


Министерство образования Тульской области
Государственное образовательное учреждение дополнительного образования Тульской области
«Центр дополнительного образования детей»

Программа рассмотрена на заседании
педагогического совета
ГОУ ДО ТО «ЦДОД»,
протокол № 4
от «28» августа 2024 г.

Утверждаю
Директор ГОУ ДО ТО «ЦДОД»
Ю.В. Грошев
приказ от «14» августа 2024 г. № 375



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Химия биосистем»**

Направленность: естественнонаучная
Возраст: 13-18 лет
Срок реализации: 1 год (144 часа)
Уровень сложности: базовый

Составитель:
Царева Ольга Анатольевна,
педагог дополнительного образования

г. Тула, 2024

Пояснительная записка

В современной жизни огромное значение имеет естественно-научное образование. Знания химии, биологии, физики необходимы для объяснения процессов, происходящих в биологических системах; для работы на биохимическом производстве, в фармацевтической промышленности, в медицине.

Данная программа разработана в соответствии с действующей нормативно-правовой базой федерального, регионального и локального уровней: Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р; приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»; приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы); постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»; постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года № 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»; уставом и локальными актами государственного образовательного учреждения дополнительного образования Тульской области «Центр дополнительного образования детей».

С вышесказанным связана **актуальность** данной программы. Освоение программы «Химия биосистем» способствует наиболее глубокому и полному усвоению учебного материала. В ходе её освоения у обучающихся вырабатываются навыки практического применения знаний, развиваются способности к самостоятельной работе, происходит формирование умения логически мыслить, использовать приёмы анализа и синтеза, находить взаимосвязь между объектами и явлениями. Данная программа способствует расширению кругозора обучающихся, углублению и расширению знаний по химии, а также формированию активной жизненной позиции.

Дополнительная общеразвивающая программа «Химия биосистем», имеет *естественнонаучную направленность* и *базовый уровень сложности*.

Новизна программы «Химия биосистем» заключается в том, она предназначена не только для углубления и расширения знаний по химии и биологии, которое является необходимым условием для предпрофильной подготовки обучающихся с ориентацией на естественнонаучный профиль, но и для интеграции знаний, необходимой для создания целостной картины мира.

Отличительными особенностями программы «Химия биосистем» является содержание разделов программы, которое дает возможность продуктивно расширить теоретические знания по химии и биологии, получить практические навыки по проведению естественнонаучных экспериментов. Кроме того, программа опирается на такие образовательные области, как словесность, математика, социальная практика, что дает возможность разностороннего развития личности обучающегося.

Практическая значимость

Программа «Химия биосистем» позволяет получить практические навыки по проведению экспериментов, вносит вклад в формирование мышления через развитие умения логически мыслить, использовать приёмы анализа и синтеза, находить взаимосвязь между объектами и явлениями, а также творческих способностей обучающихся, навыков их самостоятельной учебной деятельности, исследовательских умений, необходимых как в повседневной жизни, так и в профессиональной деятельности.

Адресат программы: дополнительная общеразвивающая программа «Химия биосистем» предназначена для обучающихся 13-18 лет. Группы комплектуется из расчета 15 человек.

Психофизиологические характеристики обучающихся различных возрастных групп (память, мышление, внимание, воображение, учебная деятельность, речь и др.) показывают, что каждому возрасту присущи свои специфические особенности, влияющие на приобретение обучающимися умений и навыков.

Знание психофизиологических особенностей конкретных возрастных групп, обучающихся позволяет педагогу не только осуществлять дифференцированный подход к обучаемым, но и предоставляет возможность профессионально грамотно выбрать наиболее эффективные формы и методы обучения. Таким образом, педагог, используя огромные психолого-физиологические резервы каждого возраста, может достичь значительных результатов в своей деятельности.

Обучающиеся имеют уровни развития познавательной, коммуникативной, мотивационной, регулятивной сфер в соответствии с уровнем личностного развития.

Обучающиеся, успешно освоившие данную программу, впоследствии могут поступить в средне-специальные или высшие учебные заведения естественнонаучного профиля, сдать экзамен по химии и (или) биологии.

В целях оказания содействия обучающимся, которые проявили выдающиеся способности, показавшим высокий уровень интеллектуального развития и творческих способностей возможна организация образовательного процесса по индивидуальному учебному плану.

Объем программы составляет 144 часа, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы в полном объеме.

Форма обучения: очная

Особенности организации образовательного процесса

Форма реализации программы - традиционная. В случае введения дистанционной обучения педагог через платформу «Сферум» обеспечивает проведение ранее запланированных занятий, разрабатывает вариативную часть программы, которая позволяет менять темы, разделы программы. Обучение детей с использованием данной технологии осуществляется в соответствии с локальным актом ГОУ ДО ТО «ЦДОД».

Допускается использование электронных образовательных ресурсов сети Интернет, не противоречащих нормам этики и морали, в форме веб-занятий (мастер-классов, видео экскурсий и т.п.) и чат-занятий; электронной почтовой рассылки (методические рекомендации), работы в мессенджерах (консультации по работам), кейс-технологии, презентации, работы в ВКонтакте и др.

