

**Программа семинарских занятий по курсу «Основы биоорганической химии и биохимии»  
для студентов 5 курса химфака  
2004-2005 год**

**Введение.** Многообразие и единство живых организмов. Клетка как основная структурная и функциональная единица живого. Основные положения клеточной теории. Типы клеток: прокариотические (бактериальные) и эукариотические (растительные и животные), особенности их строения и жизнедеятельности. Метаболизм, его типы и взаимосвязь. Способы утилизации и генерации энергии клетками. Факторы внешней среды и их влияние на жизнедеятельность клетки. Литература. [1], т.1, стр.10-19; [2], стр. 9-55; [3], т.1, стр. 168-232; [4], стр. 162-232; [5], стр. 7-25.

**Белки.** Распространенность, функции белков, методы выделения, идентификации. Физико-химические свойства белков, классификация. Аминокислоты-основные структурные компоненты белков, генетически кодируемые аминокислоты, классификация аминокислот. Кислотно-основные свойства, изоэлектрическая точка. Биологически важные реакции аминокислот. Основные методы синтеза аминокислот, получение оптически активных аминокислот.

Литература. [1], стр. 107-137; [6], т.1, стр. 21-41; [3], т.1, стр. 72-75; [7], стр. 23-83; [8], стр. 313-344; [9], т.1, стр. 27-65; [10], т.10, стр. 216-253; [11], стр.30-42.

Уровни структурной организации белков. Методы установления первичной структуры белков, олигопептидов. Схема Сенгера и ее модификации. Современные подходы к установлению первичной структуры.

Пространственное строение белков, пептидов, особенности строения пептидной связи. Типы взаимодействий в пептидных цепях. Способы формирования  $\alpha$ - и  $\beta$ -структур. Работы Полинга. Структура фибриллярных белков: кератина, эластина, коллагена, их роль в организме.

Третичная структура белков. Глобулярные белки, методы установления структуры. Представления о третичной структуре и биологических функциях миоглобинов, цитохромов, лизоцимоа, РНК-азы.

Четвертичная структура белков. Особенности ее формирования. Роль субъединиц, доменов. Принципы лежащие в основе регуляции активности этих белков. Гемоглобин, его структура и роль в организме.

Общие принципы, особенности и задачи пептидного синтеза. Методы создания пептидной связи. Синтез на полимерных носителях. Современные подходы к синтезу пептидов, белков.

Литература. [1], т.1, стр.137-226; [2], стр. 85-128; [3], т.1, стр. 137-172; [4], стр. 20-86; [6], т.1, стр. 33-63; [7], стр. 23-95; [8], стр. 344-377; [10], стр. 256-284, 421-446; [11], стр. 68-95, 100-104; [12], стр. 33-124.

Белки-ферменты. Особенности структуры и выделения ферментов. Классификация ферментов. Активные центры и способы их определения. Влияние на активность ферментов различных параметров: концентрации, температуры, pH-среды. Понятие о кинетике ферментативных реакций, уравнение Михаэлиса-Ментен. Ингибирование ферментов, типы ингибирования. Мультиферментные системы их организация и способы регуляции их действия. Структура и механизм действия химотрипсина, ацетилхолинэстеразы, аминотрансферазы, рибонуклеазы.

Литература. [1], т.1, стр. 226-229; [6], т.1, стр.63-110; [9], т.1, стр.187-316; [10], т.11, стр. 149-360; [11], стр. 128-165, 199-222; [12], стр. 176-238.

**Углеводы.** Биологические функции углеводов. Особенности строения и классификация. Важнейшие моносахариды их структура и физико-химические свойства. Способы наращивания и деградации моносахаридов, образование гликозидных связей. Дисахариды, полисахариды и их функции. Растительные и животные полисахариды: целлюлоза, крахмал, декстраны, пектиновые вещества, гликоген. Гетерополисахариды, полисахариды соединительной ткани, гиалуроновая кислота, муреины, клеточная стенка бактерий, гликопротеины, иммуноглобулины.

Литература. [1], т.1, стр. 302-323; [2], стр. 130-166; [6], т.2, стр. 142-150; [7], стр. 306-370; [8], стр. 377-431; [9], т.2, стр. 9-98; [10], т.11, стр. 127-298; [11], стр. 42-55, 367-376; [12], стр. 443-508; [13], стр.169-186.

