

Оглавление

1. Пояснительная записка	3
2. Учебно-тематический план	4
3. Содержание учебного предмета	5
4. Требования к уровню подготовки выпускников	9
5. Календарно-тематическое планирование	9
6. Список литературы	11

1. Пояснительная записка

Рабочая программа элективного курса «Биохимия» составлена на основе следующих нормативных документов:

1. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г. (редакция от 07.05.2013).
2. Приказ Министерства образования РФ от 9 марта 2004 года № 1312 «Об утверждении федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования».
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 3 июня 2011 года № 1994 «О внесении изменений в федеральный базисный учебный план и примерные учебные планы для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования, утвержденные приказом Министерства образования Российской Федерации от 09.03.2004 № 1312».
4. Авторская программа элективного курса «Биохимия» А. С. Коничева и А. П. Коничевой (Программы элективных курсов. Биология. 10-11 классы. Профильное обучение/ авт.-сост. В.И. Сивоглазов, В.В. Пасечник.- М., Дрофа, 2006.).
5. Учебный план Муниципального общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы №51 на 2018-2019 учебный год.

Согласно учебному плану МБОУ «Школа №51» на 2018-2019 учебный год рабочая программа рассчитана на 34 часа, 1 час в неделю. Программой предусмотрено проведение уроков – лекций и уроков – практикумов.

Цель курса:

Расширить и систематизировать знания учащихся о основных классах соединений, входящих в состав живой материи, и процессах их обмена.

Выбранная программа позволит:

- обобщить знания учащихся о структуре и функциях органических веществ, полученные в курсах общей биологии и органической химии
- расширить знания о биохимических основах важнейших молекулярно-биологических процессов (репликации, транскрипции и трансляции), путях сохранения и эволюции геномов человека, животных и растений.
- полностью реализовать содержание федерального компонента государственного стандарта общего образования в данном классе на базовом уровне, что соответствует образовательной программе школы на 2018-2019 учебный год.

2. Учебно – тематический план

№ п/п	Тема	Количество часов
	Введение (1ч)	1
Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе		
1.	Белки	4
2.	Ферменты	4
3.	Витамины и некоторые другие биологически активные соединения	3
4.	Нуклеиновые кислоты и их обмен	5
5.	Распад и биосинтез белков	3
6.	Углеводы и их обмен	4
7.	Липиды и их обмен	3
8.	Биологическое окисление и синтез АТФ	1
9.	Гормоны и их роль в обмене веществ	2
10	Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии.	3
	Итого:	34 часа

3. Содержание курса

Введение (1ч)

Биохимия — наука о качественном составе, количественном содержании и преобразованиях в процессе жизнедеятельности соединений, образующих живую материю. История развития биохимии. Роль отечественных ученых 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, медицины, биотехнологии, сельского хозяйства, генетики 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 (4ч)

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 (метал-лотионеины, гемоглобин и др.) как детоксиканты ксенобиотиков в организме.

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 ученых (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_5) 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.

Витамины и некоторые другие биологически активные соединения

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

Жирорастворимые витамины. Витамин А и его участие в зрительном акте. Витамины О, 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: антивитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды, дефолианты, ростовые вещества (важнейшие представители и механизмы действия).

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 ее в клетке (ядро, митохондрии, хлоропласты, эписомы). Размер и формы молекул ДНК. Кольцевая форма ДНК некоторых фагов, митохондрий и хлоропластов. Первичная структура ДНК. Успехи и перспективы в расшифровке структуры геномов микроорганизмов, растений и животных. Проект «Геном человека». Вторичная структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф. Крика). Комплементарность азотистых оснований и ее значение для воспроизведения структуры геномов. Полиморфизм вторичной структуры ДНК (А-, В-, С- и Z-формы ДНК). Третичная структура ДНК. Сверхспирализация ДНК. Избыточность и компактность молекул ДНК. Строение хроматина.

Мутации в ДНК и факторы, их вызывающие. Репарация структуры ДНК и ее значение для сохранения видов. Наследственные заболевания.

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

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

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

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 аминоацил-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 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, С-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 декарбокислирования 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.

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 (холестероидная кислота, стероидные гормоны).

Фосфолипиды. Биологическая роль фосфолипидов. Фосфоинозитиды как источники вторичных посредников гормонов.

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 Р-450 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, эндизон. Механизм действия стероидных гормонов.

Пептидные гормоны. Характеристика инсулина, гормона роста, тиреотропина, гастрин, вазопрессина. Механизм действия пептидных гормонов (на примере глюкагона и инсулина). Сахарный диабет и его виды.

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

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 ацетил-С-КоА в этом процессе.

Уровни регуляции обмена веществ: клеточный, орга-низменный 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 детерренты 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.

4. Требования к уровню подготовки.

В результате изучения факультативного курса биохимии ученики 11 класса должны:

Знать и понимать:

- Строение, свойства, состав белков, ферментов, липидов, нуклеиновых кислот и витаминов.
- Основные термины и понятия.
- Уметь на практике осознанно применять полученные знания.

Уметь:

- Наблюдать и вести грамотные записи наблюдаемых явлений.
- Проводить химические эксперименты.
- Составлять сравнительные таблицы и схемы, строить графики полученных результатов, наблюдений и исследований, делать выводы.