Организационные формы обучения.

Основной формой организации образовательного процесса является групповое занятие с детьми практически одного возраста с индивидуальным подходом, которое направлено на совершенствование практических навыков. Групповой метод обучения способствует созданию соревновательного фона, стимулирующего повышенную работоспособность обучающихся и позволяет развить умения эффективно взаимодействовать в группе.

Виды занятий: лекции с элементами беседы, практические занятия, лабораторные работы, круглые столы, мастер-классы, мастерские, деловые и ролевые игры, тренинги, выездные тематические занятия, и другие виды учебных занятий.

Режим занятий

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 учебных часа с обязательным проведением 10-ти минутной динамической паузы, всего 144 часа в год в соответствии с нормативными локальными актами ГОУ ДО ТО «ЦДОД».

Программа предполагает возможность коррекции количества часов на изучение отдельных тем.

Срок реализации: 1 год обучения.

Цель программы: интеграция и расширение теоретических и практических знаний курса химии, биохимии, физической химии; развитие и совершенствование навыков в решении задач различного уровня сложности.

Задачи программы:

Обучающие

Научить:

- решать расчетные и качественные задачи по химии;
- выполнять практические работы в соответствии с требованиями правил техники безопасности;
- делать выводы на основе наблюдения и эксперимента;
- видеть и понимать связи между науками естественнонаучного цикла (между химией, биологией, физикой).

Привить:

- интерес к познанию природы, к предметам естественнонаучного цикла.

Сформировать:

- понятие о взаимосвязях в природе;
- целостный взгляд на мир;
- навыки работы с лабораторным оборудованием;
- навыки практического применения знаний;
- навыки самостоятельной работы в выбранной области;
- навыки работы в команде.

Развивающие

Развить:

- способность логически рассуждать;
- способность аргументировано доказывать свою точку зрения;
- мотивацию личности к познанию и творчеству в области естественных наук (химии).

Воспитательные

Воспитать:

- дисциплинированность;
- уверенность в себе;
- уважительное отношение друг к другу;
- стремление качественно выполнять работу;
- умение реализовывать поставленные цели.

Планируемые результаты и способы их проверки

Метапредметные результаты:

Обучающиеся научатся:

- решать расчетные и практические задачи по физической и биологической химии.
- У обучающихся будут ***сформированы:***
- навыки практического применения знаний;
 - умение прогнозировать последствия вмешательства человека в природу;
 - навыки работы в команде;
 - навыки самостоятельной работы.

У учащихся будут ***развиты:***

- способность логически рассуждать;
- способность аргументировано доказывать свою точку зрения.

Обучающимся будут *привиты*:

- интерес к познанию природы, к предметам естественнонаучного цикла.

Личностные результаты:

У обучающихся будут *воспитаны*:

- дисциплинированность;
- уверенность в себе;
- уважительное отношение друг к другу;
- стремление качественно выполнять работу;
- умение реализовывать поставленные цели.

У обучающихся будет *сформировано*:

- стремление к достижению цели.

Способы проверки ожидаемых результатов могут варьироваться, исходя из уровня развития детей и их познавательных возможностей.

Предметные результаты:

К концу обучения по данной программе обучающиеся *научатся*:

- решать расчетные и качественные задачи по физической и биологической химии;
- выполнять практические работы в соответствии с требованиями правил техники безопасности;

- понимать межпредметные связи наук естественнонаучного цикла (между химией, биологией, географией, геологией)

У обучающихся будут *сформированы*:

- понятие о взаимосвязях в природе;
- навыки работы с лабораторным оборудованием;

У обучающихся будут *развиты*:

- способности логического мышления;
- способности аргументировано доказывать свою точку зрения.

У обучающихся будет *привит*:

- устойчивый интерес к предмету «химия».

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план (базовый уровень сложности)

№/№	Наименование раздела	Кол-во часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Физическая химия.	18	9	9	Входная диагностика. Выполнение практических работ, опрос, входная диагностика
2	Вода и её роль в биологических системах	14	5	9	Решение задач, выполнение практических работ
3	Биогенные элементы и их соединения	28	10	18	Опрос. Выполнение практической работы.

4	Бионеорганическая химия и медицина	28	12	16	Промежуточная аттестация. Опрос. Беседа. Выполнение практических работ, решение задач.
5	Биохимия.	50	24	26	Опрос. Выполнение практических работ, решение задач и тестов.
6	Проблемы биохимической экологии.	6	2	4	Выполнение практических заданий, решение тестов. Итоговая аттестация: тематическая беседа, защита индивидуальных проектов
	Итого часов	144	62	82	

**Содержание учебного плана
(базовый уровень сложности)**

Раздел 1. Физическая химия. (18ч.: 9 теор., 9 пр.)

Тема 1.1. Вводное занятие (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Вводный инструктаж по ТБ и ОТ. Знакомство с дополнительной общеразвивающей программой «Химия биосистем».

Практика. Входная диагностика. Знакомство с лабораторной посудой.

Тема 1.2 Классификация химических реакций (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Экзотермическая и эндотермическая теплота реакции. Тепловой эффект.

