

**Министерство Здравоохранения Азербайджанской Республики  
Азербайджанский Медицинский Университет**

---



**УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОХИМИЯ»**

(070101 – Лечебное дело)

**БАКУ – 2021**

**Азербайджанский Медицинский Университет**

**«Утверждаю»  
Проректор по учебной  
и лечебной работе  
проф. Алиев С.Дж.**

---

**УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОХИМИЯ»**

**2406.02 – БИОХИМИЯ**

**БАКУ - 2021**

## **УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОХИМИЯ»**

Под редакцией зав. кафедрой биохимии Азербайджанского Медицинского Университета, доктора биологических наук, профессора Г.И.Азизовой

Сотрудники кафедры биохимии:

### **Рецензенты:**

- А.М.Эфендиев** - профессор кафедры биохимии Азербайджанского Медицинского Университета, доктор биологических наук
- М.Р.Гулиев** - доцент кафедры биохимии Азербайджанского Медицинского Университета, доктор философии по медицине

### **Пререквизиты:**

Предмет, который должен быть усвоен до преподавания данной дисциплины: Биофизическая и биоорганическая химия.

### **Кореквизиты:**

Преподавание данного предмета не обязательно должно сопровождаться одновременным преподаванием с другими дисциплинами.

### **Описание предмета:**

Дисциплина «Биохимия», преподаваемая в Медицинском Университете, изучает биохимические особенности органических веществ, входящих в химический состав различных тканей и клеток человеческого организма – белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, витаминов. Данный предмет также изучает биохимическое превращение этих веществ под воздействием ферментов. Помимо этого, к задачам предмета относится изучение биохимических особенностей энергетического обмена, протекающего в период данных превращений.

### **Цель предмета:**

Основной целью предмета является обучение студентов теоретическим и клиническим основам статической, динамической, функциональной и клинической патобиохимии.

### **Результаты усвоения предмета:**

Усвоение материала по предмету позволит студентам получить подробные знания об участии органических веществ в метаболизме путем изучения биохимических особенностей органических веществ, входящих в состав органов и тканей. Помимо этого, студенты усвоят важную роль биохимических параметров в диагностике заболеваний.

### **Что должны знать студенты:**

1. Функции белков, принципы классификации их мономеров - аминокислот, роль отдельных аминокислот в организме.
2. Уровни структурной организации белков и их изменения в процессе денатурации.
3. Принципы классификации и механизм действия ферментов. Направления медицинской энзимологии.
4. Классификация витаминов и особенности механизма действия.
5. Классификация гормонов и их механизм действия.
6. Общие пути катаболизма веществ.
7. Реакции обмена углеводов и их энергетическое значение.
8. Реакции обмена липидов, энергетическое значение и заболевания, связанные с патологией обмена липидов.
9. Ферменты, участвующие в переваривании белков, и механизмы всасывания аминокислот.
10. Особенности обмена аминокислот и болезни, связанные с энзимопатологией.
11. Катаболизм нуклеиновых кислот и процессы их биосинтеза.
12. Роль гормонов в регуляции биохимических процессов.

### **Что должен уметь студент:**

1. Центрифугировать образцов крови и отделять плазму .
2. Работать на спектрофотометре.

3. Работать на автоматическом и полуавтоматическом биохимическом анализаторе.
4. Проводить количественное определение альбуминов и общего белка в плазме крови.
5. Проводить определение содержания глюкозы в плазме крови и крови, взятой из пальца.
6. Проводить количественное определение мочевины и мочевой кислоты в плазме крови.
7. Проводить определение различных фракций билирубина в плазме крови.
8. Проводить различными биохимическими методами анализ мочи (определение в моче белка и кетоновых тел и др.).

**Что должен усвоить студент:**

1. Принципы работы на автоматических и полуавтоматических биохимических анализаторах.
2. Принципы работы на иммуноферментном анализаторе.
3. Соблюдать правила техники безопасности при работе с медицинским оборудованием.
4. Интерпретировать полученные лабораторные данные и применить их в постановке диагноза.

## **ВВЕДЕНИЕ В ПРОГРАММУ КУРСА ПО БИОХИМИИ**

В современном мире масштабы деятельности человека существенно расширились и экологическая ситуация изменилась. Следует отметить, что нерациональное питание, недостаточность кислорода, врожденные генетические дефекты, различные изменения, а также употребление токсичных и фармакологических веществ, которые могут привести к глубоким нарушениям, и ряд других причин ускоряют определенные биохимические реакции в организме, воздействуют на структуру и функцию клеток и тканей путем изменения состава живой материи. С этой точки зрения представляет большой интерес изучение механизмов регуляции биохимических процессов на уровне органов, тканей и организма при различных патологических процессах.

Современная биохимия – это основа теоретической медицины. Клиническая биохимия, изучающая биохимические процессы, протекающие в организме при патологических процессах, является областью этой науки и составляет основную часть теоретической медицины, а также вносит значительный вклад в развитие клинической медицины. В частности, развитие клинической биохимии позволяло достигнуть значительных успехов в области выяснения механизмов развития болезней, их диагностики и контроля над процессом лечения. Знание клинической биохимии вносит существенный вклад в определении патогенеза заболевания, правильной поставке диагноза, предотвращении возможных осложнений, выборе тактики лечения и прогнозирования. Ясно, что невозможно правильно оценить биохимические изменения, возникающие во время заболеваний и патологических процессов, не имея представлений об основах биохимии и нормативных биохимических показателях у здоровых людей.

