



Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Гимназия г. Надыма»

УТВЕРЖДЕНО

на заседании педагогической
коллегии (педсовет)

Протокол от 15 апреля 2022 года №2

Председатель _____ В.А.Коробец



СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР

МОУ «Гимназия г. Надыма»

_____ Г.Н.Бадретдинова

07 апреля 2022 г.

РАССМОТРЕНО

на заседании предметного
методического объединения учителей
естественнонаучного направления и
физкультуры

Протокол от 23 марта 2022 г. №3

Руководитель ПМО

_____ Л.М.Есимханова

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
общеобразовательная
общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности
«УВЛЕКАТЕЛЬНАЯ БИОХИМИЯ»**

Уровень программы: базовый
Возраст обучающихся: 15-17 лет
Срок реализации: 1 год

Составители:
Мартынова Т.А.
Есимханова Л.М.

г. Надым, 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	3
Учебный план	6
Содержание программы	7
Методическое обеспечение	11
Список литературы	12
Календарный учебный график	14

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Введение

Биохимия как фундаментальная наука является основой для изучения следующих дисциплин: «Микробиология и вирусология», «Физиология растений», «Физиология человека и животных», «Молекулярная биология», «Генетика и селекция», «Медицинская биохимия», «Методы биохимических исследований», «Энзимология».

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Увлекательная биохимия» (далее – Программа) предназначена для обучающихся, желающих углубленно изучать разделы общей биологии: «Биохимия», «Биофизика», «Физиология животных», «Физиология высшей нервной деятельности», «Цитология и гистология», «Генетика и селекция», «Эмбриология».

Программа направлена на удовлетворение познавательных интересов детей в профессиональных областях: «медицина», «биология», химия» и расширение знаний, обучающихся в области цитологии с элементами генетики, биохимии, эмбриологии, гистологии, а также подготовку к выполнению заданий, встречающихся в испытаниях различного уровня (предпрофессиональных экзаменах, конкурсах, олимпиадах).

В программе подробно изучаются вопросы на стыке двух естественных наук «Биология» и «Химия».

Программа разработана в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденным приказом Министерства просвещения РФ от 09.11. 2018г. № 196 (в редакции приказа Минпросвещения России от 30.09.2020 №533);
 - Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11. 2015 № 09-3242);
 - Требованиями к образовательным программам дополнительного образования детей (письмо Минобрнауки от 11 декабря 2006 г. №06-1844);
 - Санитарными правилами СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденными Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. №28;
 - Санитарными правилами и нормами СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденными Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 года №2;
 - Постановлением Правительства РФ от 15 сентября 2020г. №1441 «Об утверждении Правил оказания платных образовательных услуг»
 - Постановлением Администрации МО Надымский район от 10.08.2020 №434 «Об утверждении Положения Об организации предоставления дополнительного образования детей в муниципальных образовательных организациях, расположенных на территории муниципального округа Надымский район Ямало-Ненецкого автономного округа»;
 - Постановлением Администрации Надымский район от 03.09.2019 №531 «Об утверждении Положения о персонифицированном дополнительном образовании детей на территории муниципального образования Надымский район».
- Уровень освоения содержания программы – базовый.

Актуальность программы:

Освоение данной программы позволит сформировать у учащихся как ряд общенаучных, так и профессиональных компетенций:

1) общекультурные компетенции – использование в познавательной и профессиональной деятельности базовых знаний в области математики и естественных наук, применение методов

математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

2) профессиональные компетенции – использование современных методов обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной биологической информации, умение составления проектов и отчетов.

Новизна программы заключается в междисциплинарном подходе к содержанию программного материала, включении вопросов на стыке естественных наук «Биология» и «Химия».

Отличительные особенности программы состоят в том, что она позволяет погрузить детей в мир биохимических процессов, происходящих в живых организмах, изучить основы биохимии, строение и свойства сложных органических соединений через эксперимент. Экспериментальная деятельность позволит овладеть методами и навыками решения биохимических задач, задач научно-исследовательского и производственного профиля, повысить образовательный уровень. Программа основана на принципах развивающего обучения, способствует развитию изобретательского мышления и учит принципам решения различных задач.