Практика. Наблюдение тепловых эффектов химических реакций в живой и неживой природе

Тема 1.3. Термохимические уравнения. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Энтальпия. Закон Гесса.

Практика. Решение базовых задач по термохимическим уравнениям.

Тема 1.4. Скорость химических реакций. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Скорость химических реакций. Формулы расчета скорости реакций для гомо и гетерогенных систем.

Практика. Решение задач по формулам.

Тема 1.5. Кинетика химических реакций. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Закон действующих масс.

Практика. Практическая работа "Изучение скорости различных реакций"

Тема 1.6. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. (2ч.: 2ч.т.)

Тема 1.7. Практическая работа "Изучение факторов, влияющие на скорость химических реакций". (2ч.: 2ч.п.)

Тема 1.8. Химическое равновесие. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Понятие химического равновесия. Константа химического равновесия.

Практика. Решение задач по формулам.

Тема 1.9. Смещение химического равновесия. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Факторы, влияющих на смещение химического равновесия.

Практика. Решение задач по формулам.

Формы контроля. Опрос. Выполнение практических работ, решение задач и тестов.

Раздел 2. Вода и её роль в биологических системах (14ч.: 5 теор., 9 пр.)

Тема 2.1. Вода в биосфере. (2ч.: 2ч.т.)

Теория. Взаимосвязь двух водных систем – внутренней среды организмов и Мирового океана. Функции воды. Связанная, свободная вода. Структурированная, деструктурированная вода. Тяжелая вода. Дистиллированная вода.

Тема 2.2. Физико-химические свойства воды (2ч.: 2ч.т.)

Тема 2.3. Практическая работа «Изучение свойств воды» (2ч.: 2ч.п.)

Тема 2.4. Вода в клетке (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Функции воды в клетке. Роль воды в повреждении клетки. Выделение воды.

Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 2.5 Практическая работа «Плазмолиз и деплазмолиз в клетках кожицы лука» (2ч.: 2ч.п.)

Тема 2.6. Вода в жизни человека. (2ч.: 2ч.п.)

Практика. Защита мини-проектов по темам:

«Вода. Лаборатория химии»;

«Вода. Лаборатория физики»;

Тема 2.7. Вода в жизни человека. (2ч.: 2ч.п.)

Практика. Защита мини-проектов по темам:

«Вода. Лаборатория экологии»;

«Вода. Лаборатория биологии».

Формы контроля. Опрос. Выполнение практических работ, решение задач и тестов, защита индивидуальных ученических мини-проектов.

Раздел 3. Биогенные элементы и их соединения (28ч.: 10 теор., 18 пр.)

Тема 3.1. Химические элементы в клетке. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Классификация и распространенность химических элементов в организме человека. Органогены. Металлы жизни. Биогенные элементы. Макроэлементы. Микроэлементы.

Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 3.2. Гомеостаз. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Постоянство внутренней среды клетки.

Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 3.3. Водород и его соединения в клетке. (2ч.: 2ч.т.)

Теория. Химический элемент водород. Вода. Пероксид водорода.

Тема 3.4. Практическая работа «Простейшие способы очистки воды из природных источников.» (2ч.: 2ч.п.)

Тема 3.5. Углерод и его соединения в клетках. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Углерод и его соединения. Оксид углерода (II). Карбоксигемоглобин. Оксигемоглобин. Гипоксия. Гипероксия.

Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 3.6. Кислород и его соединения в клетке. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Особенности химического элемента кислорода, соединений кислорода. Биологическое окисление.

Практика. Составление формул кислородсодержащих соединений, описание их свойств.

Тема 3.7. Сера и её соединения в клетке. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Особенности химического элемента. Физиологическая роль серы.

Дезинфицирующие свойства серы.

Практика. Составление формул серосодержащих соединений, описание их свойств.

Тема 3.8. Азот и его соединения в клетке. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Особенности химического элемента. Аммиак. Оксид азота (I). Оксид азота (II). Оксид азота (III). Нитриты. Оксид азота (IV). Оксид азота(V). Нитраты.

Практика. Составление формул азотсодержащих соединений, описание их свойств.

Тема 3.9. Фосфор и его соединения в клетке. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Особенности химического элемента. Физиологическая роль фосфора и его соединений.

Практика. Составление формул эмпирических и структурных фосфоросодержащих соединений, описание их свойств.

Тема 3.10. Хлор и его соединения в клетке. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Атомы галогенов и их соединения. Окислительно-восстановительные свойства галогенов. Кислотно-основные свойства галогенов. Биологическая роль и применение галогенов и их соединений в медицине.

Практика. Практика. Составление формул хлорсодержащих соединений, описание их свойств.

Тема 3.11. Составление схем круговоротов биогенных элементов и веществ в природе. (2ч.: 2ч.п.)

Практика. Защита групповых проектов по темам:

Круговорот воды в природе. Круговорот углерода в природе.

Тема 3.12. Составление схем круговоротов биогенных элементов и веществ в природе. (2ч.: 2ч.п.)

Практика. Защита групповых проектов по темам:

Круговорот кислорода в природе. Круговорот серы в природе.

Тема 3.13. Составление схем круговоротов биогенных элементов и веществ в природе. (2ч.: 2ч.п.)

