

# Программа курса

## Химические основы биологических процессов

### Лекция 1

Введение. О чем курс ХОБП. Химическая связь. Водородные связи на примере воды. Типы биополимеров в клетке (белки, липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты). Химический состав клетки (низкомолекулярные соединения, ионные условия).

### Лекция 2

Белки. Понятие о функциях белков.

Принципы структурной организации белков.

Строение и физико-химические свойства аминокислот. Стереохимия, растворимость, ионогенные группы, классификация.

### Лекция 3

Пептидная связь.

Способы образования пептидной связи.

Первичная структура белков.

Способы установления первичной структуры (по гену и по белку). Получение гомогенных препаратов белков, аминокислотный состав, фрагментация цепи, определение концевых аминокислот, метод Эдмана и масс-спектрометрия.

### Лекция 4

Вторичная структура. Конформация полипептидных цепей. Карты Рамачандрана.

Водородные связи. Спиральные конформации, альфа-спираль. Бета-складчатые структуры. Бета-поворот.

### Лекция 5

Правила, которым подчиняется укладка периодических элементов вторичной структуры в пространственной структуре

Образование третичной структуры из элементов вторичной структуры. Типы укладок.

Домены в белках.

Динамика молекулы белка. Денатурация. Ренатурация.

Соотношение между первичной и пространственной структурами белков.

### Лекция 6

Третичная структура белков.

Изменение свободной энергии

Строение белковой глобулы – эллипсоид вращения, ядро-оболочка.

Нековалентные взаимодействия внутри белковой глобулы: водородные связи, гидрофобные взаимодействия

Дисульфидные связи

### **Лекция 7**

Глобулярные, мембранные и фибриллярные белки.

Четвертичная структура белков Взаимодействия между субъединицами, стабилизирующие четвертичную структуру. Функциональное значение четвертичной структуры.

Аллостерические взаимодействия в регуляции активности белков.

Глобины. Гемоглобин и миоглобин. Кооперативность связывания кислорода.

### **Лекция 8**

Строение и свойства ферментов

Основные определения и понятия ферментативного катализа.

Общие свойства катализаторов. Особенности ферментов как биологических катализаторов

Строение ферментов. Специфичность ферментов.

Классификация ферментов.

### **Лекция 9**

Основы кинетики ферментативных реакций.

Ингибиторы ферментов.

Автономная саморегуляция ферментативных процессов.

Белки в роли ферментов: лизоцим и сериновые протеиназы.

### **Лекция 10**

Структура и функции липидов.

### **Лекция 11**

Структура и функции углеводов.

### **Лекция 12**

Нуклеиновые кислоты: ДНК, РНК. Мономерный состав: нуклеозиды, нуклеотиды.

Номенклатура. Фосфодиэфирная связь. Уотсон-криковские взаимодействия.

Изогеометричность пар. Уровни организации НК. А, В, Z-форма двойной спирали.

Квадруплексы, триплексы.

### **Лекция 13**

Особенности структурной организации РНК. Шпильки, псевдоузлы. Пример тРНК.

Неканонические взаимодействия в РНК. Химические основы биосинтеза ДНК, РНК.

### **Лекция 14**

Химические основы биосинтеза белков в клетке. Уровни регуляции количества белка в клетке.

### **Лекция 15**

Ген. Геномы. Химические основы методов секвенирования.

### **Лекция 16**

ПЦР. Общие основы генетической инженерии.

#### Семинар №1.

1. Контрольная работа на знание структурных формул аминокислот: написать 5 аминокислот (5 мин)
2. Кислотно-основные свойства аминокислот, титрование и определение pI аминокислот
3. Оптическая изомерия аминокислот

#### Семинар №2.

1. Контрольная работа на знание свойств и структурных формул аминокислот: написать все несущие заряд в боковом радикале аминокислоты при pH7 (5 мин)
2. Оптическая изомерия аминокислот (продолжение)
3. Титрование аминокислот и пептидов (продолжение), расчет pI пептида
4. Связь между структурой и физико-химическими свойствами аминокислот

#### Семинар №3.

1. Контрольная работа на расчет изоэлектрической точки пептида (5 мин)
2. Связь между структурой и физико-химическими свойствами аминокислот Титрование аминокислот и пептидов (продолжение)
3. Вторичная структура белка

#### Семинар №4

1. Разбор решения задачи на расчет изоэлектрической точки пептида
2. Ферментативный катализ

#### Семинар №5

1. Контрольная работа на знание классификации ферментов (5 мин)
2. Кинетика ферментативного катализа (продолжение)

#### Семинар №6

1. Свойства липидов

#### Семинар №7

Итоговая контрольная работа (7 заданий)

#### Семинар №8

1. Структурные формулы нуклеозидов и нуклеотидов.
2. Комплементарные пары. Правило Чаргаффа
3. А, В и Z-формы ДНК
4. Структура РНК-шпильки

#### Семинар №9.

1. Контрольная работа на А-Т и G-C пары (5 мин)
2. Биосинтез белка на рибосомах. Таблица генетического кода.

#### Семинар №10.

Секвенирование и ПЦР. Принципы методов.

#### Семинар №11

Итоговая контрольная работа.