Цель программы: формирование у обучающихся навыков биохимического исследования объектов природы при решении проблем естественнонаучной направленности.

Задачи:

Образовательные (программные) задачи:

- познакомить обучающихся с ключевыми понятиями и закономерностями, современными достижениями науки в области цитологии, основными направлениями цитологических исследований;
- сформировать у обучающихся общебиологические понятия о клеточном строении живых организмов, взаимосвязи строения и функции;
- развить навыки ведения экспериментальных исследований, решения практических биологических задач (олимпиадные задания, предпрофессиональные экзамены, конкурсы, задания повышенного уровня сложности);
- расширить познавательный интерес к изучаемым разделам программы.

Личностные задачи:

- создать условия для профессиональной ориентации обучающихся;
- осуществление целенаправленного поиска возможностей для широкого использования средств и способов действия.

Метапредметные задачи:

- поиск обобщенных способов решения задач, в том числе осуществление развернутого информационного поиска;
- формировать научное мировоззрение обучающихся;
- способствовать формированию ответственного отношения обучающихся к окружающему миру и своему здоровью.

Планируемые результаты реализации программы

В результате освоения Программы, обучающиеся:

1. Знают

- ключевые понятия и закономерности, современные достижения науки в области цитологии, основные направления цитологических исследований;
- методы теоретических и экспериментальных исследований.

2. Умеют:

- самостоятельно приобретать новые знания, анализировать их, применять полученные знания на практике;
- самостоятельно проводить эксперименты по заданной схеме, используя лабораторное оборудование и приборы;
- анализировать полученные экспериментальные данные.

3. Владеют:

- навыками проведения экспериментальной деятельности, решения биохимических задач,
- умениями приобретать новые знания по данной программе и применять полученные знания на практике и при изучении других дисциплин.

Адресат программы: учащиеся 15-17 лет.

Объем и срок освоения программы: срок реализации программы - 1 год, количество учебных часов по программе – 64, в том числе предусмотрено 30 часов теоретических занятий и 34 часа практических занятий.

Форма обучения: очная.

Режим занятий: единицей измерения учебного времени и основной формой организации учебно-воспитательного процесса является учебное занятие. Продолжительность занятий устанавливается в зависимости от возрастных и психофизиологических особенностей, допустимой нагрузки учащихся с учетом действующих СанПиН. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 1 учебному часу. Продолжительность одного занятия составляет 40 мин.

Наполняемость групп: не менее 12 учащихся.

Форма занятий – групповая

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов

Механизмом оценки результатов, получаемых в ходе реализации программы, является контроль программных умений и навыков (УиН) и общих учебных умений и навыков (ОУУиН). Уровень сформированности программных умений и навыков (УиН) и качество освоения УиН определяются в рамках текущего контроля, промежуточной аттестации и аттестации по завершении реализации программы.

Виды контроля по определению уровня сформированности программных умений и навыков (УиН) и качества освоения УиН:

- начальный контроль – проводится в начале освоения программы с 15 по 25 октября;
- промежуточная аттестация – с 20 по 26 февраля
- аттестация по завершению реализации программы – в конце освоения программы с 12 по 19 мая.

Текущий контроль проводится систематически на занятиях в процессе всего периода обучения по программе.

Контроль программных УиН осуществляется по следующим критериям: владение практическими умениями и навыками, специальной терминологией, владение коммуникативной культурой.

Оценка программных УиН осуществляется по 3-уровням освоения программного материала системе (высокий, средний и низкий).

Содержание аттестации по завершении реализации программы определяется на основании содержания дополнительной общеразвивающей программы и в соответствии с ее прогнозируемыми результатами.

Начальный контроль проводится в форме решения ситуационных задач на функциональную грамотность.

Промежуточная аттестация проводится в форме неакадемической научной коммуникации (короткие выступления в научно-популярном стиле) «Сайнsslэм», викторины.

Используемые методы: наблюдение, опрос, практическая работа, дискуссия.

Аттестация по завершении реализации программы проводится в форме научно-популярной конференции, защиты проектных (исследовательских) работ.

Используемые методы: наблюдение, опрос, практическая работа, дискуссия.