Практика. Защита групповых проектов по темам:

Круговорот азота в природе. Круговорот фосфора в природе.

Тема 3.14. Итоговое занятие по разделу (2ч.п.)

Практика. Решение теста промежуточной аттестации. Анкетирование учащихся.

Формы контроля. Опрос. Выполнение практических работ, решение задач и тестов, защита групповых ученических проектов.

Раздел 4. Бионеорганическая химия и медицина (28ч.: 12 теор., 16 пр.)

Тема 4.1. Бионеорганическая химия. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Физиологическая и патологическая роль некоторых элементов в организме. Бионеорганическая химия. Химические реакции в живом организме.

Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 4.2. Металлы и их соединения в клетке. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Соединения металлов в организме человека. Содержание металлов в компонентах крови здорового человека. Нахождение в организме.

Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 4.3. Практическая работа «Получение комплексных соединений». (2ч.: 2ч.п.)

Тема 4.4. Химические элементы: натрий и калий, их соединения и роль в клетке. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Калий-натриевый насос. Роль ионов K^+ и Na^+ в организме. Комплексообразование калия с ферментами и субстратами.

Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 4.5. Химические элементы: натрий и калий, медицинский аспект. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Препараты калия и натрия, применяемые в медицинской практике. Потребность организма в ионах K^+ и Na^+ . Основные проявления недостатка и избытка катионов калия и натрия.

Практика. Решение задач «Содержание натрия и калия в растительных организмах»

Тема 4.6. Химические элементы: магний и кальций, их соединения и роль в клетке. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Строение атомов химических элементов магния и кальция. Нахождение в организме. Роль ионов Mg^{2+} и Ca^{2+} в организме. Комплексообразование магния и кальция. Особенности комплексных соединений, образуемых металлами. Биологические функции металлопротеинов.

Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 4.7. Химические элементы: магний и кальций, медицинский аспект. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Препараты магния и кальция, применяемые в медицинской практике. Потребность организма в ионах Mg^{2+} и Ca^{2+} . Основные проявления недостатка и избытка катионов магния и кальция.

Практика. Решение задач «Содержание магния в живых организмах».

Тема 4.8. Химические элементы: магний и кальций, их соединения и роль в клетке. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Строение атомов химических элементов марганца и молибдена. Комплексообразование марганца и молибдена. Нахождение в организме.

Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 4.9. Химические элементы: Mn и Mo, медицинский аспект. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Препараты марганца, применяемые в медицинской практике. Роль ионов Mn^{2+} и Mo^{2+} в организме. Потребность организма в ионах Mn^{2+} и Mo^{2+} . Основные проявления недостатка и избытка катионов марганца и молибдена.

Практика. Решение задач «Содержание Mn, Mo в организмах»

Тема 4.10. Химические элементы: Fe, Co, их соединения и роль в клетке. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Особенности химического элемента Fe. Комплексообразование железа и кобальта. Нахождение в организме.

Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 4.11. Химические элементы: Fe, Co, медицинский аспект. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Препараты железа и кобальта, применяемые в медицинской практике. Роль ионов железа и кобальта в организме. Потребность организма в ионах железа и кобальта. Основные проявления недостатка и избытка катионов железа и кобальта.

Практика. Практика. Решение задач «Содержание Fe в организмах»

Тема 4.12. Практическая работа: Изучение состава препарата «Ферроплекс». (2ч.: 2ч.п.)

Тема 4.13. Химические элементы: медь и цинк, их соединения и роль в клетке. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Особенности химического элемента меди. Особенности химического элемента цинка. Нахождение в организме. Роль ионов меди и цинка в организме. Комплексообразование меди и цинка

Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 4.14. Химические элементы: медь и цинк, медицинский аспект. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Потребность организма в ионах меди и цинка. Основные проявления недостатка и избытка катионов меди и цинка. Препараты меди и цинка, применяемые в медицинской практике.

Практика. Практика. Решение задач «Содержание меди и цинка в живых организмах»

Формы контроля. Промежуточная аттестация. Опрос. Беседа. Выполнение практических работ, решение задач.

Раздел 5. Биохимия (50ч.: 24 теор., 26 пр.)

Тема 5.1. Белки. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Роль белков в построении и функционировании живых систем. Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 5.2. Аминокислоты. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. 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.

Практика. Составление структурных формул аминокислот, описание их свойств.

Тема 5.3. Первичная структура белков. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. 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.

Практика. Практика. Составление структурных формул пептидов в реакциях аминокислот, описание их свойств.

Тема 5.4. Вторичная структуры белков. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Связь первичной и вторичной структур белковой молекулы. Классификация белков по элементам вторичной структуры. Доменный принцип структурной организации белков. Понятие о структурных и функциональных доменах (на примере иммуноглобулинов и каталитически активных белков).

Практика. Изготовление моделей вторичной структуры белков.

Тема 5.5. Третичная структура белков. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Типы связей, обеспечивающих поддержание третичной структуры. Динамичность третичной структуры белков. Предсказание пространственного строения белков исходя из их первичной структуры. Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 5.6. Четвертичная структура белков. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Конкретные примеры четвертичной структуры белков (гемоглобин, лактатдегидрогеназа, каталаза и др.).