### **ЦЕЛЬ ПРЕДМЕТА**

Таким образом, в цели и задачи биохимии входят:

1. Выяснение химических соединений в составе живых организмов и изучение структуры высокомолекулярных веществ, входящих в состав биологических объектов.
2. Изучение механизма каталитической функции ферментов.
3. Изучение типов и количественного соотношения веществ, являющихся важными источниками нормального питания для человека и других живых существ.
4. Изучение механизмов химических процессов, являющихся основой формирования веществ, являющиеся частью питательных веществ, входящих в состав живых клеток.
5. Изучение механизма использования энергии, образующейся в результате окисления веществ в организме, в ходе различных процессов в клетках.
6. Изучение структуры живой клетки, а также выявление взаимосвязи между химическими процессами в клетке и функцией клеточных органоид.

7. Выявление взаимосвязи между химическими реакциями в клетке и процессами роста и размножения клеток.
8. Уточнение механизмов сохранения постоянства внутренней клеточной среды организма для поддержания нормальной функции клеток.
9. Изучение механизмов сохранения наследственной информации в ядре клетки (в хромосомах), ее передачи из поколения в поколение (с помощью половых клеток) и передачи одинаковых свойств в новые клетки во время деления соматических клеток.
10. Уточнение химических механизмов защитных реакций (иммунных реакций) организма против вторжения в организм чужеродных веществ (в особенности микроорганизмов).
11. Выявление изменений в организме при различных патологиях.

Современная биохимия состоит из 3 основных разделов:

1. **Статическая биохимия** - изучает химический состав организма; к задачам статической биохимии относится изучение структуры веществ, входящих в состав живого организма, и их количественного соотношения в зависимости от вида.
2. **Динамическая биохимия** – изучает химические превращения в тканях организма, связанный с этим энергетический обмен и пути использования энергии, выделяющейся клетками.
3. **Функциональная, клиническая и патобиохимия** – изучает количественные и качественные изменения химических веществ в норме и патологии и взаимосвязь этих изменений с обменными процессами.

## ВОПРОСЫ КОЛЛОКВИУМОВ ПО СТАТИЧЕСКОЙ БИОХИМИИ

### *Биохимическая характеристика аминокислот, Белков и нуклеиновых кислот. Матричный биосинтез*

1. Классификация аминокислот по различным принципам (по характеру радикала, по природе заряда радикала, по полярности радикала, по числу amino- и карбоксильных групп, по биологической роли).
2. Строение протеиногенных и непротеиногенных аминокислот (показать на примере), их общая характеристика и роль в метаболизме.
3. Физико-химическая характеристика аминокислот – стереоизомерия, оптическая активность, изменение заряда аминокислот в зависимости от pH среды, способность к растворимости и диссоциации, кривые титрования, изоэлектрическая точка и значение их для организма.
4. Распространение белков в организме, функции, представители. Методы исследования белков: получение из биологических материалов (гомогенизация, экстракция, фракционирование). Высаливание и зависимость этого процесса от ионной силы раствора, ряд Гофмейстера. Хроматография, электрофорез, виды и принципы методов.
5. Физико-химические свойства белков: формы, растворимость, оптические свойства, амфотерность, изоэлектрическая точка белков. Денатурация, особенности действия денатурирующих агентов. Осаждаемость – факторы, вызывающие осаждение белков, практическое применение этих реакций для определения и изучения свойств белков.
6. Классификация белков. Особенности структуры и функции фибриллярных белков. Коллаген – аминокислотный состав, строение тропоколлагена – протомера коллагена, связи, обеспечивающие прочность молекулы. Кератин – распространение,  $\alpha$ - и  $\beta$ - кератины, их аминокислотный состав.
7. Первичная структура белка, виды связи. Методы исследования аминокислотного состава молекул белка: гидролиз (виды, недостатки), определение N- и C-концевых аминокислот, а также дисульфидной связи. Универсальные и специфические цветные реакции на белки и аминокислоты, их принцип и значение.
8. Пространственная конфигурация белков – типы связей, образующих вторичную, третичную и четвертичную структуры. Доменная структура белков. Фолдинг белковых молекул. Понятие о шаперонах.
9. Природные пептиды – группы и представители в зависимости от специфичности действия и происхождения; ангиотензин и кинины – источники, схема их образования, ферменты, участвующие в образовании, их значение; глутатион, карнозин, ансерин – строение, распространение, значение.

10. Простые белки, принцип классификации. Альбумины и глобулины; проламины и глютелины; протамины и гистоны. Изменения белковых фракций крови в организме человека (протенограмма).
11. Металлопротеины, представители, вид связи между металлами и белковой частью, распространение, значение. Металлоидные протеины.
12. Фосфопротеины: представители, распространение, тип связи между простетической группой и белковой частью. Значение процессов фосфорилирования и дефосфорилирования.
13. Гликопротеины и протеогликаны: представители, биологическая роль, распространение. Состав и количество углеводного компонента (примеры). Типы связей между углеводным компонентом и белком. Значимость сиаловых кислот. Диагностическое значение определения сиаловых кислот методом Гесса.
14. Липопротеины и протеолипиды: физико-химические свойства, распространение, локализация в организме, типы связей между белком и липидным компонентом. Типы аполипопротеинов. Структурные особенности фракций липопротеинов плазмы крови, функции.
15. Хромопротеины: классификация, представители. Флавопротеины, гемпротеины, распространение, роль в обмене веществ. Строение гема.
16. Структурные особенности гемоглобина, гетерогенность, эффект кооперативности, эффект Бора, аллостерические регуляторы. Пробы, обнаруживающие в биологических объектах наличие примесей крови.
17. Формы гемоглобина: оксигемоглобин, карбоксигемоглобин, карбгемоглобин, метгемоглобин – их структурные и функциональные особенности, понятие сатурации. Гемоглобинозы и гемоглобинопатии.
18. Миоглобин и другие представители гемпротеинов (каталаза, пероксидаза, цитохромы), их структурные и функциональные особенности.
19. Общая характеристика нуклеиновых кислот: пуриновые и пиримидиновые основания – лактам- и лактимные формы, минорные формы и азотистые основания, не входящие в состав нуклеиновых кислот. Нуклеозиды, нуклеотиды, син- и антиконфигурации.
20. Первичная, вторичная и третичная структуры ДНК. Правила Чаргаффа. Образование нуклеосом и хроматина.
21. Основные особенности структуры разных типов РНК, формирование их вторичной и третичной структур.
22. Роль транскрипции в синтезе белков: кодоны аминокислот.
23. Рекогниция аминокислот. Трансляция, этапы.
24. Регуляция биосинтеза белков, влияние индукторов и ингибиторов на синтез белков.
25. Посттрансляционная модификация белков.