Критерии оценки результатов освоения программы

Критерии уровня освоения учебного материала:

- высокий уровень** – обучающий освоил практически весь объем знаний 100-79%, предусмотренных программой за конкретный период;
- средний уровень** – у обучающихся объем усвоенных знаний составляет 80-50%;

-низкий уровень – обучающийся овладел менее чем 50% объёма знаний, предусмотренных программой.

Условия реализации программы

Учебное помещение, соответствующее требованиям санитарных норм и правил. ,

Материально-техническое обеспечение:

Комплект учебной мебели (парта, стул)	15
Интерактивный комплект	1
Доска стеклянная магнитно - маркерная	1
Стол письменный	1
Кресло	1
Моноблок AcerAspire Z3280	1
Оптический микроскоп	8
Лабораторные весы	2
рН-метр	8
Комплект химической посуды	1
Комплект реактивов	1
Цифровая лаборатория Releon	8

Кадровое обеспечение:

Педагог дополнительного образования.

2. Учебный план.

№	Раздел, тема	Количество часов			Формы аттестации
		всего	теории	практики	
Биохимия как наука – 5 ч					
1.	Предмет и задачи биохимии	5	3	2	Входное тестирование
Химическая природа и свойства компонентов клеток (статическая биохимия) 19 ч.					
2.	Низкомолекулярные вещества клетки.	7	3	4	Текущий контроль. Выполнение практических заданий
3.	Высокомолекулярные вещества клетки	12	5	7	Текущий контроль. Выполнение практических заданий
Структура и свойства биополимеров 11 ч					
4.	Белки	5	3	2	Текущий контроль. Выполнение практических заданий. Работа над проектом
5.	Полисахариды	3	2	1	Текущий контроль. Выполнение практических заданий. Работа над проектом
6.	Нуклеиновые кислоты	3	2	1	Текущий контроль. Выполнение практических заданий. Работа над проектом
7.	Биологические мембраны	3	1	2	Текущий контроль. Выполнение практических заданий.
8.	Ферментативный катализ	3	1	2	Текущий контроль. Выполнение практических заданий.
9.	Основы биоэнергетики	4	2	2	Текущий контроль.

					Выполнение практических заданий.
10.	Метаболизм (динамическая биохимия)	19	8	11	Текущий контроль. Выполнение практических заданий. Работа над проектом. Итоговое тестирование
	Итого	64	30	34	

3. Содержание программы.

Раздел 1. Предмет и задачи биохимии (5 часов)

Предмет и задачи биохимии – 5 часов

Теория: Клетка как самовоспроизводящийся химический реактор. Потоки вещества, энергии и информации в клетке. Единство химической природы живой материи. Химический состав клеток. Способы существования организмов: аутотрофия, гетеротрофия. Представления об обмене веществ, энергии и информации: метаболизм, катаболизм, анаболизм, рецепторные системы, хранение и передача информации. Координация метаболизма в клетках, колониях микроорганизмов, тканях и органах. Специализация метаболизма. Биохимическая эволюция.

Практика: Практические и лабораторные работы по изучению метаболизма дрожжей в лабораторных условиях.

Раздел 2 Химическая природа и свойства компонентов клеток (статическая биохимия) - 19 часов

Низкомолекулярные вещества клетки – 7 часов

Теория: Вода - универсальная среда для химических превращений в живых системах. Свойства воды как растворителя. Динамическая структура воды. Влияние растворенных веществ на свойства воды. Электрохимия водных растворов. pH и буферные растворы. Специфика молекулярных взаимодействий в водных растворах. Структуры и физико-химические свойства низкомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов.

Практика: Определение уровня Ph водных растворов с помощью цифровой химической лаборатории Releop.

Высокомолекулярные вещества клетки – 12 часов

Природные аминокислоты – 4 часа.

Способы классификации аминокислот. Общие и специфические реакции функциональных групп аминокислот. Ионизация аминокислот. Методы разделения и идентификации аминокислот и пептидов. Необычные аминокислоты, их производные, пептиды.

Практика: Лабораторные работы «Качественные цветные реакции на функциональные группы аминокислот».

Природные углеводы и их производные – 2 часа.

