2. Сопряженные диены. Физические и химические свойства дивинила и

изопрена. (1 час)

3. Каучуки. Вулканизация каучуков. Резина и эбонит. (1 час)

XIII. Непредельные углеводороды. Алкины (4 часа)

1. Общая характеристика. Физические и химические свойства алкинов. Ацетилиды. Применение. Синтез алкинов. (2 часа)

2. Практическая работа №3. Получение ацетилена и опыты с ним. (2 часа)

XIV. Ароматические углеводороды (арены) (4 часа)

1. Понятие об ароматичности. Правило Хюккеля. Бензол — строение молекулы, физические и химические свойства. (1 час)

2. Гомологический ряд бензола. Изомерия дизамещенных бензолов на примере ксилолов. (1 час)

3. Особенности химии алкилбензолов. Правила ориентации заместителей в реакциях замещения. Окисление алкилбензолов раствором перманганата калия. Галогенирование алкилбензолов в боковую цепь. Реакция Вюрца-Фиттига как метод синтеза алкилбензолов. (1 час)

4. Стирол как пример непредельного ароматического соединения. (1 час)

XV. Галогенопроизводные углеводородов (3 часа)

1. Реакции замещения галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруппу. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щелочи. Сравнение реакционной способности алкил-, винил-, фенил- и бензилгалогенидов. (1 час)

2. Использование галогенпроизводных в быту, технике и в синтезе. (1 час)

3. Понятие о магнийорганических соединениях. (1 час)

XVI. Спирты (3 часа)

1. Номенклатура и изомерия спиртов. Токсическое действие на организм метанола и этанола. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Химические свойства спиртов. (1 час)

2. Алкоголяты. Гидролиз, алкилирование (синтез простых эфиров по Вильямсону). Промышленный синтез метанола. (1 час)

3. Многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин, их физические и химические свойства. Токсичность этиленгликоля. (1 час)

XVII. Фенолы (3 часа)

1. Номенклатура и изомерия. Взаимное влияние групп атомов на примере фенола. (1 час)

2. Физические и химические свойства фенола и крезолов. (1 час)

3. Кислотные свойства фенолов в сравнении со спиртами. Применение фенола. (1 час)

XVIII. Карбонильные соединения (альдегиды и кетоны) (6 часов)

1. Электронное строение карбонильной группы. Альдегиды и кетоны. Физические свойства формальдегида, ацетальдегида, ацетона. (1 час)

2. Понятие о кето-енольной таутомерии карбонильных соединений. (1 час)

3. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях присоединения. (1 час)

4. Реакции замещения атомов водорода при D-углеродном атоме на галоген. Полимеризация формальдегида и ацетальдегида. (1 час)

5. Окисление карбонильных соединений. Сравнение окисления альдегидов и кетонов. Восстановление карбонильных соединений в спирты. (1 час)

6. Реакции альдольно-кетоновой конденсации. Особенности формальдегида. (1 час)

XIX. Карбоновые кислоты (4 часа)

1. Электронное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические и химические свойства карбоновых кислот. (1 час)

2. Практическая работа №4. Получение уксусной кислоты. (1 час)

3. Особенности муравьиной кислоты. Важнейшие представители класса карбоновых кислот и их применение. (1 час)

4. Высшие карбоновые кислоты. Щавелевая кислота как представитель дикарбоновых кислот. Представление о непредельных и ароматических кислотах. Особенности их строения и свойств. Значение карбоновых кислот. (1 час)

XX. Функциональные производные карбоновых кислот (2 часа)

1. Хлорангидриды и ангидриды кислот. Сложные эфиры как изомеры карбоновых кислот. Сложные эфиры неорганических кислот. (1 час)

2. Нитроглицерин. Амиды. Соли карбоновых кислот. (1 час)

XXI. Нитросоединения (2 часа)

1. Электронное строение нитрогруппы. Получение нитросоединений. (1 час)

2. Взрывчатые вещества. (1 час)

XXII. Амины (2 часа)

1. Первичные, вторичные и третичные амины. Амины как органические основания. (1 час)

2. Ароматические амины. Анилин. Химические свойства анилина. Применение анилина. (1 час)

XXIII. Сероорганические соединения (2 часа)

1. Представление о сероорганических соединениях. Особенности их строения и свойств. Значение сероорганических соединений. (2 часа)