Практика. Изготовление моделей молекул белков.

Тема 5.7. Номенклатура и классификация белков. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

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

Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 5.8. Практическая работа «Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Денатурация белков». (2ч.: 2ч.п.)

Тема 5.9. Понятие о ферментах. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Номенклатура и классификация ферментов. Принципы классификации ферментов. Специфичность действия ферментов. Роль отечественных ученых (И. П. Павлов, А. Е. Браунштейн, П. А. Энгельгардт и др.) в развитии энзимологии.

Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 5.10. Понятие о коферментах. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Коферменты — переносчики водорода и электронов (НАД, НАДФ, ФАД), и атомных групп (АТФ, кофермент-А, НДФ-сахара). -2ч.

Множественные формы ферментов и их функциональное значение. Значение исследования множественных форм ферментов для медицины. Механизм действия ферментов. Фермент-субстратные комплексы. Активаторы и ингибиторы ферментов. Влияние ксенобиотиков на активность ферментов.

Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 5.11. Промышленное получение и практическое использование ферментов. (2ч.: 2ч.т.).

Теория. Имобилизованные ферменты. Перспективы практического использования рибозимов и абзимов для борьбы с заболеваниями человека.

Тема 5.12. Витамины и другие биологически активные соединения (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. История открытия витаминов. Роль витаминов в питании человека и животных.

Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 5.13. Нарушения обмена веществ. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипervитаминозы. Соотношение витаминов и коферментов.

Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 5.14. Классификация витаминов. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Жирорастворимые витамины. Водорастворимые витамины.

Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 5.15. Жирорастворимые витамины. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Витамин А и его участие в зрительном акте. Витамины D, К и Е и их роль в обмене веществ.

Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 5.16. Водорастворимые витамины. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Витамины В₁, В₂, В₅, В₆, В₁₂, их значение в обмене веществ. Витамин С (аскорбиновая кислота).

Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 5.17. Разнообразие биологически активных соединений. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Антивитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды, дефолианты, ростовые вещества (важнейшие представители и механизмы действия).

Практика. Составление вопросов для тест-тренинга по теме.

Тема 5.18. Нуклеиновые кислоты и их обмен (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. История открытия и изучения нуклеиновых кислот, их химический состав. Характеристика пуриновых и пиримидиновых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот.

Практика. Составление структурных моделей нуклеотидов, описание их свойств.

Тема 5.19. Классификация нуклеиновых кислот. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. 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. Содержание ДНК в организме и локализация ее в клетке (ядро, митохондрии). Первичная структура ДНК. РНК, их классификация (тРНК, рРНК, мРНК). Ферменты (РНК-полимераза, ДНК-полимераза, ДНК-лигаза) и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК.

Практика. Составление структурных моделей нуклеиновых кислот, описание их свойств.

Тема 5.20. Структура и функции ДНК. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Проект «Геном человека». Вторичная структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф. Крика). 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.

Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 5.21. Классификация углеводов. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. 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.). Гликопротеины как детерминанты групп крови.

Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 5.22. Обмен углеводов. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Пути распада полисахаридов. Гликолиз. Спиртовое брожение. Действие этанола на организм человека.

Практика. Тест-тренинг по теме.

Тема 5.23. Практическая работа «Качественные реакции на углеводы». (2ч.: 2ч.п.)

Тема 5.24. Липиды и их обмен (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Общая характеристика и классификация липидов. Структура и функции липидов. Роль липидов в построении биологических мембран. Структура и функции липопротеинов. Обмен жиров. Распад жиров.

Практика. Составление структурных моделей липидов, описание их свойств.

Тема 5.25. Липидный обмен. (2ч.: 1ч.т., 1ч.п.)

Теория. Нарушения в обмене жиров. Ожирение и его причины. 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.

Практика. Тест-тренинг по теме.

Фомы контроля. Опрос. Выполнение практических работ, решение тематических тестов.

Раздел 6. Проблемы биохимической экологии. (6ч.: 2 теор., 4 пр.)

Тема 6.1. Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов. (2ч.: 2ч.т.).

Теория. Пищевые детергенты и антифиданты. Пищевые аттрактанты и стимуляторы. Накопление и использование животными вторичных метаболитов растений. Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы.

Тема 6.2. Защита индивидуальных итоговых проектов (4ч.: 4ч.п.)

Фомы контроля. Итоговая аттестация: тематическая беседа, защита ученических проектов. Выполнение практических заданий, решение тестов.

Планируемые результаты освоения программы (продвинутый уровень сложности)

Метапредметные

У обучающихся должны быть сформированы:

- навыки работы с лабораторным оборудованием;
- навыки практического применения знаний;
- навыки работы в команде.

У обучающихся должны быть развиты:

- способность логически рассуждать,
- способность аргументировано доказывать свою точку зрения,

- мотивацию личности к познанию и творчеству в области естественных наук (химии).

Личностные

У обучающихся должны быть воспитаны:

- дисциплинированность;
- уверенность в себе;
- уважительное отношение друг к другу;
- стремление качественно выполнять работу.