**Нуклеиновые кислоты.** Нуклеиновые кислоты как материальные носители наследственных свойств организмов. Типы нуклеиновых кислот (НК) :нахождение и функции в клетке. Структурные компоненты НК :гетероциклические основания, моносахариды, фосфорная кислота. Нуклеозиды, структура, методы ее установления, номенклатура. Нуклеотиды, методы идентификации. Строение и свойства нуклеотидов, методы синтеза. Роль нуклеотидов в биохимических процессах (АТФ, АМФ,НАД, ФАД, и др. НТФ)

Литература. [1], т.3, стр. 849-859, т.2, стр. 403-435; [2], стр. 221-225; [6], т.2, стр. 5-34; [7], стр. 189-211; [8], стр. 431-441; [9], т.1, стр. 323-380; [11], стр. 49-55; [12], стр. 295-304, 354-380.

Первичная структура НК. Способы выделения, очистки ДНК, РНК. Методы определения нуклеотидной последовательности олиго-, рибо- и дезокси-рибонуклеотидов. Общая схема определения структуры полинуклеотидов. Пути создания межнуклеотидных связей. Подходы к синтезу олигодезоксирибонуклеотидов и рибонуклеотидов. Ступенчатый и блочный методы синтеза НК.

Литература. [3], т.1, стр. 75-79, 123-137; [6], т.2, стр. 53-63; [7], стр. 189-261; [8], стр. 441-457; [9] т.1, стр. 483-449; [11], стр. 91-100, 104-114; [12], стр.307-345, 354-370; [13], стр. 96-261.

Принципы построения, функционирование и химический состав ДНК. Пространственная организация молекул ДНК в клетках. Типы ДНК, гибридизация, модель Уотсона-Крика. Понятие о генах, их строении, функциях, структура генов прокариотических и эукариотических клеток, хромосомы и их роль. Система рестриктаз, методы секвенирования ДНК.

Литература. [1], т.3, стр. 852-892; [2], стр. 211-242; [3], т.1, стр. 228-247; [7], стр. 189-245; [9], т. 1, стр. 415-424, 439-441, 446-449, 471-480; [12], стр. 302-316, 341-348; [13], стр. 96-114.

Этапы воспроизведения и реализации генетической информации в клетках. Способы репликации ДНК. ДНК-полимераза, ее строение и действие. Схема процесса репликации и условия обеспечивающие ее осуществление.

Процесс транскрипции. Процесс транскрипции. Аппарат обеспечивающий транскрипцию. Основные этапы транскрипции. Особенности процесса у прокариотических и эукариотических клеток. Ретровирусы, обратная транскриптаза. Оперонный принцип организации бактериальной хромосомы и его действие.

Аппарат белкового синтеза и общие закономерности его действия. Роль транспортных РНК (т-РНК). Формирование иницирующего комплекса и условия его обеспечения. Процессы элонгации и ферменты участвующие в его осуществлении. Терминация синтеза белка. Посттрансляционный процессинг белка. Ингибирование процесса трансляции. Генетический код и его общие закономерности. Методы установления аминокислотного кода. Способы регуляции синтеза белка

Литература. [1], т.3, стр. 841-992; [2], стр. 211-242; [3], т.1, стр. 75-79, 123-137, 228-313, т.2 98-118, 143-198; [4], стр. 84-94, 188-193, 234-259; [6], т.2, стр. 5-126; [7], стр. 189-261; [9], т.1, стр. 323-492; [11], стр. 49-55, 91-114, 162-197, 260-265, 275-283, 293-309; [12], стр. 295-442.

**Липиды.** Липиды как биологически активные вещества, распространение их роль и функции в живых организмах. Строение и физико-химические свойства липидов. Современные представления о структуре и функциях клеточных мембран, модели клеточных мембран. Способы переноса веществ через мембраны. Активный и пассивный транспорт. Строение, функции и роль Na-K-насоса для деятельности клетки. Транспортная АТФ-аза. Белки каналаобразователи, ионофоры, макролидные антибиотики. Рецепторная система клеток. Механизм передачи нервного импульса.