XXIV. Гетероциклы (3 часа)

1. Фуран и пиррол как представители пятичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиррола. Кислотные свойства пиррола. (1 час)

2. Пиридин как представитель шестичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиридина. Основные свойства пиридина. (1 час)

3. Представление об имидазоле, пиридине, пурине, пуриновых и пиримидиновых основаниях. (1 час)

XXV. Введение в биохимию (3 часа)

1. Биохимия как наука. История развития биохимии. Взаимосвязь биохимии с молекулярной биологией, биофизикой и органической химией. Значение биохимии для развития биологии, медицины, биотехнологии, сельского хозяйства, генетики и экологии. (1 час)

2. Методы биохимических исследований и их характеристика. Использование современных скоростных и автоматизированных физико-химических методов анализа для биохимических целей. (1 час)

3. Биохимические методы мониторинга окружающей среды. Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе. (1 час)

XXVI. Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе (3 часа)

1. Постоянно и иногда встречающиеся элементы в составе живой материи. Понятие о главных биогенных элементах. Макро- и микроэлементы. Закономерности распространения элементов в живой природе. Потребность организмов в химических элементах. (1 час)

2. Масштабы обмена веществ в живой природе. Пластические и энергетические вещества. Биологически активные соединения, их роль в жизни человека, животных и растений. (1 час)

3. Понятие о пестицидах и их видах. (1 час)

XXVII. Белки (12 часов)

1. Роль белков в построении и функционировании живых систем. Понятие о протеоме и протеомике. (1 час)

2. Аминокислотный состав белков. Понятие о протеиногенных аминокислотах. Способ связи аминокислот в белковой молекуле. Пептиды. Природные пептиды (глутатион, вазопрессин, энкефалины, эндорфины и др.), их физиологическое значение и использование в качестве медицинских

препаратов. Химический синтез пептидов заданного строения и возможности их применения. (1 час)

3. Практическая работа №5. «Разделение аминокислот методом распределительной хроматографии на бумаге». (1 час)

4. Структура белковых молекул. Первичная структура белков. Принципы и методы определения первичной структуры белка. Автоматические и молекулярно-генетические методы определения первичной структуры. Компьютерные банки данных о первичной структуре белков. Эволюция первичной структуры белков (на примере цитохромов). (1 час)

5. Практическая работа №6. «Качественные реакции на аминокислоты и белки». (1 час)

6. Вторичная и надвторичная структуры белков. Понятие об α - и β -конформациях полипептидной цепи (работы Л. Полинга). Параметры α -спирали полипептидной цепи. Надвторичные структуры в белках и их значение для функционирования специфических групп белков. Связь первичной и вторичной структур белковой молекулы. (1 час)

7. Классификация белков по элементам вторичной структуры. Доменный принцип структурной организации белков. Понятие о структурных и функциональных доменах (на примере иммуноглобулинов и каталитически активных белков). (1 час)

8. Третичная структура белков. Типы связей, обеспечивающих поддержание третичной структуры. Динамичность третичной структуры белков. Самоорганизация третичной структуры белковой молекулы и роль специфических белков-шаперонов в этом процессе. Предсказание пространственного строения белков исходя из их первичной структуры. (1 час)

9. Четвертичная структура белков. Субъединицы (протомеры) и эпимолекулы (мультимеры). Конкретные примеры четвертичной структуры

белков (гемоглобин, лактатдегидрогеназа, каталаза и др.). Типы связей между субъединицами в эпимолекуле. (1 час)

10. Номенклатура и классификация белков. Функциональная классификация белков и характеристика отдельных групп: структурных, сократительных, защитных, токсических, рецепторных и регуляторных. Белки (металлотионеины, гемоглобин и др.) как детоксиканты ксенобиотиков в организме. (1 час)

11. Практическая работа №7. «Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Разделение белков куриного яйца по их растворимости. Денатурация белков (обратимая и необратимая)». (1 час)

12. Практическая работа №8. «Определение изоэлектрической точки белка». (1 час)

XXVIII. Ферменты (8 часов)

1. Разнообразие каталитически активных молекул. Каталитически активные белки (энзимы), каталитически активные РНК (рибозимы), каталитически активные антитела (абзимы). Каталитическая функция белков. Различия в свойствах ферментов и катализаторов иной природы. (1 час)

