

ФЕДЕРАЛЬНОЕ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ АГЕНТСТВО
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-КЛИНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ
ФЕДЕРАЛЬНОГО МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА»
(ФГБУ ФНКЦ ФХМ ФМБА России)

«ПРИНЯТО»
на заседании Ученого совета
ФГБУ ФНКЦ ФХМ ФМБА России
Протокол № 6
от «06» 07 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор
ФГБУ ФНКЦ ФХМ ФМБА России,
академик РАН
В.М. Говорун
«06» 07 2017 г.



**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ЭКЗАМЕНОВ В АСПИРАНТУРУ
по дисциплине**

03.01.04 БИОХИМИЯ

Направление подготовки: 06.06.01 биологические науки

Уровень образования: высшее образование - подготовка кадров
высшей квалификации

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Москва, 2017

1. Место биологической химии в системе естественных наук.
2. Нуклеиновые кислоты. Строение нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания. Углеводные компоненты. Мононуклеотиды. Нуклеозидмоно-, ди-, трифосфаты. ДНК и РНК, их структура и функции. Принцип комплементарности и его биологическая роль. Репликация, этапы синтеза ДНК и ферменты, осуществляющие процесс репликации. Репликация линейной и кольцевой ДНК. Транскрипция и процессинг РНК, ферменты и факторы транскрипции, этапы транскрипции и процессинга. Отличия процесса транскрипции у прокариот и эукариот. Функциональная значимость отдельных участков ДНК. Ген, цистрон, оперон. Принципы регуляции транскрипции. Хромосомы. Структура хроматина.
3. Биосинтез белка, его основные этапы. Транспортные РНК. АРСазы. Информационная РНК и генетический код. Рибосомы и их структура. Рибосомальная РНК. Стадии биосинтеза белка - инициация, элонгация, терминация.
4. Белки. Аминокислоты и их свойства. Первичная структура белков, природа пептидной связи. Вторичная структура белка (α -спираль, В-слой). Третичная структура белка, домены и фолды. Четвертичная структура белка. Взаимодействия, обеспечивающие структуру белков (ионные взаимодействия, водородные связи, гидрофобные взаимодействия, дисульфидные связи). Особенности строения мембрано-связанных белков. Структурные белки (коллаген, кератины). Конформационная стабильность и подвижность белка. Денатурация белка и проблема ее обратимости. Взаимодействие белков и низкомолекулярных лигандов (миоглобин, гемоглобин).
5. Ферменты, их особенности как биокатализаторов, биологическая роль. Строение ферментов, активные центры. Механизм ферментативного катализа. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Графические методы анализа ферментативных реакций. Физический смысл константы Михаэлиса. Максимальные скорости ферментативных реакций. Активность и числа оборотов ферментов. Специфичность ферментативного катализа. Ингибиторы и активаторы ферментов. Обратимость ферментативного катализа. Кофакторы. Регуляция ферментативного катализа. Изо- и аллостерическое связывание лигандов-регуляторов с белком-ферментом. Кооперативные эффекты в ферментативном катализе. Изоферменты. Международная классификация ферментов. Специфическая локализация ферментов в клетке.
6. Углеводы и их биологическая роль. Классификация и номенклатура углеводов. Структура и свойства моно- и полисахаридов. Конформационные формы углеводов. Важнейшие представители углеводов. Обмен углеводов. Распад и биосинтез полисахаридов. Взаимопревращения углеводов. Трансферазные реакции. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Различные виды брожений.

Гликолитические ферменты. Гликолиз. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата. Никотинамидные коферменты - источник восстановительных эквивалентов в клетке.

7. Липиды и их биологическая роль. Общие свойства, распространение, классификация и номенклатура липидов. Строение и свойства нейтральных жиров и фосфолипидов. Гликолипиды. Стероиды. Процессы окисления жирных кислот. Биосинтез жирных кислот, нейтрального жира и фосфолипидов.
8. Биологические мембраны. Физико-химические свойства двойной фосфолипидной мембраны (проницаемость, подвижность молекул фосфолипидов). Химическая гетерогенность фосфолипидов мембраны. Холестерин. Специфичность фосфолипидного состава биологических мембран. Динамическая модель биологических мембран Сингера-Никольсона. Периферические и интегральные белки мембран. Двумерная диффузия белков в мембранах. Ассиметрия биологических мембран. Топография белков и липидных компонентов мембран. Каналы, поры, переносчики и избирательная проницаемость биологических мембран. Рецепторы. Ацетилхолиновый, глутаматный, ГАМК-рецептор и др.
9. Витамины, коферменты и другие биологически активные вещества. Амид никотиновой кислоты. Липоевая кислота. Рибофлавин. Динуклеотиды (NAD, FAD). Биотин. Тиамин. Пантотеновая кислота, кофермент А (CoA). Пиридоксин- и пиридоксальфосфаты. Аскорбиновая кислота. Ретиноиды. Токоферол. Нафто- и убихиноны. Биогенные амины. Ацетилхолин. Железо-порфирины и хлорофилл. Железо-серные кластеры. Минеральный состав клеток и микроэлементы.
10. Биоэнергетика. Образование АТФ и других макроэргических соединений в различных процессах распада углеводов, липидов и др. соединений. Терминальные процессы окисления. Коферменты - продукты окислительных реакций (NAD⁺/NAD-H; NADP⁺/NADP-H; убихинон/убихинол). Структура митохондрий и локализация компонентов дыхательной цепи млекопитающих. Дыхательная цепь - преобразователь энергии (теория электрохимического сопряжения П. Митчела). Обратимая H⁺-АТРаза - , главное устройство для синтеза АТФ в аэробных клетках. Цитохром P-450 и окислительная деструкция ксенобиотиков. Флавиновые ферменты. Убихиноны. Цитохромы и цитохромоксидаза. Цепь переноса электронов (дыхательная цепь). Энергетическое значение ступенчатого транспорта электронов от субстратов окисления к кислороду. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи.
11. Регулирование и интеграция метаболизма. Ключевые пары метаболитов (NAD(P)⁺/NAD(P)-H; АТФ/АДФ; Ацил-CoA/CoA; лактат/пируват; (J-оксибутират/ацетоацетат) и факторы, влияющие на их концентрации. Дивергенция катаболических и анаболических цепей метаболизма. Регулирование активности ферментов их ковалентной модификацией: фосфорилирование, ацилирование,

ADP-рибозилирование. Протеинкиназы и протеинфосфатазы. Каскадный принцип регулирования ферментов. Гормоны в качестве первичных управляющих сигналов метаболизма. Рецепторы гормонов и G-белки. Механизмы и результаты действия инсулина, адреналина, глюкагона. Вторичные посредники передачи сигналов: циклические нуклеотиды, ионы Ca^{+2} , фосфатидилинозитол.

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. А. Ленинджер. Основы биохимии. В 3-х томах. "Мир", М., 1985.
2. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. М. МАИК «Наука/Интерпериодика», 2002.
3. Л. Страйер. Биохимия. В 3-х томах. "Мир", М., 1984.
4. Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл. Биохимия человека. В 2-х томах. "Мир", М., 1993

Дополнительная:

1. А. Уайт, Ф. Хендлер, Э. Смит, Р. Хилл, И. Леман. Основы биохимии. В 3-х томах. "Мир", М., 1981.