### ***Биохимическая характеристика ферментов и витаминов***

1. Ферменты – биологические катализаторы белковой природы: их отличия от неорганических катализаторов, химическая природа ферментов, рибозимы, простые и сложные ферменты.
2. Основные свойства ферментов: виды специфичности, термоллабильность, влияние рН на активность ферментов.
3. Зависимость скорости ферментативных реакций от концентрации субстрата и ферментов. Константа Михаэлиса, объясняющая соответствие фермента и субстрата (показать график).
4. Механизм действия ферментов: понятия об активном центре, энергии активации, теория Михаэлиса-Ментена, теория Кошленда – "индуцированного соответствия". Эффекты ориентации, деформации. Кислотно-щелочной, ковалентный, электрофильный, нуклеофильный катализ.
5. Классификация коферментов. Витаминные и невитаминные коферменты, нуклеотидные коферменты, металлопорфирины, группы металлоферментов, фосфорные эфиры моносахаридов, глутатион – их биологическая роль.
6. Полиферментные системы: 3 типа их организации (примеры). Локализация ферментов в клеточных органоидах, органах и тканях. Изоферменты и их значение в энзимодиагностике.
7. Активаторы ферментов. Активаторы, влияющие на активный центр ферментов – кофакторы, субстраты, ионы металлов. Активаторы, которые действуют вне активного центра – путем частичного протеолиза неактивных проферментов, путем защиты сульфгидрильных групп, путем диссоциации неактивных ферментных комплексов.
8. Два основных типа ингибирования – обратимое и необратимое. Виды ингибиторов: конкурентное, неконкурентное и бесконкурентное (привести примеры) действие на организм. Реактиваторы.

9. Пути внутриклеточной регуляции действия ферментов: изменение количества ферментов (индукция и репрессия), компарментализация, челночные механизмы, принцип обратной связи (ретро-ингибирование), превращение проферментов в активные ферменты, химическая модификация ферментов, аллостерическая регуляция.
10. Номенклатура и классификация ферментов. 6 основных классов, подклассы, подподклассы. Шифр ферментов.
11. Пути использования ферментов в медицине: иммобилизованные ферменты; энзимопатология, энзимодиагностика и энзимотерапия.
12. Витамин А: названия, особенности строения, витаминеры, провитамины, метаболизм, биохимические функции, гипо- и гипervитаминозы, природные источники.
13. Витамин Д: названия, структурные особенности, метаболизм, образование активных гидроксильных форм и биохимические функции, авитаминоз, гипervитаминоз, природные источники.
14. Витамин Е: названия, структурные особенности, витаминеры, метаболизм, антиоксидантное действие, авитаминоз, природные источники.
15. Витамины К: названия, структурные особенности, витаминеры, метаболизм, биохимические функции, нарушения баланса, природные источники.
16. Биохимическая характеристика энзим-витаминов (название по физиологическому действию, обозначение латинской графикой, химическое название), классификация (по физико-химическим свойствам, по биологическому действию), витаминеры, провитамины, антивитамины, нарушение баланса витаминов.
17. Витамин В<sub>1</sub>: названия, строение, метаболизм, коферменты (кокарбоксилаза), роль в обмене веществ, авитаминоз, природные источники.
18. Витамин В<sub>2</sub>: названия, структурные особенности, метаболизм, коферментные формы – ФМН и ФАД, их синтез, структура, биохимические функции, авитаминоз, природные источники.
19. Витамин В<sub>3</sub> (пантотеновая кислота): названия, строение, метаболизм, коферменты, биохимические функции, недостаточность, природные источники.
20. Витамин РР (никотиновая кислота): названия, строение, метаболизм, коферменты – НАД и НАДФ, их биосинтез, структура, биохимические функции, авитаминоз, природные источники.
21. Витамин В<sub>6</sub>: названия, витаминеры, строение, метаболизм, коферменты – ПАЛФ и ПАМФ, их строение, биохимические функции, авитаминоз, природные источники.
22. Фолиевая кислота: названия, строение, метаболизм, коферменты, биохимические функции, недостаточность, природные источники.
23. Витамин В<sub>12</sub>: названия, химическая природа, метаболизм, коферменты, биохимические функции, причины недостаточности, природные источники.
24. Витамин Н (биотин): названия, строение, метаболизм, биохимические функции, недостаточность. Авидин. Природные источники.
25. Витамин С (аскорбиновая кислота): названия, строение, метаболизм, биохимические функции, авитаминоз, природные источники.
26. Витаминоподобные вещества и витамины Р, В<sub>15</sub>, U и F, карнитин: названия, химическая природа, метаболизм, биохимические функции, авитаминоз, природные источники.
27. Инозит, липоевая, оротовая и парааминобензойная кислоты холин, убихинон, названия, строение, метаболизм, биохимические функции, распространение в природе.
28. Виды витаминотерапии и их значение в лечении различных болезней. Применение витаминов, коферментов и антивитаминов в медицине, как лекарственных веществ.