2. Специфичность действия ферментов. Роль отечественных ученых (И. П. Павлов, А. Е. Браунштейн, П. А. Энгельгардт и др.) в развитии энзимологии. Понятие о субстратном и аллостерическом центрах в молекуле ферментов. Ферменты мономеры (трипсин, лицим) и мультимеры (глутатион-редуктаза). (1 час)

3. Понятие о коферментах. Коферменты — переносчики водорода и электронов (НАД, НАДФ, ФАД), и атомных групп (АТФ, кофермент-А, НДФ-сахара). Множественные формы ферментов и их функциональное значение. Изоферменты лактатдегидрогеназы. Значение исследования множественных форм ферментов для медицины, генетики, селекции и мониторинга окружающей среды. (1 час)

4. Мультиэнзимные комплексы, метаболоны и полифункциональные ферменты. Механизм действия ферментов. Фермент-субстратные комплексы.

Константа диссоциации фермент-субстратного комплекса (KS) и константа Михаэлиса (KM). (1 час)

5. Активаторы и ингибиторы ферментов. Влияние ксенобиотиков на активность ферментов. Номенклатура и классификация ферментов. Принципы классификации ферментов. Промышленное получение и практическое использование ферментов. Имобилизованные ферменты. Перспективы практического использования рибозимов и абзимов для борьбы с заболеваниями человека. (1 час)

6. Практическая работа №9. «Сравнительный анализ продуктов кислотного и ферментативного гидролиза ди- и полисахаридов (на примере сахарозы и крахмала)». (1 час)

7. Практическая работа №10. «Специфичность действия ферментов (уреаза, амилаза)». (1 час)

8. Практическая работа №11. «Влияние на активность ферментов температуры, pH, активаторов и ингибиторов». (1 час)

XXIX. Витамины и некоторые другие биологически активные соединения (5 часов)

1. История открытия витаминов. Роль витаминов в питании человека и животных. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипervитаминозы. Соотношение витаминов и коферментов. Витамерия. (1 час)

2. Жирорастворимые витамины. Витамин А и его участие в зрительном акте. Витамины D, К и Е и их роль в обмене веществ. (1 час)

3. Водорастворимые витамины. Витамины В1, В2, В5, В6, В12, их значение в обмене веществ. Витамин С (аскорбиновая кислота). (1 час)

4. Разнообразие биологически активных соединений: антивитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды, дефолианты, ростовые вещества (важнейшие представители и механизмы действия). (1 час)

5. Практическая работа №12. «Качественные реакции на витамины». (1 час)

XXX. Нуклеиновые кислоты и их обмен (8 часов)

1. История открытия и изучения нуклеиновых кислот, их химический состав. Характеристика пуриновых и пиримидиновых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот. Два типа нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК). Различия между ДНК и РНК по составу главных азотистых оснований, пентозам, молекулярной массе, локализации в клетке и функциям. (1 час)

2. Центральный постулат молекулярной биологии: ДНК — РНК — белок и его развитие. Структура и функции ДНК. Содержание ДНК в организме и локализация ее в клетке (ядро, митохондрии, хлоропласты, эписомы). Размер и формы молекул ДНК. Кольцевая форма ДНК некоторых фагов, митохондрий и хлоропластов. Первичная структура ДНК. Успехи и перспективы в расшифровке структуры геномов микроорганизмов, растений и животных. Проект «Геном человека». (1 час)

3. Вторичная структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф. Крика). Комплементарность азотистых оснований и ее значение для воспроизведения структуры геномов. Полиморфизм вторичной структуры ДНК (А-, В-, С- и Z-формы ДНК). Третичная структура ДНК. Сверхспирализация ДНК. Избыточность и компактность молекул ДНК. Строение хроматина. Мутации в ДНК и факторы, их вызывающие. Репарация структуры ДНК и ее значение для сохранения видов. Наследственные заболевания. (1 час)

4. РНК, их классификация (тРНК, рРНК, мРНК, мяРНК, тмРНК, вирусные РНК). Сравнительная характеристика видов РНК по их структуре и функциям. Концепция «Мир РНК». Механизм биосинтеза (репликации) ДНК. Ферменты (РНК-полимераза, ДНК-полимераза, ДНК-лигаза) и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК. Репликационная вилка и этапы биосинтеза ДНК. Особенности репликации у про- и эукариот. Теломерные повторы в ДНК и ДНК-теломеразы. (1 час)