Предметные

Обучающиеся должны знать:

- правила безопасности при работе с химическими веществами;

- основные количественные характеристики вещества: количество вещества, масса, объем;

- массовую, объёмную и молярную долю вещества в смеси;
- химические свойства основных классов неорганических соединений;
- химические свойства основных простых веществ - неметаллов;
- способы и алгоритмы решения основных типов расчётных задач по химии.

Обучающиеся должны уметь:

- соблюдать технику безопасности при работе с химическими веществами;
- пользоваться необходимым химическим лабораторным оборудованием;
- анализировать признаки протекания химических процессов;
- проводить расчет количества вещества, массы или объёма исходных веществ и продуктов реакции;
- производить расчёты, связанные с концентрацией растворов, растворимостью веществ.

Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график (Приложение 1)

Условия реализации программы:

Учебно-воспитательный процесс обеспечивает педагог дополнительного образования, имеющий высшее профессиональное образование по специальности естественнонаучной направленности и высшее образование по специальности «Образование и педагогические науки». Педагог осуществляет организацию деятельности обучающихся по усвоению знаний, формированию умений и компетенций; созданию педагогических условий для формирования и развития интеллектуальных способностей, удовлетворению потребностей в творческом, нравственном и физическом совершенствовании, укреплению здоровья, организации свободного времени, профессиональной ориентации; обеспечению достижения обучающимися нормативно установленных результатов освоения дополнительной общеразвивающей программы. Отвечает требованиям Профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 22 сентября 2021г. №652н.

Занятия по программе ведутся в учебном кабинете, соответствующим действующей нормативно-правовой базе, оснащённом необходимым оборудованием.

Оборудование помещения

№№	Наименование	Количество в шт.
1.	Персональный компьютер	1шт
2.	Интерактивная доска	1шт.
3.	Магнитная доска	1шт.

4.	Электронный микроскоп	1 шт.
5.	Система голосования MimioVote	1 шт.
6.	Анализатор воды	1 шт.
7.	pH метр	1 шт.
8.	Коллекция минералов и горных пород	1 шт
9.	Лабораторный стакан на 100 мл.	10 шт
10.	Лабораторный стакан на 150 мл.	10 шт
11.	Бюретка	1 шт
12.	Трубки стеклянные	5 шт
13.	Лабораторный стакан на 50 мл.	10 шт
14.	Колбы конические на 250 мл	5 шт
15.	Мерный цилиндр на 100 мл	1 шт
16.	Мерные цилиндры на 10 мл	10 шт
17.	Пробирки	50 шт
18.	Штативы для прибинок	10 шт
19.	Пробиркодержатели	10 шт
20.	Чашки Петри	10 шт
21.	Чашка для выпаривания	5 шт
22.	Пастеровские пипетки	20 шт
23.	Шпатели	10 шт
24.	Пинцет	10 шт
25.	Ложки для насыпания веществ	10 шт

Обеспечение образовательного процесса

№№	Наименование материала	Количество
1.	Соляная кислота, 12%-ный раствор	0,25 упаковки
2.	Гидроксид натрия, 10% раствор	0,25 упаковки
3.	Нитрат серебра, 1% раствор	0,1 пачки
4.	Фенолфталеин, 0,5% спиртовой раствор	0,20 упаковки
5.	Оксид кальция	0,2 упаковки
6.	Оксид цинка	0,1 упаковки
7.	Карбонат натрия	0,1 упаковки
8.	Гидрокарбонат натрия	0,5 упакрвки
9.	Дихромат аммония	0,1 упаковки
10.	Иодид калия	0,1 упаковки
11.	Оксид марганца (IV)	0,1 упаковки
12.	Перманганат калия	0,1 упаковки
13.	Медный купорос	0,2 упаковки
14.	Сульфит натрия	0,2 упаковки
15.	Фосфат натрия	0,1 упаковки
16.	Фторид натрия	0,1 упаковки
17.	Хлорид железа (III)	0,1 упаковки
18.	Цинк гранулы	0,1 упаковки
19.	Алюминий	0,1 упаковки
20.	Железо	0,1 упаковки
21.	Медь пластинки	0,1 упаковки

22.	Уксусная кислота 70%	0,5
23.	Силикат натрия	0,1 упаковки
24.	Аммиак, 3% раствор	0,5 упаковки
25.	Пероксид водорода, 3% раствор	0,2 упаковки
26.	Сухое горючее	0,5 упаковки
27.	Универсальная индикаторная бумага	0,1 упаковки
28.	Иодкрахмальная бумага	0,1 упаковки
29.	Фильтровальная бумага	0,1 упаковки

Формы аттестации/контроля

Входная диагностика проводится в начале 1-го года обучения с целью определения уровня подготовки обучающихся: беседа, педагогическое наблюдение.

Текущий контроль осуществляется в процессе каждого учебного занятия.

Формы контроля определяются с учетом контингента обучающихся, уровня их развития. Применяется комбинированная форма контроля: фронтальный опрос, викторина, беседа, выполнение практических работ, педагогическое наблюдение, самооценка выполненной работы с помощью педагога, конкурс, выставка, что соответствует нормативному локальному акту ГОУ ДО ТО «ЦДОД».