### ***Биохимические структуры гормонов***

1. Характеристика гормонов: общие сведения, номенклатура, типы классификаций.
2. Механизмы регуляции синтеза и секреции гормонов: принцип обратной связи, синергизм, антагонизм, перmissive действие.
3. Передача гормонального сигнала с помощью белков-рецепторов, типы гормонов в зависимости от локализации рецепторов. Понятие о G-белках и вторичных посредниках. Механизм действия гормонов с помощью аденилатциклазной, гуанилатциклазной и кальций-полифосфоинозитидной системы.
4. Гормоны, проникающие внутрь клетки. Внутриклеточные и внутриядерные рецепторы. Регуляция транскрипции.
5. Синтез, секреция, циркуляция, метаболизм и экскреция гормонов.



6. Гормоны гипоталамуса: соматолиберин, кортиколиберин, гонадолиберин, пролактолиберин, тиролиберин, меланолиберин, соматостатин, пролактостатин, меланостатин, их химическая природа, действие и нарушения.
7. Гормоны аденогипофиза: соматотропный, пролактин, их химическая природа, действие. Болезни, связанные с нарушениями эндокринной функции гипофиза: гипо- и гиперсекреция соматотропного гормона, пангипопитуитаризм.
8. Гонадотропный, тиротропный гормоны гипофиза, производные ПОМК-а (адренкортикотропный, меланоцитстимулирующий, липотропный), их химическая природа, биохимическое действие. Гипо- и гиперсекреция.
9. Гормоны нейрогипофиза: окситоцин и вазопрессин, их химическая природа, биологическое действие. Нарушения секреции вазопрессина и окситоцина.
10. Гормоны эпифиза: серотонин, мелатонин и адреногломерулотропин, их строение, биологическое действие. Болезни, связанные с их нарушением. Биологические активные вещества, синтезированные в тимусе.
11. Тиреоидные гормоны: их строение, включение йода, биологическое действие, метаболизм. Нарушения секреции тиреоидных гормонов.
12. Гормоны, участвующие в обмене кальция: паратгормон, кальцитонин, кальцитриол, их химическая природа, биологическое действие. Патология секреции: фиброзная остеохондродистрофия, тетания, спазмофилия.
13. Гормоны поджелудочной железы. Инсулин: химическая природа, регуляция секреции, биологическое действие на углеводный, белковый и липидный обмены. Нарушения секреции инсулина. Причины и биохимические изменения, происходящие при сахарном диабете.
14. Глюкагон, соматостатин и панкреатический пептид, их химическая природа и биологическое действие.
15. Гормоны мозгового слоя надпочечников. Катехоламины: дофамин, норадреналин, адреналин и изопротиладреналин, их строение. Синтез адреналина, действие с помощью рецепторов. Основные пути катаболизма катехоламинов.
16. Гормоны коркового слоя надпочечников, их группы. Строение и биологическая роль глюкокортикоидов, регуляция секреции. Заболевания, связанные с гипо- и гиперсекрецией (болезнь Иценко-Кушинга, синдром Кушинга, стероидный диабет, болезнь и синдром Аддисона).
17. Минералокортикоиды, их строение, регуляция секреции, биологическое действие, катаболизм. Заболевания, связанные с нарушением их секреции: альдостеронизм (синдром Кона). Адреногенитальный синдром.
18. Мужские половые гормоны: их строение и биологическое действие. Нарушение эндокринной функции.
19. Женские половые гормоны: их строение и биологическое действие, нарушения функции. Эндокринная функция плаценты (хориогонадотропин, хориомаммотропин).
20. Гормоны пищеварительной системы: их химическая природа. Эйкозаноиды, их химическая природа и биологическое действие. Цитокины. Кининовая система крови.

**Календарно-тематический план лабораторных занятий по статической биохимии для студентов II курса лечебно-профилактического факультета на осенний семестр 2021/2022 уч.г.**

№	Темы занятий	Кол-во часов.
1.	<i>Ознакомление с группой, правилами внутреннего распорядка и техники безопасности. Химический состав организма человека. Аминокислоты.</i>	2
2.	<i>Строение, классификация, физико-химические свойства аминокислот. Пептидная связь.</i> <u>Лаб. работа:</u> Цветные реакции на белки и аминокислоты.	2
3.	<i>Строение, физико-химические свойства белков.</i> <u>Лаб. работа:</u> Реакции осаждения белков. Определение изоэлектрической точки белков.	2
4.	<i>Простые белки. Природные пептиды.</i> <u>Лаб. работа:</u> Количественное определение общего белка в сыворотке крови биуретовым методом. Количественное определение альбуминов в сыворотке крови.	2
5.	<i>Сложные белки. Фосфо-, глико-, липо-, металлопротеины.</i> <u>Лаб. работа:</u> Реакции на фосфо- и гликопротеины.	2