5. Биосинтез РНК (транскрипция) и ее регуляция у про- и эукариот. Понятие о транскриптонах и оперонах. Созревание (процессинг) РНК, Сплайсинг и его виды. Аутосплайсинг. «Редактирование» РНК. Обратная

транскрипция и ее значение для существования вирусов (на примере вируса иммунодефицита человека и вирусов гриппа) и внутригеномных перестроек. Понятие о подвижных генетических элементах и их значении для эволюции геномов. (1 час)

6. Понятие о генетической инженерии. Принципы и стратегии молекулярного клонирования. Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии. (1 час)

7. Практическая работа №13. «Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей». (1 час)

8. Практическая работа №14. «Качественное определение продуктов гидролиза рибонуклеопротеинов». (1 час)

XXXI. Распад и биосинтез белков (5 часов)

1. Распад белков. Ферменты, осуществляющие распад белков. Протеасомы — комплексы протеолитических ферментов. Мажорные белки крови как источники биологически активных пептидов. Метаболизм аминокислот. Конечные продукты распада белков и пути связывания аммиака в организме. (1 час)

2. Пути новообразования аминокислот. Первичные и вторичные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Биосинтез белков. Матричная схема биосинтеза белков. Активирование аминокислот (синтез аминоацил-тРНК). (1 час)

3. Строение рибосом. Состав прокариотических и эукариотических рибосом. Полирибосомы. (1 час)

4. Этапы трансляции (инициация, элонгация, терминация) и их регуляция. Возможность перепрограммирования трансляции. Код белкового синтеза. История его открытия; работы М. Ниренберга, С. Очоа, Х. Г. Кораны и др. Особенности генетического кода митохондрий и хлоропластов. (1 час)

5. Практическая работа №15. «Энзиматический метод выделения и количественного определения мочевины». (1 час)

XXXII. Углеводы и их обмен (6 часов)

1. Классификация углеводов. Простые углеводы (моносахариды) и их представители (рибоза, глюкоза, фруктоза, галактоза). Сложные углеводы. Дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза). Полисахариды, их структура и представители (гликоген, крахмал, клетчатка, хитин). Функции углеводов (энергетическая, метаболическая, рецепторная и др.). (1 час)

2. Гликопротеины как детерминанты групп крови. Обмен углеводов. Пути распада полисахаридов. Регуляция фосфолиза при участии гормонов, G-белков, цАМФ и протеинкиназ. Обмен глюкозо-6-фосфата (дихотомический и апотомический пути). (1 час)

3. Обмен пировиноградной кислоты. Гликолиз. Спиртовое брожение. Действие этанола на организм человека. Полиферментный комплекс окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты. (1 час)

4. Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот, его значение в обмене веществ и обеспечении организма энергией. Биосинтез углеводов. Понятие о первичном биосинтезе углеводов. Глюконеогенез. Биосинтез олиго- и полисахаридов. (1 час)

5. Практическая работа №16. «Выделение гликогена из печени животных. Сопоставление структуры гликогена и крахмала». (1 час)

6. Практическая работа №17. «Разделение углеводов методом тонкослойной хроматографии». (1 час)

XXXIII. Липиды и их обмен (6 часов)

1. Общая характеристика и классификация липидов. Структура и функции липидов. Роль липидов в построении биологических мембран. Структура и функции липопротеинов. (1 час)

2. Обмен жиров. Распад жиров и β -окисление высших жирных кислот. Глиоксилевый цикл и его роль во взаимосвязи обмена липидов и углеводов. Механизм биосинтеза высших жирных кислот. Биосинтез триглицеридов. Нарушения в обмене жиров. Ожирение и его причины. (1 час)

3. Воски, их строение, функции и представители (спермацет, пчелиный воск). Стериды. Стероиды (холестерол, эргостерол и др.). Структура и функции стероидов (холевая кислота, стероидные гормоны). Фосфолипиды. Биологическая роль фосфолипидов. Фосфоинозитиды как источники вторичных посредников гормонов. (1 час)

4. Практическая работа №18. «Ускоренный метод выделения и количественного определения липидов мышечной ткани». (1 час)