Стереохимия углеводов. Гликозиды, амино-, фосфо-, сульфосахариды. Олигосахариды. Альдо- и кетосахара и их дезоксипроизводные. Реакционная способность углеводов.

Практика: Качественные реакции на углеводы (реакции Селиванова, Троммера).

Липофильные соединения – 2 часа.

Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Изомерия и структура ненасыщенных жирных кислот. Нейтральные жиры. Фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды. Полиморфизм фосфолипидов в водных растворах. Мицеллы и липосомы. Стерины, желчные кислоты.

Практика: Методы очистки и разделения липофильных соединений.

Пуриновые и пиримидиновые основания – 2 часа. Нуклеозиды и нуклеотиды. Циклические нуклеотиды.

Практика: Выделение нуклеопротеидов из дрожжей.

Витамины, коферменты и другие биологически активные вещества - 2 часа. Амид никотиновой кислоты. Липоевая кислота. Рибофлавин. Динуклеотиды (NAD, FAD). Нуклеотиды. Биотин. Тиамин. Пантотеновая кислота. Пиридоксин- и пиридоксальфосфаты. Аскорбиновая кислота. Ретиноиды. Токоферол. Нафто- и убихиноны. Биогенные амины. Ацетилхолин. Железо-порфирины и хлорофилл. Минеральный состав клеток и микроэлементы.

Практика: Качественные реакции на витамин В1 (тиамин).

Раздел 3. Структура и свойства биополимеров – 11 часов.

Белки – 5 часов

Первичная структура белка и методы ее определения. Методы разделения и очистки белков. Природа пептидной связи. Упорядоченная (α-спираль, β-слои) и неупорядоченные структуры полипептидных цепей. Уровни структурной организации белков (первичная, вторичная, третичная, четвертичная и надмолекулярные структуры). Природа межмолекулярных взаимодействий, обеспечивающих структуру белков (ионные взаимодействия, водородные связи, гидрофобные взаимодействия, дисульфидные связи). Особенности строения мембрано-связанных белков. Структурные белки (коллаген, кератины). Посттрансляционная модификация белков. Конформационная подвижность белка. Денатурация белка и проблема ее обратимости. Связь между первичной и высшими степенями структурной организации белков. "Консервированные" и гомологичные последовательности аминокислот в белках. Взаимодействие белков и низкомолекулярных лигандов (миоглобин, гемоглобин). Сравнительная биохимия и эволюция белков.

Практика: Качественные реакции на функциональные группы белков.

Полисахариды – 3 часа

Химическое строение крахмала, гликогена, целлюлозы, хитина. Протеогликаны. Первичная, вторичная и более высокие уровни организации полисахаридов, гликопротеинов, сульфополисахаридов.

Практика: кислотный гидролиз ди- и поли- сахаридов.

Нуклеиновые кислоты - 3 часа

Азотистые основания и пентозы, входящие в состав ДНК и РНК. Комплементарные пары нуклеотидов. Правило Чаргаффа. В-структура ДНК (двойная спираль Уотсона-Крика). Другие упорядоченные структуры нуклеиновых кислот. Денатурация и ренатурация ДНК. Суперспирализация ДНК. Гистоны и строение хроматина.

Практика: Методы установления первичных последовательностей нуклеотидов в нуклеиновых кислотах (секвенирование).

Биологические мембраны - 3 часа

Липосомы как модель биологических мембран. Физико-химические свойства двойной фосфолипидной мембраны (проницаемость, подвижность молекул фосфолипидов). Химическая гетерогенность фосфолипидов мембраны. Холестерин. Специфичность фосфолипидного состава биологических мембран. Динамическая модель биологических мембран Сингера-Никольсона. Периферические и интегральные белки мембран. Двумерная диффузия белков в мембранах. Ассиметрия биологических мембран. Топография белков и липидных компонентов мембран. Каналы, поры, переносчики, рецепторы и избирательная проницаемость биологических мембран.

Практика: денатурация белков, осаждение белков спиртом и ацетоном.