6.	<b>Хромопротеины. Структурные особенности гемоглобина.</b> <b>Лаб. работа:</b> Реакции на гемоглобин.	2
7.	<b>Нуклеопротеины. Структурные особенности нуклеиновых кислот. Матричный биосинтез.</b> <b>Лаб. работа:</b> Гидролиз нуклеопротеинов.	2
8.	<b>Коллоквиум: Аминокислоты и белки. Прием свободных тем.</b>	2
9.	<b>Структурные и функциональные особенности ферментов. Коферменты.</b> <b>Лаб. работа:</b> Термолабильность, специфичность ферментов и действие оптимум рН на активность ферментов.	2
10.	<b>Механизм действия ферментов. Определение активности ферментов Классификация ферментов.</b> <b>Прием свободных тем.</b>	2
11.	<b>Активаторы и ингибиторы ферментов. Регуляция активности ферментов.</b> <b>Лаб. работа:</b> Действие активаторов и ингибиторов на активность амилазы. Инактивация фермента холинэстеразы прозерпином.	2
12.	<b>Витамины: классификация, нарушение баланса витаминов. Антивитамины. Жирорастворимые витамины.</b>	2
13.	<b>Водорастворимые витамины. Витаминотерапия.</b> <b>Лаб. работа:</b> Реакции на витамины В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>5</sub> , В <sub>6</sub> и С.	2
14.	<b>Прием свободных тем.</b>	2
15.	<b>Биохимические особенности гормонов: классификация, регуляция видов синтеза и секреции.</b>	2
16.	<b>Механизм действия гормонов: виды рецепторов.</b>	2
17.	<b>Биохимические особенности некоторых гормонов: строение, секреция, биологическое действие, метаболические изменения при гипо-, гиперсекреции.</b> <b>Лаб. работа:</b> Реакции на адреналин, инсулин и тироксин.	2
18.	<b>Биохимические особенности углеводов.</b> <b>Лаб. работа:</b> Реакции на углеводы.	2
19.	<b>Подготовка к промежуточному оцениванию с помощью ситуационных задач и тестов.</b>	2
20.	<b>Промежуточное оценивание (аминокислоты, белки, ферменты, витамины).</b>	2
21.	<b>Биохимические особенности липидов.</b> <b>Лаб. работа:</b> Эмульгирование жиров. Определение жирных кислот. Качественные реакции на холестерин.	2
22.	<b>Коллоквиум: Биохимические особенности гормонов.</b>	2

**Итого: 44 ч.**

**Календарно-тематический план лекционных занятий по статической биохимии для студентов  
II курса лечебно-профилактического факультетов на осенний семестр 2021/2022 уч.г.**

№	Темы лекций	Кол-во часов
1.	Биохимия, цель, задачи. Роль в медицине. Физико-химические свойства, структурные особенности белков. Аминокислоты.	2
2.	Структурно-функциональные особенности простых и сложных белков. Гемоглобин, типы гетерогенности, кооперативный эффект. Иммуноглобулины.	2
3.	Биохимические особенности нуклеиновых кислот. Матричный биосинтез: процессы.	2
4.	Структурно-функциональные особенности ферментов: активный, аллостерический центр, механизм действия, коферменты. Медицинская энзимология.	2
5.	Витамины, классификация, особенности действия. Антивитамины. Жирорастворимые витамины.	2
6.	Структурно-биохимические особенности водорастворимых витаминов. Витаминотерапия.	2
7.	Биохимические особенности гормонов, классификация, Синтез, секреция и механизмы передачи гормонального сигнала.	2
8.	Метаболизм некоторых гормонов. Метаболические изменения при гипер- и гипосекреции. Значение гормонов в медицинской диагностике.	2

9.	Биохимические особенности углеводов.	2
10.	Биохимические особенности липидов.	2

*Итого 20 часов.*

## **ВОПРОСЫ ПО ДИНАМИЧЕСКОЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БИОХИМИИ**

### ***Закономерности обмена веществ и энергии. Биологическое окисление. Общие пути катаболизма. Обмен углеводов***

1. Общие закономерности обмена веществ. Специфические и общие пути катаболизма основных пищевых веществ. I общий путь катаболизма и его энергетическое значение.
2. II общий путь катаболизма: реакции цикла трикарбоновых кислот и его энергетическое значение.
3. Биологическое окисление и тканевое дыхание. Оксидазные (энергообеспечивающие) реакции, участвующие ферменты. Структура, функция, последовательная локализация компонентов дыхательной цепи согласно значениям редокс-потенциала. Схема переноса протонов и электронов на кислород.
4. Окислительное фосфорилирование. Коэффициент P/O. Современная теория, объясняющая механизм окислительного фосфорилирования (теория Митчела). Механизм образования протонного потенциала на внутренней мембране митохондрий. H<sup>+</sup>-АТФ-синтаза и АДФ-АТФ-транслоказа – их структура, локализация и функция.
5. Регуляция тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования: дыхательный контроль. Механизм регуляции процесса теплообразования в организме (свободное окисление, мышечная дрожь, бурый жир). Химические соединения, разобщающие процессы окисления и фосфорилирования. Гипоэнергетические состояния.
6. Оксигеназные реакции: моно- и диоксигеназы. Микросомальное окисление, микросомальная цепь, ее компоненты и значение. Цитохром P<sub>450</sub>, его роль в окислении экзогенных и эндогенных субстратов.
7. Пероксидазные реакции, их значение. Свободнорадикальное окисление. Активные формы кислорода (супероксид анион, гидроксильный радикал, синглетный кислород). Перекисное окисление липидов. Образование малонового диальдегида, эпоксидов, кетонов, липоперексидов. Проксиданты.
8. Антиоксиданты. Механизмы защиты организма от токсического действия кислорода. Ферменты, витамины и витаминоподобные вещества, обладающие антиоксидантным действием.
9. Переваривание углеводов: пищевые углеводы, действующие на них амилолитические ферменты слюны, поджелудочной железы и кишечного сока. Механизм всасывания, транспорта через мембраны, превращения моносахаридов в тканях.
10. Метаболизм гликогена. Регуляция процессов гликогеногенеза и гликогенолиза.
11. Реакции гликолиза и его биологическое значение. Гликолитическая оксидоредукция. Включение фруктозы и галактозы в процесс гликолиза.
12. Аэробный распад глюкозы и его энергетическое значение.
13. Глюконеогенез (схема). Субстраты глюконеогенеза. Цикл Кори.
14. Последовательные реакции пентозофосфатного пути распада углеводов и его биологическое значение.
15. Глюкоконъюгаты: виды, особенности биосинтеза олигосахаридов в организме.
16. Механизмы регуляции обмена углеводов. Гипо- и гипергликемия. Глюкозурия. Сахарный диабет: причины возникновения, признаки и биохимические механизмы осложнений.
17. Приобретенные и врожденные нарушения промежуточного обмена углеводов: фруктозурия, непереносимость к фруктозе, галактоземия, гликогенозы, гликозидозы.
18. Особенности метаболизма этилового спирта в организме человека.

