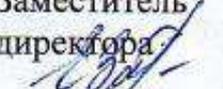


муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Лицей № 10» г. Белгорода

РАССМОТРЕНО Руководитель МО  / Андрейче нко С.А. Протокол № <u>1</u> от «30» августа 2024 г.	СОГЛАСОВАНО Заместитель директора  Зайцева Е.А. «30» августа 2024 г.	УТВЕРЖДАЮ Директор  / Стеблов ская И.С. Приказ № <u>262</u> от «30» августа 2024 г. на основании решения педагогического совета протокол № 1 от 30.08.2024 г.
---	---	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по элективному курсу

«Биохимия»

Уровень среднего общего образования

1. Пояснительная записка

Рабочая программа по элективному курсу «Биохимия» для обучающихся 10-11 классов медицинских классов (уровень среднего общего образования) в рамках проекта «Медицинский класс».

Рабочая программа по элективному курсу «Биохимия» ориентирована на учебное пособие: «Биохимия». 10-11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций/ [Антипова Н.В., Диянова Л.К., Пахомов А.А. и др.]. - М.: Просвещение, 2024

Актуальность данного курса определяется необходимостью поддержки профильного образования, направленного на подготовку будущих медиков.

Рабочая программа предусматривает реализацию рабочей программы воспитания через содержание учебного предмета, организацию учебной деятельности, форм, методов обучения.

Программа составлена на 68 часов в соответствии с перспективным учебным планом уровня среднего общего образования.

2. Основные цели и задачи курса

Цель курса: формирование научной картины мира; развитие познавательных интересов и метапредметных компетенций обучающихся через практическую деятельность; расширение, углубление и обобщение знаний о строении, свойствах и функциях биомолекул; формирование устойчивого интереса к профессиональной деятельности в области естественных наук.

Задачи курса: изучить особенности строения, свойства и функции биомолекул (углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот), входящих в состав живого организма; сформировать у обучающихся представления об основных методах исследования в биохимии; познакомить обучающихся с биоинформатикой; обеспечить развитие экспериментальных умений и навыков в соответствии с требованиями правил техники безопасности; — рассмотреть области применения современной биохимии в фундаментальных, медицинских и фармацевтических исследованиях; сформировать у обучающихся компетенции для профессионального самоопределения в рамках предметов естественно-научного цикла, развивать мотивацию к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной деятельности; раскрыть роль биохимии как базового и приоритетного направления нацеленного на научно-технологический прогресс.

Рабочая программа содержательно связана с курсами химии, биологии, информатики, т. е. носит интегрированный характер и способствует развитию естественно-научного мировоззрения учащихся. В учебном плане элективный курс «Биохимия» является частью предметной области «Естественно-научные предметы». Материал пособия обеспечивает знакомство с современными фундаментальными и прикладными исследованиями в области биохимии; формирование у обучающихся конвергентного мышления; углубление и обобщение знаний школьников о высокомолекулярных веществах, методах их изучения; раскрытие принципов функционирования живых систем; знакомство с историей развития естествознания и современными разработками учёных; воспитание бережного отношения к живой природе, формирование культуры питания; обучение аргументированному ведению дискуссии; желание заниматься научно-практической деятельностью.

3. Планируемые результаты освоения elective курса «Биохимия»

Личностные:

- понимание значимости биохимических процессов для жизнедеятельности организма человека;
- стремление к самосовершенствованию в понимании основ наук о жизни; применение приобретённых навыков в построении индивидуальной образовательной траектории.

Метапредметные:

- владение исследовательским подходом при рассмотрении естественнонаучных явлений;
- организация и анализ результатов научного эксперимента.

Предметные:

- умение применять экспериментальные методы в учебной исследовательской деятельности в области биологии и химии;
- свободное использование терминологии, относящейся к биохимии;
- овладение навыками визуализации химических структур биологически активных соединений с помощью шаростержневых моделей и специализированного программного обеспечения;
- освоение самостоятельной работы с источниками дополнительной литературы.

4. Содержание учебного курса

ВВЕДЕНИЕ

Биохимия – наука о качественном составе, количественном содержании и преобразованиях в процессе жизнедеятельности соединений, образующих живую материю. История развития биохимии. Роль отечественных учёных в развитии биохимии (работы А. Я. Данилевского, Н. И. Лунина, А. Н. Баха, В. А. Энгельгардта, А. Н. Белозерского, А. С. Спирина, Ю. А. Овчинникова, В. П. Скулачева и др.). Взаимосвязь биохимии с молекулярной биологией, биофизикой и биоорганической химией. Значение биохимии для развития биологии, генетики, медицины, биотехнологии, сельского хозяйства и экологии.

Методы биохимических исследований и их характеристика. Использование современных скоростных и автоматизированных физико-химических методов анализа для биохимических целей. Биохимические методы мониторинга окружающей среды.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОРГАНИЗМОВ И ОБЩЕЕ ПОНЯТИЕ ОБ ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ В ЖИВОЙ ПРИРОДЕ

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. Биогеохимический круговорот веществ в природе – основа сохранения равновесия биосферы. Масштабы обмена веществ в живой природе. Пластические и энергетические вещества. Биологически активные соединения, их роль в жизни человека, животных и растений. Понятие о пестицидах и их видах.

БЕЛКИ

Роль белков в построении и функционировании живых систем. Понятие о протеоме и протеомике.

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.

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).

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. Классификация белков по элементам вторичной структуры.

Доменный принцип структурной организации белков. Понятие о структурных и функциональных доменах (на примере иммуноглобулинов и каталитически активных белков).

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.

Четвертичная структура белков. Субъединицы (протомеры) и эпимолекулы (мультимеры). Конкретные примеры четвертичной структуры белков (гемоглобин, лактатдегидрогеназа, каталаза и др.). Типы связей между субъединицами в эпимолекуле.