Ферментативный катализ – 3 часа

Общие представления о катализе. Физический смысл константы скорости химической реакции (энергетическая диаграмма реакции, переходное состояние, энергия активации). Классификация каталитических механизмов (общий и специфический кислотно-основной катализ, ковалентный катализ, промежуточные соединения). Белки - биологические катализаторы. Стационарное приближение при рассмотрении ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Бриггса-Холдейна. Графические методы анализа ферментативных реакций. Физический смысл константы Михаэлиса. Максимальные скорости ферментативных реакций. Активность и числа оборотов ферментов. Специфичность ферментативного катализа. Ингибиторы и активаторы ферментов. Обратимость ферментативного катализа. Кофакторы. Регулируемость ферментативного катализа. Изо- и аллостерическое связывание лигандов-регуляторов с белком-ферментом. Кооперативные эффекты в ферментативном катализе. Изоферменты. Международная классификация ферментов. Катализ и проницаемость мембран. Химические механизмы ферментативного катализа (сериновые протеазы, пиридоксальный катализ, карбоангидраза и др.). Специфическая локализация ферментов в клетке.

Практика: специфичность ферментов: ферментативный гидролиз крахмала.

Основы биоэнергетики – 4 часа

Изменение свободной энергии и равновесие обратимых реакций. Сопряженные реакции. Ферменты-лигазы в качестве устройств, обеспечивающих сопряжение. Соединения с высоким потенциалом переноса групп. Концепция фосфорильного потенциала. АТФ - универсальный источник энергии в биологических системах. Другие "богатые энергией" соединения (пирофосфат, креатинфосфат, фосфоенолпируват, ацилтиоэфиры, ацилфосфаты). Регулирование фосфорильного потенциала. Креатинкиназная и аденилаткиназная реакции. Энергетическая эффективность сопряженных реакций. Тепловые эффекты биохимических превращений и терморегуляция. Активный транспорт веществ через биологические мембраны. Транспортные АТФазы.

Практика: Нуклеотид моно-, ди- и трифосфаткиназные реакции.

Метаболизм (динамическая биохимия) - 23 часа.

Автотрофия, гетеротрофия – 4 часа.

Фотосинтез. Полисахариды и жиры - запасные вещества клетки. Аэробный и анаэробный обмен веществ. Конечные продукты метаболизма. Биохимия пищеварения. Специфичность пищеварительных протеаз, липаз и гликогидролаз. Энергетическая и пластические функции обмена веществ.

Практика: Определение активности протеолитических ферментов в единицах ферментативной активности

Обмен углеводов – 4 часа.

Фосфоролиз гликогена. Гидролиз крахмала. Гексокиназная и глюкокиназная реакции. Гликолиз и гликогенолиз. Прямое окисление глюкозы. Включение гексоз и пентоз в гликолитический распад. Молочнокислое и спиртовое брожение. Стехиометрические уравнения гликолиза и гликогенолиза. Образование АТФ, сопряженное с распадом глюкозо-6-фосфата до молочной кислоты. Гликолитическая оксидоредукция. Характеристика отдельных ферментов гликолиза. Регулирование гликолиза. Регуляторные механизмы фосфоролиза гликогена и фосфофруктокиназной реакции. Обратимость гликолиза и глюконеогенез. Цикл Кори. Синтез гликогена. Содержание глюкозы, лактата и пирувата в крови как физиологический показатель.

Практика: Стехиометрические уравнения синтеза глюкозы и гликогена из молочной кислоты.

Обмен липидов – 2 часа.

Транспорт липофильных веществ: желудочно-кишечный тракт -> кровь -> клетки. Липазы и фосфолипазы. Включение глицерина в гликолитические реакции. Активация жирных кислот.

Роль карнитина в транспорте жирных кислот в митохондриях. Окислительный распад жирных кислот (β -окисление). Конечные продукты распада "четных" и "нечетных" жирных кислот. Образование ацетоацетата. Содержание "кетонных" тел (ацетоацетат, ацетон, β -оксипропионат) как физиологический показатель. Источники ацетил-CoA для синтеза жирных кислот. Система синтеза жирных кислот. CoA и ацилпереносящие белки. Синтез фосфолипидов. Синтез нейтрального жира.

Практика: Стехиометрические уравнения распада жирных кислот до ацетил-CoA. Стехиометрические уравнения синтеза жирных кислот из ацетил-CoA.