### ***Обмен белков и нуклеиновых кислот***

1. Полноценность пищевых белков. Азотистый баланс. Источники и судьба аминокислотного фонда. Протеиназы тканевых белков.
2. переваривание белков в желудке. Состав желудочного сока: соляная кислота, пепсин, гастрин.
3. переваривание белков в кишечнике. Состав сока поджелудочной железы, протеолитические ферменты – трипсин, химо tripsин, эластаза, карбоксипептидаза. Протеиназы кишечного сока.
4. Гниение аминокислот в толстом кишечнике и обезвреживание продуктов гниения. ФАФС и УДФГК.
5. Всасывание продуктов переваривания белков из кишечника. Нарушения переваривания белков и всасывания аминокислот из кишечника. Синдром мальабсорбции.
6. Деаминация аминокислот. Биохимический механизм окислительного деаминации.
7. Трансаминирование аминокислот. Трансаминазы, их значение в диагностике заболеваний. Трансдеаминация.
8. Декарбонилирование аминокислот. Обезвреживание образующихся протеиногенных аминов.
9. Пути образования аммиака, его токсичное действие и обезвреживание. Синтез мочевины. Другие пути обезвреживания аммиака.
10. Судьба безазотистых углеводородных остатков аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Синтез заменимых аминокислот.
11. Специфические пути обмена алифатических аминокислот (гли, сер, цис, ала, мет, арг).
12. Особенности обмена глутаминовой и аспарагиновой кислот и их амидов.
13. Специфические пути обмена ароматических и гетероциклических аминокислот (фен, тир, три, гис, про).
14. Приобретенные и наследственные нарушения обмена аминокислот.
15. переваривание и всасывание нуклеопротеидов. Распад нуклеиновых кислот в тканях.
16. Распад пуриновых нуклеотидов в тканях.
17. Распад пиримидиновых нуклеотидов в тканях.
18. Биосинтез пуриновых нуклеотидов.
19. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов. Синтез дезоксирибонуклеотидов.
20. Нарушения обмена пуриновых и пиримидиновых оснований (подагра, ксантинурия, синдром Леша-Нихана, оротацидурия).

### *Обмен липидов*

1. переваривание жиров. Расщепление жиров и фосфолипидов в кишечнике. Липаза и фосфолипазы. Желчные кислоты, их типы, значение в переваривании.
2. Всасывание продуктов гидролиза жиров, ресинтез жиров в стенке кишечника и транспорт в ткани.
3. Внутриклеточный липолиз. Типы катаболизма жирных кислот. Катаболизм глицерина.
4. Реакции  $\beta$ -окисления жирных кислот и его энергетическое значение. Катаболизм жирных кислот с нечетным числом атомов углерода.
5. Биосинтез жирных кислот, регуляция процесса и источники энергии.
6. Особенности метаболизма ненасыщенных жирных кислот.
7. Кетогенез и кетоз. Кетонемия и кетонурия. Причины возникновения.
8. Биосинтез триацилглицеридов и фосфолипидов. Липотропные факторы.
9. Синтез холестерина. Диагностическое значение определения холестерина в крови. Особенности обмена липопротеинов крови.
10. Нейроэндокринная регуляция обмена липидов.
11. Нарушения процесса переваривания, всасывания и транспорта жиров в ткани. Гиперлипемии, типы. Патология холестерина обмена. Желчнокаменная болезнь.

12. Липидозы. Жировая инфильтрация и дистрофия печени. Патология жировых депо. Наследственные липидозы.

## ***ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БИОХИМИЯ***

### ***Функциональная биохимия крови***

1. Функции крови. Метаболические особенности клеток крови (эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов). Синтез гемоглобина. Порфирии.
2. Биохимический состав крови. Белки плазмы и сыворотки крови. Ферменты сыворотки крови. .
3. Азотистые небелковые компоненты крови: остаточный азот. Азотемии, виды.
4. Безазотистые органические и неорганические соединения плазмы крови. Микроэлементы.
5. Кислотно-щелочное равновесие крови. Буферные системы крови. Ацидоз, алкалоз.
6. Дыхательная функция крови, влияние внешних и внутренних факторов.
7. Свертывание крови. Факторы свертывания. Механизм свертывания.
8. Антисвертывающая система крови. Ингибиторы ферментов свертывания крови и антикоагулянтная система. Фибринолиз.

### ***Функциональная биохимия печени***

1. Особенности морфофункциональной структуры и кровоснабжения печени.
2. Участие печени в углеводном обмене.
3. Роль печени в липидном обмене. Состав желчи, общие свойства и значение.
4. Роль печени в обмене белков.
5. Этапы детоксикационной функции печени. Распад гемоглобина: образование желчных пигментов, их обезвреживание и выделение из организма. Желтухи, виды.
6. Синдромы повреждений печени.

### ***Функциональная биохимия почек***

1. Морфофункциональные особенности почек и механизм образования мочи.
2. Особенности обмена веществ в почках.
3. Роль почек в регуляции кислотно-щелочного равновесия организма.
4. Общие свойства мочи в норме и патологии.
5. Нормальные химические компоненты мочи. Значение определения креатинина в моче.
6. Патологические компоненты мочи. Почечнокаменная болезнь.