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

5. Календарно-тематическое планирование

Номера уроков	Наименования разделов и тем	Плановые сроки прохождения	Скорректированные сроки прохождения
1.	Введение (1ч)		
	Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе (1 ч)		
2.	Закономерности распространения элементов в живой природе.		
	Белки (4 ч)		
3.	Номенклатура и классификация белков.		
4.	Структура белковых молекул.		

5.	Практикум. Качественные реакции на аминокислоты и белки. Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Разделение белков куриного яйца по их растворимости. Денатурация белков (обратимая и необратимая).		
6.	Роль белков в построении и функционировании живых систем.		
	Ферменты (4 ч)		
7.	Номенклатура и классификация ферментов.		
8.	Механизм действия ферментов.		
9.	Промышленное получение и практическое использование ферментов.		
10.	Практикум. <i>Специфичность действия ферментов (уреаза, амилаза). Влияние на активность ферментов температуры, рН, активаторов и ингибиторов.</i>		
	Витамины и некоторые другие биологически активные соединения (3 ч)		
11.	История открытия витаминов. Жирорастворимые витамины. Водорастворимые витамины.		
12.	Роль витаминов в питании человека и животных.		
13.	Практикум. <i>Качественные реакции на витамины (А, Е, С, D и др.).</i>		
	Нуклеиновые кислоты и их обмен (5 ч)		
14.	История открытия белков. Структура и функции ДНК.		
15.	РНК, их классификация.		
16.	Механизм биосинтеза (репликации) ДНК.		
17.	Биосинтез РНК. Обратная транскрипция.		
18.	Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии.		
	Распад и биосинтез белков (3 ч)		
19.	Распад белков.		
20.	Биосинтез белков.		
21.	Код белкового синтеза.		
	Углеводы и их обмен (4ч)		
22.	Классификация углеводов.		
23.	Полисахариды, их структура и представители.		
24.	Обмен углеводов.		
25.	Практикум. Выделение гликогена из печени животных. Сопоставление структуры гликогена и крахмала.		
	Липиды и их обмен (3 ч)		
26.	Общая характеристика и классификация		

	липидов. Воски.		
27.	Обмен жиров.		
28.	Биологическая роль фосфолипидов.		
	Биологическое окисление и синтез АТФ (1 ч)		
29.	Процессы биологического окисления.		
	Гормоны и их роль в обмене веществ (2 ч)		
30.	Классификация гормонов.		
31.	Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве.		
	Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии (3 ч)		
32.	Взаимосвязь обмена углеводов, белков, липидов. Гормональная регуляция обмена веществ.		
33.	Популяционный уровень регуляции обмена веществ.		
34.	Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов.		
	Итого	34 часа	

6. Список литературы

Список литературы для учителя

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. Под ред. Дебова С.С. / М., «Медицина», 2010 г.
2. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. / М., «Медицина», 2013 г.
3. Ситуационные задачи по биохимии. Под ред. Удинцева Н.А. / Томск, 2015.
4. Ленинджер А. Основы биохимии. - В 3-х т. - М., «Мир», 2010 г.
5. Спирин А.С. Молекулярная биология. Структура рибосом и биосинтез белка. - М., 2010 г.
6. Шведова В.Н., Комов В.П., Биохимия. Изд.: ДРОФА, 2014 г.
7. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Биохимия и молекулярная биология. Словарь терминов. Изд.: ДРОФА, 2010 г.
8. Марри Р. и др. Биохимия человека. - М., 2013 г.
9. Биохимия: задачи и упражнения. Коничев А.С., Севастьянова Г.А., Егорова Т.А., Севастьянова Г.А. Изд.: Колос, 2007 г.

Список литературы для учащихся

1. Агол В. И., Богданов А. А. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот. М.: Высшая школа, 2009 г.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 2012 г.
3. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Т. 1—3. М.: Мир 2010 г.
4. Ленинджер А. Биохимия. Т. 1—3. М.: Мир, 2015 г.
5. Пустовалова Л. М. Практикум по биохимии. Ростов н/Д: Феникс, 2009 г.
6. Спирин А. С. Молекулярная биология: Структура рибосом и биосинтез белка. М.: Высшая школа, 2010 г.
7. Степанов В. В. Молекулярная биология: Структура и функции белков. М.: Высшая школа, 2010 г.
8. Чухрай Е. С. Молекула, жизнь, организм. М.: Просвещение, 2011 г.
9. Шерстнев М. П., Комаров О. С. Химия и биология нуклеиновых кислот. М.: Просвещение, 2010 г.

Интернет-ресурсы

www.it-n.ru - Сеть творческих учителей

www.intergu.ru - Интернет-сообщество учителей

www.fcior.edu.ru/wps/portal/main - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

www.school-collection.edu.ru - Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов

www.wikipedia.org - Википедия, свободная энциклопедия.

<http://www.licey.net/bio/genetics> - задачи по генетике

<http://www.alleng.ru> - Биология. Диагностические и тренировочные работы, варианты. ЕГЭ 2013.

<http://mirbiologa.ru/> - учебные, образовательные материалы по биологии.

Наименование объектов и средств материально-технического обеспечения

Доска настенная аудиторная 3-х элементная

Проектор мультимедийный

Компьютер

Экран

Таблицы

Модели объемные

Учебно-лабораторное оборудование