Цель текущего контроля успеваемости обучающихся – установление фактического уровня теоретических знаний и практических умений на каждом этапе занятия по темам и разделам дополнительной общеразвивающей программы.

Средства текущего контроля определяются педагогом дополнительного образования с учётом контингента обучающихся, уровня их обучения, содержания учебного материала, используемых образовательных технологий и предусматривают: беседу, педагогическое наблюдение, фронтальный опрос, решение качественных и расчётных задач, тестов, практические работы.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в счет аудиторного времени, предусмотренного на реализацию дополнительной общеразвивающей программы не менее 2-х раз в год в соответствии с локальным актом ГОУ ДО ТО «ЦДОД». Промежуточная аттестация может предусматривать: опрос, беседу, выполнение практических работ, решение задач.

При проведении промежуточной аттестации учитываются результаты участия обучающихся в конкурсных мероприятиях различного уровня.

Итоговая аттестация, завершающая освоение дополнительной общеразвивающей программы «Химия биосистем», проводится в соответствии с локальным актом ГОУ ДО ТО «ЦДОД», и может предусматривать: защиту итоговых проектов.

Обучающиеся, продемонстрировавшие высокий уровень результативности обучения (согласно диагностическим картам результатов обучения и развития), награждаются грамотами ГОУ ДО ТО «ЦДОД».

Кроме того, система оценки результатов обучения по программе «Химия биосистем» предусматривает использование социологических методов и приемов: анкетирование родителей, обучающихся и анализ анкет, интервьюирование обучающихся.

Оценочные материалы

Раздел 1. Физическая химия.

Тематические тесты.

Раздел 2. Вода и её роль в биологических системах

Защита индивидуальных мини- проектов:

«Вода. Лаборатория химии»

«Вода. Лаборатория физики»

«Вода. Лаборатория экологии»

«Вода. Лаборатория биологии»

Раздел 3. Биогенные элементы и их соединения

Защита групповых проектов:

Круговорот воды в природе.

Круговорот углерода в природе.

Круговорот кислорода в природе.

Круговорот серы в природе.

Круговорот азота в природе.

Круговорот фосфора в природе.

Раздел 4. Бионеорганическая химия и медицина

Тематические тесты.

Раздел 5. Биохимия.

Тематические тесты.

Раздел 6. Проблемы биохимической экологии. Защиты итоговых индивидуальных проектов.

Методическое обеспечение

Использование различных методов обучения: словесный метод (беседа, рассказ); наглядный метод (показ образцов, опытов, видеоматериалов, таблиц др.); метод анализа и синтеза и других методов. Внедрение таких современных педагогических технологий как: развивающее обучения, работа с одаренными детьми, личностно - ориентированный подход в обучении, метод проектов, технология дистанционного обучения - способствует оптимизации образовательного процесса и повышению качества знаний, умений, навыков обучающихся, направлено на формирование стремления к познанию.

В случае введения дистанционной технологии обучения педагог через различные доступные цифровые платформы обеспечивает проведение ранее запланированных занятий.

Организует деятельность обучающихся с использованием различных форм, проводимых в режиме реального времени через мессенджеры, социальные сети, приложения; чередует разные виды деятельности; разрабатывает дистанционные курсы обучения, информирует родителей (законных представителей) обучающихся о добровольности участия в занятиях, ведет учет посещения обучающимися занятий и дистанционных активностей в объединении.

Может объединять несколько групп в рамках одного мероприятия.

С целью установления обратной связи педагог обеспечивает возможность демонстрации обучающимися индивидуальных достижений в электронном формате: скриншоты, видеозаписи выполнения заданий, видеоролики и др.

Представляет к размещению на официальном сайте ГОУ ДО ТО «ЦДОД» и регулярно обновляет информацию о запланированных активностях и достижениях, обучающихся в рамках реализации дополнительной общеразвивающей программы.

При введении дистанционной технологии обучения некоторые разделы, темы программы могут быть заменены. В связи с этим используется вариативная часть.

Для достижения поставленной в программе цели и получения запланированного результата, с учетом индивидуальных особенностей и способностей детей, педагог проводит занятия в различной форме: беседа, объяснение, выполнение практической работы. Педагог привлекает обучающихся к открытию новых знаний и включает обучающихся в эту деятельность. Создавая проблемную ситуацию, вместе с детьми определяет цель занятия. Учит детей ставить перед собой цели и искать пути их достижения, а также пути решения возникающих проблем. Педагог обращает внимание на общие способы действий, создает ситуацию успеха, поощряет учебное сотрудничество

обучающихся. Педагог учит детей оценивать свою деятельность на занятии и деятельность других обучающихся с использованием различных способов выражения мыслей, отстаивания собственного мнения и уважения мнения других.

В заключительной части занятия педагог проводит краткий анализ достигнутых результатов.

Используемые методы, приёмы и технологии обучения способствуют последовательной реализации компетентностно-деятельностного подхода: ориентированы на формирование у обучающихся компетенций осуществлять универсальные действия, личностные, регулятивные, познавательные, коммуникативные; рассчитаны на применение практико-ориентированных знаний, умений, навыков.