5. Практическая работа №19. «Гидролиз жиров под действием липазы». (1 час)

6. Практическая работа №20. «Влияние желчи на активность липазы». (1 час)

XXXIV. Биологическое окисление и синтез АТФ (2 часа)

1. История изучения процессов биологического окисления: работы А.Н. Баха, В.И. Палладипа, О. Варбурга, В.А. Энгельгардта. Разнообразие ферментов биологического окисления. Системы микросомального окисления в клетке. Цитохром Р-450 и его роль в детоксикации ксенобиотиков. Супероксиддисмутаза, каталаза и их роль в защите организма от активных форм кислорода. (1 час)

2. Сопряжение окисления с фосфорилированием. Субстратное фосфорилирование и фосфорилирование на уровне электронно-транспортной цепи. Понятие о сопрягающей мембране митохондрий. Строение протонной АТФазы и вероятные механизмы синтеза АТФ. (1 час)

XXXV. Гормоны и их роль в обмене веществ (3 часа)

1. Классификация гормонов. Стероидные гормоны: кортикостерон, тестостерон, эстрадиол, эндизон. Механизм действия стероидных гормонов. Пептидные гормоны. Характеристика инсулина, гормона роста, тиреотропина, гастрин, вазопрессина. Механизм действия пептидных гормонов (на примере глюкагона и инсулина). Сахарный диабет и его виды. (1 час)

2. Прочие гормоны (адреналин, ауксин, гиббереллины, цитокинины, простагландины), их структура и механизм действия. Рилизинг-факторы гормонов. Нейрогормоны (эндорфины и энкефалины). Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве. (1 час)

Практическая работа №21. «Качественные реакции на гормоны». (1 час)

XXXVI. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии (4 часа)

1. Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке. Понятие о ключевых метаболитах (пировиноградная кислота, кофермент-А и др.) Взаимосвязь белкового и нуклеинового обмена, значение регуляторных белков. Взаимосвязь углеводного и белкового обмена. Роль пировиноградной кислоты и цикла Кребса в этой взаимосвязи. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов; роль ацетилкоэнзима-А в этом процессе.

2. Уровни регуляции обмена веществ: клеточный, организменный и популяционный. Транскрипционный (оперонный) уровень регуляции. Основные механизмы регуляции обмена веществ в клетке. Организменный уровень регуляции. Гормональная регуляция обмена веществ. Каскадный механизм регуляции с участием гормонов и вторичных посредников. Популяционный уровень регуляции. Антибиотики микробов, фитонциды растений, телергоны животных и их влияние на процессы жизнедеятельности.

3. Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов: микроорганизмов, грибов, высших растений, животных. Токсины растений. Пищевые детерrentы и антифиданты. Пищевые аттрактанты и стимуляторы. Хеморегуляторы, воздействующие на позвоночных животных. Накопление и использование животными вторичных метаболитов растений.

4. Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы. Экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений и микроорганизмов.

Ресурсное обеспечение программы

1. Библиотечный фонд

Программа учебного предмета Химия. Углубленный уровень. 10-11 классы : рабочая программа к линии УМК В.В. Лунина : учебно-методическое пособие / В.В. Еремин, А.А. Дроздов, И.В. Еремина, Э.Ю. Керимов. — М. : Дрофа, 2017.

Программа «Биохимия» / А.С. Коничев, А.П. Коничева – М. : Дрофа, 2009.

Химия : Углублённый уровень : 10 класс : учебник / В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, В.И. Теренин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин; под ред. В.В. Лунина. – 7-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2020.

Биохимия : 10-11 классы : учебное пособие для обучающихся общеобразовательных учреждений / Я.С. Шапиро. – М. : Вентана-Граф, 2012.

2. Печатные пособия

«Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»

«Растворимость солей, кислот и оснований в воде»

«Гомологический ряд метана»

«Виды изомерии»

Таблица «Структуры белка»

Таблица «Денатурация белка»

Таблица «Нуклеиновые кислоты»

Таблица «Сложные эфиры. Жиры»

3. Учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование

Микролаборатории для выполнения лабораторных работ

Аудиторная доска

Набор посуды и принадлежностей для ученического эксперимента

Нагревательные приборы

4. Технические средства обучения

Ноутбук (рабочее место учителя)

Шкафы для хранения оборудования

Стенды информационные

5. Модели