### ***Функциональная биохимия нервной ткани***

1. Липиды нервной ткани и их обмен.
2. Химический состав углеводов нервной ткани и особенности энергообеспечения.
3. Химический состав и обмен белков, нейропептидов и нуклеиновых кислот в нервной ткани.
4. Биохимические механизмы возникновения и передачи нервных импульсов.
5. Роль медиаторов в передаче нервного возбуждения. Холинергические и адренергические рецепторы.
6. Биохимические механизмы памяти.

### ***Функциональная биохимия мышечной ткани***

1. Химический состав мышечной ткани. Белки мышц.
2. Небелковые азотистые экстрактивные вещества мышц, их значение. Безазотистые органические соединения мышц.

3. Особенности химического состава сердечной мускулатуры и гладких мышц.
4. Источники энергообеспечения мышечной деятельности.
5. Биохимические механизмы сокращения мышц.
6. Биохимические изменения, происходящие в мышцах при патологиях и повреждениях мышц.

### **Биохимия соединительной ткани**

1. Общие сведения о соединительной ткани: функции, основные клетки.
2. Основные белки межклеточного матрикса соединительной ткани: коллаген, эластин.
3. Неколлагенные белки соединительной ткани.
4. Глюкозаминогликаны и протеоглики соединительной ткани.

### **Тематический план лабораторных занятий по динамической и функциональной биохимии для студентов II курса лечебно-профилактического факультета на весенний семестр 2020/2021 учебный год**

№	Темы занятий	Кол-во часов
1.	<b><i>Ознакомление с программой по динамической биохимии. Общие закономерности обмена веществ.</i></b>	2
2.	<b><i>Общие закономерности обмена веществ. Специфические и общие стадии катаболизма. I и II общие пути катаболизма.</i></b> <b><i>Лабораторные работы:</i></b> Определение пировиноградной кислоты в крови. Определение активности сукцинатдегидрогеназы.	2
3.	<b><i>Биологическое окисление. Оксидазные реакции, дыхательная цепь, окислительное фосфорилирование.</i></b>	2
4.	<b><i>Биологическое окисление. Пероксидазные, оксигеназные реакции, антиоксидантная система организма.</i></b> <b><i>Лабораторная работа:</i></b> Качественный и количественный анализ каталазы.	2
5.	<b><i>Обмен углеводов: переваривание, транспорт моносахаридов через мембраны. Метаболизм гликогена, регуляция процесса.</i></b> <b><i>Лабораторная работа:</i></b> Количественное определение глюкозы в крови глюкозоксидазным методом.	2
6.	<b><i>Обмен углеводов: гликолиз, виды, энергетическое значение, регуляция. Глюконеогенез – взаимосвязь с гликолизом, регуляция процесса.</i></b>	2
7.	<b><i>Обмен углеводов: пентозофосфатный путь распада глюкозы, его значение. Механизмы регуляции обмена углеводов.</i></b> <b><i>Лабораторная работа:</i></b> Проба на толерантность к глюкозе.	2
8.	<b><i>Механизмы обмена этилового спирта в организме человека. Синтез олигосахаридов в организме. Гликозидозы.</i></b>	2
9.	<b><i>Нарушения углеводного обмена: наследственные и приобретенные. Сахарный диабет.</i></b> <b><i>Лабораторная работа:</i></b> Значение определения гликозилированного гемоглобина.	2
10.	<b><i>Основы обмена веществ и энергии. Обмен углеводов.</i></b> <b><i>Оценка уровня усваивания темы на основе ситуационных задач и тестов.</i></b>	2
11.	<b><i>Обмен белков: переваривание, всасывание, гниение, нарушения переваривания, синдром мальабсорбции.</i></b> <b><i>Лабораторные работы:</i></b> Качественный и количественный анализ желудочного сока. Переваривание белка пепсином и трипсином.	2