Методика обучения создает наиболее благоприятные возможности для развития творческих способностей, креативного мышления, образной фантазии, импровизации.

Учебно-методический комплекс

1. Теоретический материал по темам:
Физическая химия;
Вода и её роль в биологических системах;
Биогенные элементы и их соединения;
Бионеорганическая химия и медицина;
Биохимия;
Проблемы биохимической экологии.
2. Наглядные пособия:
Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева;
Таблица «Кинетика химических реакций»;
Таблица растворимости кислот, солей и оснований в воде;
Схема «Теория электролитической диссоциации»;
Схема «Теория электролитической диссоциации»;
Электрохимический ряд напряжения металлов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Литература для педагога:

1. Агол, В.И., Структура и биосинтез нуклеиновых кислот / В.И. Агол, А.А. Богданов. - Москва: Высшая школа, 2008. - 231 с.
2. Березов, Т.Т. Биологическая химия / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин - Москва: Медицина, 2002. - 704 с.
3. Гринштейн, Б. Наглядная биохимия / Бен Гринштейн, Адам Гринштейн. - Москва : ГЭОТАР-МЕД, 2004 (ООО Информполиграф). - 119 с.
4. Канке, В. А. Теория обучения и воспитания / В. А. Канке. - Москва : Юрайт, 2018. - 297 с.
5. Киселев Л. Геном человека и биология XXI века / Л. Киселев // Вестник РАН, 2000. - Т.70, №5.- с.412-424
6. Кузнецов, В. В. Общая и профессиональная педагогика : учебник и практикум / В. В. Кузнецов. - Москва : Юрайт, 2016. - 400 с.
7. Кухта, В.К. и др. Биологическая химия: учебник. / В.К. Кухта. Под ред. А.Д. Тагановича. - Минск: БИНОМ, 2008. - 688 с.
8. Макаров, Константин Алексеевич. Химия и здоровье: книга для внеклассного чтения учащихся 8-10 классов средней школы / К. А. Макаров. - Москва : Просвещение, 1985. - 143 с.
9. Пустовалова, Л.М. Основы биохимии для медицинских колледжей : учебное пособие для студентов образовательных учреждений среднего профессионального

образования, обучающихся по медицинским специальностям / Л. М. Пустовалова. - Изд. 4-е. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2010. - 440 с.

10. Реннеберг, Рейнхард От пекарни до биофабрики : Обзор достижений биотехнологии / Р. Реннеберг, И. Реннеберг; Пер. с нем. Г. И. Лойдиной. - Москва : Мир, 1991. - 110 с.

11. Слостенин, В.А., Педагогика / В. А. Слостенин, И. Ф. Исаев. - Москва : Академия, 2019. - 608 с.

12. Спирин, А.С. Молекулярная биология : рибосомы и биосинтез белка : учебник для студ. высш. проф. образования / А. С. Спирин. — М. : Издательский центр «Академия», 2011. — 496 с.

13. Степанов, В. М. Молекулярная биология. Структура и функции белков : учебник / Степанов В. М. - 3-е изд. - Москва : Издательство Московского государственного университета, 2005. - 336 с.

14. Телитченко, М.М. Введение в проблемы биохимической экологии: биотехнология, сельское хозяйство, охрана среды / М. М. Телитченко, С. А. Остроумов.— М.: Наука, 1990.— 288 с.

15. Чирков, Ю. Г. Ожившие химеры / Ю. Г. Чирков - Москва: Детская литература, 1991. - 238 с.

Литература для обучающихся и родителей

1. Кухта, В.К. и др. Биологическая химия: учебник. / В.К. Кухта. Под ред. А.Д. Тагановича. - Минск: БИНОМ, 2008. - 688 с.

2. Марри Р. Биохимия человека / Р. Марри. - Москва: Универс, 2010. - 795 с.

3. Пустовалова, Л.М. Основы биохимии для медицинских колледжей : учебное пособие для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования, обучающихся по медицинским специальностям / Л. М. Пустовалова. - Изд. 4-е. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2010. - 440 с.

4. Рувинский, А. О. Общая биология / А.О. Рувинский. - Москва: КГУ, 2008. - 461 с.

5. Филиппович, Ю. Б. Основы биохимии / Ю.Б. Филиппович. - Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 506 с.

6. Шамин, А.Н. История биологической химии : формирование биохимии / А. Н. Шамин ; отв. ред. А. С. Спирин. - Изд. 2-е стер. - Москва : URSS : ЛЕНАНД, 2006. - 260 с.

Электронные образовательные ресурсы

1. Электронный журнал для преподавателей, школьников и студентов, изучающих химию // <http://www.alhimik.ru> сайт - [Б. м.], 2006. - URL: <http://www.alhimik.ru> (дата обращения: 20.08.2024)

2. Химия. Образовательный сайт для школьников и студентов // <http://hemi.wallst.ru> - [Б. м.], 2006. - URL: <http://hemi.wallst.ru> (дата обращения: 20.08.2024)

3. Химическая страничка // <http://www.edu.yar.ru/russian/courses/chem/> - [Б. м.], 2003. - URL: <http://www.edu.yar.ru/russian/courses/chem/> (дата обращения: 21.08.2024)