Литература. [1], т.1, стр. 325-351, т.2, стр.621-650; [2], стр. 166-211; [4], стр. 52-64, 164-175, 216-223; [6], т.1, стр. 151-165, 225-298, т.2, стр. 129-147; [7], стр. 370-411, 428-431; [9], т.2, стр. 182-387; [10], т.11, стр. 12-37, 70-125; [11], стр. 55-58, 376-385; [12], стр. 513-637; [13], стр. 188-200, 298-318, 364-409.

**Метаболизм.** Основные метаболические пути в клетке и методы его регуляции. Способы генерирования и передачи энергии в клетках, АТФ-цикл (Липпман), значение АТФ. Процессы гликолиза в клетках, пути реализации и способы регуляции этих процессов. Цикл лимонной кислоты (трикарбоновых кислот), его универсальность, значение. Основные вещества участвующие в этом процессе, способы регуляции. Окислительное фосфорилирование, цепь дыхательных ферментов, его организация в митохондриях. Реакции переноса электронов,

направленность процесса. Функции НАДН(р)-дегидрогеназы, убихинона и цитохромов. Пути синтеза АТФ (АТФ-синтаза). Хемиосмотическая гипотеза и условия ее реализации.

Основные пути окисления жирных кислот в клетке, этапы этого процесса, энергетическая значимость. Представления об окислении амнокислот.

Процесс анаболизма, его особенности. Понятие о биосинтезе углеводов, липидов, аминокислот, нуклеотидов. Роль этих процессов в жизнедеятельности клетки. Глюконеогенез, его этапы, основные пути биосинтеза жирных кислот, работа синтазной системы.

Литература. [1], т.2, стр. 373-602; [3], т.2, стр. 79-112, 430-459; [4], стр. 114-196; [6], т.1, стр. 111-140, 165-196, 212-255, 287-298; [7], стр. 178-189, 223-246, 261-302, 328-370, 387-411; [9], т.2, стр. 391-441; [11], стр. 339-418; [13], стр. 298-465.

**Фотосинтез.** Роль процесса фотосинтеза для формирования и нормальной жизнедеятельности биосферы. Фотосинтезирующие организмы, растения, бактерии. Два этапа фотосинтеза и его подтверждение. Световые реакции системы, обеспечивающие этот процесс: фотохимическая антенна, фотохимический реакционный центр, фотосистема 1, фотосистема 2, Z-система. Источники и место синтеза АТФ, НАДН(р). Фиксация CO<sub>2</sub>, цикл Кельвина, принцип его действия, значение. Регуляция темновых реакций, существование C<sub>3</sub> и C<sub>4</sub>-пути (Хэтча-Слэка) в процессе фиксации CO<sub>2</sub>.

Литература. [1], т.2, стр.683-715; [3], т.1, стр. 460-502; [10], т.11, стр. 395-406; [11], стр. 362-366.

### Литература.

1. А. Ленинджер. Основы биохимии, т.1-3, Мир, 1986 г.
2. И. В. Березин, Ю. В. Савин. Основы биохимии. Из-во МГУ, 1990.
3. Б. Албертс, Д. Брей ДжЛьюис, М. Рэпп, К. Робертс, Дж. Уотсон. Молекулярная биология клетки, т.1-3, Мир, 1994г.
4. Т. Я. Кольман, К. Рем. Наглядная биохимия. Мир, 2000 г.
5. Э. Рис М. Стернберг. Введение в молекулярную биологию. Мир, 2002 г.
6. Р. Марри, Э. Греннер, П. Мейес, Р. Родуэлл. Биохимия человека, т.1-2, Мир, 1991 г.
7. Ю. Б. Филиппович. Основы биохимии. Флинта, 1999 г.
8. Н. Тюкавкина, Ю. Бауков. Биоорганическая химия. Медицина, 1992 г.
9. Н. А. Преображенский, Р. П. Евстигнеева. Химия биологически активных природных соединений. т.1, 1970 г, т. 2, 1976 г.
10. Общая органическая химия, т.10-11, Химия, 1986 г.
11. Д. Кнорре, С. Мизина. Биологическая химия. Высшая школа, 2000 г.
12. Ю. А. Овчинников. Биоорганическая химия. Просвещение, 1987 г.
13. Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. Биологическая химия. Медицина. 1998 г.