Обмен аминокислот и других азотистых соединений – 4 часа

Внеклеточный (пищеварительный) протеолиз. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Переаминирование. Декарбоксилирование аминокислот. Окислительное дезаминирование аминокислот. α -Кетокислоты - продукты распада аминокислот. Детоксикация аммиака. Аммонийотерапия, уреотерапия и уриколитическая. Синтез мочевины в качестве конечного продукта обмена азотистых соединений. Конечные продукты и схемы распада пуриновых и пиримидиновых оснований. Глутамин как транспортная форма аммиака. Креатин и креатинин и их диагностическое значение. Общие представления о синтезе заменимых аминокислот. Активация аминокислот и синтез аминоацил-t-RНК.

Практика: Стехиометрические уравнения образования мочевины.

Распад ди-, трикарбоновых кислот – 3 часа.

Окислительное декарбоксилирование пирувата. Ацетил-CoA - универсальный интермедиат распада жиров, углеводов и белков. Пути образования щавелево-уксусной кислоты. Цикл ди-, трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Стехиометрическое уравнение распада пирувата до CO_2 . Энергетическая и пластическая функции цикла Кребса.

Практика: практикум по циклу трикарбоновых кислот.

Терминальное окисление – 3 часа

Коферменты - продукты окислительных реакций ($\text{NAD}^+/\text{NAD.H}$; $\text{NADP}^+/\text{NADP.H}$; убихинон/убихинол). Оксидазы и механизмы активации кислорода. Электрон-трансферные реакции и понятие о дыхательных цепях. Структура митохондрий и локализация компонентов дыхательной цепи млекопитающих. Перенос восстановительных эквивалентов через мембрану митохондрий. Трансгидрогеназная реакция. Компоненты дыхательной цепи. Дыхательная цепь - генератор электрической энергии (теория хемосмотического сопряжения П. Митчела). Обратимая H^+ -АТФазы - главное устройство для синтеза АТФ в аэробных клетках. Эффективность сопряжения окислительного фосфорилирования. Механизмы термогенеза. Дыхательные цепи митохондрий. Цитохром P-450 и окислительная деструкция ксенобиотиков.

Практика: практикум по составлению стехиометрических уравнений окисления NAD.H и убихинола кислородом.

Регулирование и интеграция метаболизма – 3 часа

Ключевые пары метаболитов ($\text{NAD(P)}^+/\text{NAD(P).H}$; ATP/ADP ; Ацил-CoA/CoA; лактат/пируват; β -оксипропионат/ацетоацетат) и факторы, влияющие на их концентрации. Дивергенция катаболических и анаболических цепей метаболизма. Типы регулирования активности ферментов и переносчиков. Стехиометрическое регулирование (алло- и изостерические ингибиторы и активаторы ферментов). Регулирование ферментов их ковалентной модификацией: фосфорилирование, ацилирование, ADP-рибозилирование. Протеинкиназы и протеинфосфатазы. Каскадный принцип регулирования ферментов. Гормоны в качестве первичных управляющих сигналов метаболизма. Механизмы и результаты действия инсулина, адреналина, глюкагона. Вторичные посредники передачи сигналов: циклические нуклеотиды, ионы Ca^{2+} , фосфатидилинозитол. Внутриклеточный протеолиз. Тканевая специфичность метаболизма.

Практика: Лабораторная работа: влияние температуры на скорость ферментативного катализа.

4. Методическое обеспечение

- **методы обучения** (словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский проблемный; дискуссионный, проектный и др.);
- **формы организации учебного занятия** - защита проектов, конференция, круглый стол, лабораторное занятие, лекция, мастер-класс, «мозговой штурм», олимпиада, открытое занятие, семинар, тренинг.
- **педагогические технологии** - технология индивидуализации обучения, технология блочно-модульного обучения, технология дифференцированного обучения, технология разноуровневого обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения

Алгоритм учебного занятия

Блоки	Этапы	Этап учебного занятия	Задачи этапа	Содержание деятельности
Подготовительный	1	Организационный	Подготовка детей к работе на занятии	Организация начала занятия, создание психологического настроя на учебную деятельность и активизация внимания
	2	Проверочный	выявление пробелов и их коррекция	проверка усвоения знаний предыдущего занятия
Основной	3	Подготовительный (подготовка к новому содержанию)	Обеспечение мотивации и принятие детьми цели учебно-познавательной деятельности	Сообщение темы, цели учебного занятия и мотивация учебной деятельности детей (например, эвристический вопрос, познавательная задача, проблемное задание детям)
	4	Усвоение новых знаний и способов действий	Обеспечение восприятия, осмысления и первичного запоминания связей и отношений в объекте изучения	Использование заданий и вопросов, которые активизируют познавательную деятельность детей
	5	Первичная проверка понимания изученного	Установление правильности и осознанности усвоения нового учебного материала, выявление ошибочных или спорных	Применение пробных практических заданий, которые сочетаются с объяснением соответствующих правил или обоснованием

			представлений и их коррекция	
	6	Закрепление новых знаний, способов действий и их применение	Обеспечение усвоения новых знаний, способов действий и их применения	Применение тренировочных упражнений, заданий, которые выполняются самостоятельно детьми
	7	Обобщение и систематизация знаний	Формирование целостного представления знаний по теме	Использование бесед и практических заданий
	8	Контрольный	Выявление качества и уровня овладения знаниями, самоконтроль и коррекция знаний и способов действий	Использование тестовых заданий, устного (письменного) опроса, заданий различного уровня сложности (репродуктивного, творческого, поисково-исследовательского)
Итоговый	9	Итоговый	Анализ и оценка успешности достижения цели, определение перспективы последующей работы	Педагог совместно с детьми подводит итог занятия
	10	Рефлексивный	Мобилизация детей на самооценку	Самооценка детьми своей работоспособности, психологического состояния, причин некачественной работы, результативности работы, содержания и полезности учебной работы
	11	Информационный	Обеспечение понимания цели, содержания домашнего задания, логики дальнейшего занятия	инструктаж по выполнению, определение места и роли задания в системе последующих занятий

5. Список литературы

Основная литература.

1. А. Ленинджер. Основы биохимии. В 3-х томах. "Мир", М., 1985.
2. Л. Страйер. Биохимия. В 3-х томах. "Мир", М., 1984.
3. Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл. Биохимия человека. В 2-х томах. "Мир", М., 1993
4. Г. Малер, Ю. Кордес. Основы биологической химии. "Мир", М., 1970.

Дополнительная литература.

1. А. Уайт, Ф. Хендлер, Э. Смит, Р. Хилл, И. Леман. Основы биохимии. В 3-х томах. "Мир", М., 1981.
2. М. Диксон, Э. Уэбб. Ферменты. В 3-х томах. "Мир", М., 1982.
3. Э. Корниш-Боуден. Основы ферментативной кинетики. "Мир", М., 1979.
4. Ч. Кантор, П. Шиммел. Биофизическая химия. В 3-х томах. "Мир", М., 1985.
5. В. Дженкс. Катализ в химии и энзимологии. "Мир", М., 1972.
6. В. П. Скулачев. Биоэнергетика. Мембранные преобразователи энергии. "Высш. шк.", М., 1989.
7. П. Хочачка, Дж. Сомеро. Биохимическая адаптация. "Мир", М., 1988.

Интернет-ресурсы

1. [Цитология и биология клетки: \[Электронный ресурс\] // Единое окно доступа к образовательным ресурсам](#). (Дата обращения: 29.06.2020).
2. [Каталог наглядных видеоресурсов по цитологии: \[Электронный ресурс\] // Цитология. Просветительский интернет-проект](#) (Дата обращения: 29.06.2020).
3. [Цитология: \[Электронный ресурс\] // Биология для студентов](#). (Дата обращения: 29.06.2020).
4. [Цитология: \[Электронный ресурс\] // Биомолекула](#). (Дата обращения: 29.06.2020).
5. [Цитология - наука о клетке: \[Электронный ресурс\] // ЯКласс](#). (Дата обращения: 29.06.2020).
6. [Молекулярная генетика: \[Электронный ресурс\] // Большая Российская энциклопедия](#) (Дата обращения: 19.06.2020).
7. [Молекулярная генетика: \[Электронный ресурс\] // Наука сегодня](#). (Дата обращения: 19.06.2020)

6. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

на 2022/2023 учебный год

к дополнительной общеразвивающей программе «Занимательная биохимия»

направленность естественнонаучная

Педагоги ДО – Есимханова Людмила Михайловна, Мартынова Татьяна Алексеевна

№ п/п	Дата проведения	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1			лекция, беседа	3	Предмет и задачи биохимии		Входное тестирование
2			практическое занятие	2	Лабораторная работа по изучению метаболизма дрожжей		Практическая работа
3			лекция	3	Низкомолекулярные вещества клетки		Тестирование
4			практическое занятие	4	Определение уровня Ph водных растворов с помощью цифровой химической лаборатории Releon.		Практическая работа
5			лекция, беседа	1	Природные аминокислоты		Тестирование
6			практическое занятие	3	Лабораторные работы «Качественные цветные реакции на функциональные группы аминокислот».		Лабораторная работа
7			лекция	1	Природные углеводы и их производные		Тестирование
8			практическое занятие	1	Качественные реакции на углеводы (реакции Селиванова, Троммера).		Тестирование
9			лекция	1	Липофильные соединения–		Тестирование
10			практическое занятие	1	Методы очистки и разделения липофильных соединений.		Лабораторная работа
11			лекция, беседа	1	Пуриновые и пиримидиновые основания		Тестирование
12			практическое занятие	1	Выделение нуклеопротеидов из дрожжей		Лабораторная работа
13			лекция, беседа	1	Витамины, коферменты и другие биологически активные вещества		Тестирование
14			практическое занятие	1	Качественные реакции на витамин В1 (тиамин).		Лабораторная работа

15			лекция	3	Белки		Тестирование
16			практическое занятие	2	Качественные реакции на функциональные группы белков.		Лабораторная работа
17			лекция	2	Полисахариды		Тестирование
18			практическое занятие	1	кислотный гидролиз ди- и поли- сахаридов.		Лабораторная работа
19			лекция	2	Нуклеиновые кислоты		Тестирование
20			практическое занятие	1	Методы установления первичных последовательностей нуклеотидов в нуклеиновых кислотах (секвенирование).		Практическое занятие
21			лекция	1	Биологические мембраны		Тестирование
22			практическое занятие	2	денатурация белков, осаждение белков спиртом и ацетоном.		Лабораторная работа
23			лекция	1	Ферментативный катализ		Тестирование
24			практическое занятие	2	специфичность ферментов: ферментативный гидролиз крахмала.		Практическая работа
25			лекция	2	Основы биоэнергетики		Тестирование
26			практическое занятие	2	Нуклеотид моно-, ди- и трифосфаткиназные реакции		Лабораторная работа
27			лекция	2	Аутотрофия, гетеротрофия		Тестирование
28			практическое занятие	2	Определение активности протеолитических ферментов в единицах ферментативной активности		Лабораторная работа
29			лекция	2	Обмен углеводов		Тестирование
30			практическое занятие	2	Стехиометрические уравнения синтеза глюкозы и гликогена из молочной кислоты.		Практическая работа
31			лекция	1	Обмен липидов		Тестирование
32			практическое занятие	1	Стехиометрические уравнения распада жирных кислот до ацетил-СоА. Стехиометрические уравнения синтеза жирных кислот из ацетил-СоА.		Практическая работа

33			лекция	2	Обмен аминокислот и других азотистых соединений		Тестирование
34			практическое занятие	2	Стехиометрические уравнения образования мочевины.		Практическая работа
35			лекция	1	Распад ди-, трикарбоновых кислот		Тестирование
36			практическое занятие	2	практикум по циклу трикарбоновых кислот		Практическая работа
37			лекция	1	Терминальное окисление		Тестирование
38			практическое занятие	2	практикум по составлению стехиометрические уравнений окисления NAD.H и убихинола кислородом.		Практическая работа
39			лекция	1	Регулирование и интеграция метаболизма		Тестирование
40			практическое занятие	2	Лабораторная работа: влияние температуры на скорость ферментативного катализа.		Лабораторная работа