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.

Практические работы

1. Разделение аминокислот методом распределительной хроматографии на бумаге.

2. Качественные реакции на аминокислоты и белки.

3. Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Разделение белков куриного яйца по их растворимости. Денатурация белков (обратимая и необратимая).

4. Определение изоэлектрической точки белка.

ФЕРМЕНТЫ

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. Специфичность действия ферментов. Роль отечественных учёных (И. П. Павлов, А. Е. Браунштейн, В. А. Энгельгардт и др.) в развитии энзимологии.

Понятие о субстратном и аллостерическом центрах в молекуле ферментов.

Ферменты мономеры (трипсин, лизоцим) и мультимеры (глутатион-редуктаза).

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. Мультиэнзимные комплексы, метаболонны и полифункциональные ферменты.

Механизм действия ферментов. Фермент-субстратные комплексы. Константа диссоциации фермент-субстратного комплекса (K_s) и константа Михаэлиса (K_m).

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.

Практические работы

1. Сравнительный анализ продуктов кислотного и ферментативного гидролиза ди- и полисахаридов (на примере сахарозы и крахмала).
2. Специфичность действия ферментов (уреаза, амилаза).
3. Влияние на активность ферментов температуры, рН, активаторов и ингибиторов.

ВИТАМИНЫ И НЕКОТОРЫЕ ДРУГИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

История открытия витаминов. Роль витаминов в питании человека и животных. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Соотношение витаминов и коферментов. Витамерия. Жирорастворимые витамины.

Витамин А и его участие в зрительном акте. Витамины D, К и Е и их роль в обмене веществ. Водорастворимые витамины. Витамины В₁, В₂, В₅, В₆, В₁₂, их значение в обмене веществ. Витамин С (аскорбиновая кислота). Разнообразие биологически активных соединений: авитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды, дефолианты, ростовые вещества (важнейшие представители и механизмы действия).

Практическая работа

1. Качественные реакции на витамины (А, Е, С, D и др.).

НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ И ИХ ОБМЕН

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. Центральный постулат молекулярной биологии: *ДНК – РНК – белок* и его развитие.

Структура и функции ДНК. Содержание ДНК в организме и локализация её в клетке (ядро, митохондрии, хлоропласта, 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». Вторичная структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф. Крика). Комплементарность азотистых оснований и её значение для воспроизведения структуры геномов. Полиморфизм вторичной структуры ДНК (*A-, B-, C-* 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 её значение для сохранения видов. Наследственные заболевания.

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.

Биосинтез РНК (транскрипция) и её регуляция у про- и эукариот. Понятие о транскриптонах и оперонах. Созревание (процессинг) РНК. Сплайсинг и его виды. Аутосплайсинг. «Редактирование» РНК. Обратная транскрипция и её значение для существования вирусов (на примере вируса иммунодефицита человека и вирусов гриппа) и внутригеномных перестроек. Понятие о подвижных генетических элементах и их значение для эволюции геномов.

Понятие о генетической инженерии. Принципы и стратегии молекулярного клонирования. Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии.

Практические работы

1. Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей.
2. Качественное определение продуктов гидролиза рибонуклеопротеинов.

РАСПАД И БИОСИНТЕЗ БЕЛКОВ

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. Пути новообразования аминокислот. Первичные и вторичные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.

Биосинтез белков. Матричная схема биосинтеза белков. Активирование

аминокислот (синтез аминоксил-тРНК). Строение рибосом. Состав прокариотических и эукариотических рибосом. Полирибосомы. 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.

Практическая работа

1. Энзиматический метод выделения и количественного определения мочевины.

УГЛЕВОДЫ И ИХ ОБМЕН

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

Практические работы

1. Выделение гликогена из печени животных. Сопоставление структуры гликогена и крахмала.

2. Разделение углеводов методом тонкослойной хроматографии.

ЛИПИДЫ И ИХ ОБМЕН

Общая характеристика и классификация липидов. Структура и функции липидов. Роль липидов в построении биологических мембран. Структура и функции липопротеинов.

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.

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.

Практические работы

1. Ускоренный метод выделения и количественного определения липидов мышечной ткани.

2. Гидролиз жиров под действием липазы.

3. Влияние желчи на активность липазы.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ И СИНТЕЗ АТФ

История изучения процессов биологического окисления: работы А. Н. Баха, В. И. Палладина, О. Варбурга, В. А. Энгельгардта. Разнообразие ферментов биологического окисления.

Системы микросомального окисления в клетке. Цитохром P450 и его роль в детоксикации ксенобиотиков. Супероксиддисмутаза, каталаза и их роль в защите организма от активных форм кислорода.

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.

ГОРМОНЫ И ИХ РОЛЬ В ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ

Классификация гормонов. Стероидные гормоны: кортикостерон, тестостерон, эстрадиол, экдизон. 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.

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.

Практическая работа

1. Качественные реакции на гормоны.

ВЗАИМОСВЯЗЬ И РЕГУЛЯЦИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ. ПРОБЛЕМЫ БИОХИМИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ

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.

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.

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.

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

3. Тематическое планирование

№	Тема	Количество часов
1.	Введение	2
2.	Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе	6
3.	Белки	8
4.	Ферменты	8
5.	Витамины и некоторые другие биологически активные соединения	4
6.	Нуклеиновые кислоты и их обмен	8
7.	Распад и биосинтез белков	6
8.	Углеводы и их обмен	8
9.	Липиды и их обмен	4
10.	Биологическое окисление и синтез АТФ	4
11.	Гормоны и их роль в обмене веществ	4
12.	Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии	6
Всего:		68