12.	<b><u>Обмен белков:</u></b> азотистый баланс, основные источники и использования фонда аминокислот. Общие пути аминокислот. <b><u>Лабораторная работа:</u></b> Диагностическое значение определения активности АЛТ и АСТ.	2
13.	<b><u>Обмен белков:</u></b> образование аммиака, его токсичность, обезвреживание. Гликогенные, кетогенные аминокислоты. Биосинтез заменимых аминокислот. <b><u>Лабораторные работы:</u></b> Пробы на аминоацидурию. Определение мочевины в крови.	2
14.	<b><u>Обмен белков:</u></b> специфические пути обмена алифатических аминокислот (гли, сер, тре, ала, арг, лиз, мет, цис).	2
15.	<b><u>Обмен белков:</u></b> специфические пути обмена дикарбоновых, ароматических и гетероциклических аминокислот (глу, асп, фен, тир, три, гис).	2
16.	<b><u>Обмен нуклеопротеинов:</u></b> переваривание. Обмен пуриновых нуклеотидов: синтез и катаболизм. Нарушения обмена пуриновых нуклеотидов. <b><u>Лабораторная работа:</u></b> Определение мочевой кислоты.	2
17.	<b><u>Катаболизм и биосинтез пиримидиновых нуклеотидов.</u></b> Нарушения обмена пиримидиновых нуклеотидов.	2
18.	<b><u>Обмен белков и нуклеиновых кислот.</u></b> Оценка уровня усваивания темы на основе ситуационных задач и тестов.	2
19.	<b><u>Обмен липидов:</u></b> переваривание, всасывание, ресинтез и транспорт в ткани. Обмен желчных кислот. Нарушения переваривания, всасывания и транспорта липидов. <b><u>Лабораторная работа:</u></b> Определение желчных кислот.	2
20.	<b><u>Обмен липидов:</u></b> внутриклеточный липолиз. Пути катаболизма жирных кислот $\alpha$ -, $\beta$ - и $\omega$ - окисления. $\beta$ -окисление (насыщенных, ненасыщенных и с нечетным числом углеродных атомов) жирных кислот, энергетическое значение. Обмен глицерина.	2
21.	<b><u>Обмен липидов:</u></b> биосинтез жирных кислот. Биосинтез ненасыщенных жирных кислот. Биосинтез триглицеридов и фосфолипидов. Липотропные факторы. <b><u>Лабораторная работа:</u></b> Определение триглицеридов в крови.	2
22.	<b><u>Обмен липидов:</u></b> пути использования ацетил-КоА. Кетогенез и кетоллиз. Кетонемия и кетонурия. Нейро-гуморальная регуляция обмена липидов.	2
23.	<b><u>Обмен липидов:</u></b> биосинтез холестерина. Липопротеины крови, виды, особенности метаболизма. <b><u>Лабораторная работа:</u></b> Количественное определение холестерина в крови.	2
24.	<b><u>Нарушения обмена липидов:</u></b> Патология жировых депо. Ожирение. Патология обмена холестерина. Наследственные липидозы.	2
25.	<b><u>Обмен липидов.</u></b> Оценка уровня усваивания темы на основе ситуационных задач и тестов.	2
26.	<b><u>Функциональная биохимия крови .</u></b> <b><u>Лабораторная работа:</u></b> Определение общего белка в крови.	2
27.	<b><u>Особенности метаболизма эритроцитов.</u></b> Биосинтез гемоглобина, его регуляция. Порфирии. Обмен железа. <b><u>Лабораторная работа:</u></b> Определение гемоглобина в крови.	2
28.	<b><u>Функциональная биохимия печени:</u></b> клинические показатели печени.	2
29.	<b><u>Детоксикационная функция печени:</u></b> этапы. Распад гемоглобина. Желтухи. <b><u>Лабораторная работа:</u></b> Определение билирубина в крови.	2
30.	<b><u>Функциональная биохимия почек.</u></b> <b><u>Лабораторная работа:</u></b> Анализ нормальной и патологической мочи.	2

31.	<i>Функциональная биохимия мышц, нервной и соединительной ткани.</i>	
32.	<i><u>Особенности функциональной биохимии.</u> Оценка уровня осваивания темы на основе ситуационных задач и тестов.</i>	3

*Итого 65 ч.*

**Календарно-тематический план лекций по динамической и функциональной биохимии для студентов II курса лечебно-профилактического факультета на весенний семестр 2020/2021 уч. г.**

№	Темы лекций	Кол-во часов
1.	Общие закономерности обмена веществ. Общие стадии катаболизма (I и II пути) и их энергетическое значение. Биологическое окисление, типы, значение. <i>Углеводный обмен:</i> переваривание и всасывание углеводов. Гликолиз и его типы.	2
2.	Обмен гликогена. Пентозофосфатный путь распада глюкозы в тканях. Глюконеогенез. Нарушения обмена углеводов. <i>Обмен белков:</i> переваривание, гниение, всасывание.	2
3.	Общие пути обмена аминокислот. Образование аммиака, его токсическое действие и пути обезвреживания. Биосинтез заменимых аминокислот. Нарушения обмена аминокислот.	2
4.	<i>Обмен нуклеопротеинов.</i> Обмен пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов и их нарушения. <i>Обмен липидов:</i> переваривание, всасывание, ресинтез в кишечнике. Метаболизм жирных кислот.	2
5.	Обмен кетоновых тел. Метаболизм холестерина. Нарушения обмена липидов и холестерина. Биохимия крови: Биосинтез гемоглобина. Детоксикационные этапы печени: распад гемоглобина. Желтухи.	2

*Итого 10 ч.*

### МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. «Биологическая химия», М., 1990.
2. Гасанова Ш.И., Азизова Г.Ш. Биохимия (пособие для поступающих в резидентуру). 2018.
3. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. М.: Дрофа, 2004, 638 с.
4. Северин Е.С. «Биологическая химия», М., 2000.
5. Эфендиев А.М., С.А.Джавадов С.А., Бехбудова З.А., Азимова З.Я. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. Учебное пособие. Баку, 1995.
6. Əfəndiyev A.M., İslamzadə F.Q., Qarayev A.N., Eyyubova A.Ə. "Bioloji kimyadan laboratoriya məşğələləri" (dərs vəsaiti). Bakı, 2015-ci il.
7. İslamzadə F.I., Əfəndiyev A.M., İslamzadə F.Q. İnsan biokimyasının əsasları (dərslik, I cild). Bakı, 2015-ci il.
8. İslamzadə F.I., İslamzadə F.Q., Əfəndiyev A.M. İnsan biokimyasının əsasları (dərslik, II cild). Bakı, 2015-ci il.
9. Лекционный материал.

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Спектрофотометр
2. рН-метр
3. Центрифуга



4. Холодильник
5. Водяная баня
6. Термостат
7. Хроматограф
8. Аппарат для электрофореза
9. Различные наборы реагентов для определения биохимических показателей
10. Колбы, пробирки, газовые лампы, фарфоровые чашки, пипетки (простые и автоматические).
11. Компьютер, проектор для презентаций.

*Зав.кафедрой биохимии, профессор*

*Г.И.Азизова*

*Контактный телефон кафедры (012) 4408077*

*E-mail: [Biochemistry.amu.edu.az](mailto:Biochemistry.amu.edu.az)*