

ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру по специальности «Биохимия» 03.01.04

1. Предмет, задачи и история возникновения биохимии как науки о химических превращениях веществ в клетке, их взаимосвязи и изменениях, происходящих при развитии патологий. Роль биохимии и ее влияние на развитие современной медицины.
2. Биохимическое единство форм жизни, клетка как главный уровень структурной организации живого. Отличительные особенности живых организмов как открытых термодинамических систем. Обмен с окружающей средой, химические превращения, трансформация энергии и способность к самовоспроизведению как главные характеристики живых систем.
3. Белки как основные структурные элементы, катализаторы химических реакций клетки и маркеры разных патологических состояний. Уровни структурной организации белков. Формирование и поддержание нативной структуры белков, нарушение сворачивания белков, как причина патологий.
4. Ферменты, их особенности как биокатализаторов, биологическая роль. Химическая природа ферментов. Активные центры. Механизм ферментативного катализа. Коферменты и витамины. Роль металлов и других кофакторов в функционировании ферментов. Основные представления о кинетике ферментативных реакций. Влияние различных условий на ферментативные процессы. Ингибиторы. Принцип регуляции ферментативных процессов в клетке и регуляция метаболизма. Изоферменты. Номенклатура и принципы классификации ферментов. Локализация ферментов в клетке. Мультиферментные комплексы.
5. Углеводы, общее строение и химические свойства, стереохимия углеводов - D- и L-ряды моносахаридов. Классификация углеводов, представители моно-, ди- и полисахаридов. Участие углеводов в межклеточной сигнализации. Запасание глюкозы в форме гликогена, патологии связанные с нарушениями обмена гликогена. Гормональный контроль и роль различных путей обмена углеводов в регуляции уровня глюкозы в крови.
6. Обмен углеводов. Взаимопревращения углеводов. Химические превращения глюкозы в ходе гликолиза, энергетический баланс, и регуляция гликолиза. Особенности процесса гликолиза в различных тканях. Глюконеогенез. Способы преодоления необратимости гликолиза и устройство субстратных (футильных) циклов. Координированная регуляция и разобщение путей синтеза и распада глюкозы.
7. Липиды, структура, свойства, биологическая роль. Структурная, резервная, транспортная, иммунная и регуляторная функции липидов, классификация липидов. Транспорт липидов в организме, структура липопротеидных частиц. Арахидоновая кислота и эйкозаноиды; незаменимые жирные кислоты как их предшественники. Общая структура и стратегия синтеза тромбоксанов, простагландинов и лейкотриенов.

8. Обмен белков. Протеолитические ферменты и их специфичность. Современные представления о роли протеаз в регуляции активности ферментов. Пути образования и распада аминокислот в организме. Амиды и их физиологическое значение. Биосинтез мочевины. Азотистые небелковые вещества и их синтез, распад и биологическая роль.
9. Цикл трикарбоновых кислот Кребса (ЦТК). Характеристика ЦТК как общей последней стадии окисления углеводов, жиров и аминокислот, и как донора электронов для дыхательной цепи митохондрий. Последовательность реакций и асимметрия ЦТК. Регуляторные ферменты и аллостерическая регуляция ЦТК под действием метаболитов. Анаболические функции ЦТК.
10. Дыхательная цепь переноса электронов. Структура митохондрий, внутримитохондриальная локализация ПДК, ферментов ЦТК и организация ферментов дыхательной цепи во внутренней мембране митохондрий. Дыхательные комплексы и их участие в формировании электрохимического градиента. АТФ-синтаза митохондрий: ее компоненты и современное понимание структуры и принципа функционирования.
11. Нуклеиновые кислоты. Строение нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания. Углеводный компонент. Мононуклеотиды. Нуклеозидмоно-, ди- и трифосфаты. АТФ и ее функции. ДНК и РНК. Их локализация в клетке. Биологическое значение двуспирального строения ДНК. Принцип комплементарности и его биологическая роль. Специфичность нуклеиновых кислот. Распад и синтез нуклеиновых кислот. Обмен пуриновых и пиримидиновых оснований.
12. Биосинтез белка, его основные этапы. Активирование аминокислот. Транспортные РНК. Функциональная значимость отдельных участков ДНК. Хромосомы. Общие представления о структуре хроматина. Процесс транскрипции. Информационная РНК и генетический код. Рибосомы и их структура. Рибосомальная РНК. Функционирование рибосомы. Посттрансляционные процессы формирования функционально активных белков, самоорганизация белковой глобулы, самосборка четвертичной структуры белка и надмолекулярных структур клетки. Генетическая инженерия. Основные проблемы и задачи молекулярной биологии.
13. Иммунохимия. Реакция антиген-антитело, методы ее регистрации. Синтез иммуноглобулинов, их гетерогенность. Моноклональные антитела, их получение и практическое использование.
14. Принципы регуляции биохимических процессов. Регуляция транскрипции и трансляции. Регуляция активности ферментов. Гормональная регуляция, механизмы действия белковых и стероидных гормонов. Роль циклических нуклеозидмонофосфатов. Роль компарментализации в организации обменных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

15. Д.Нельсон, М.Кокс. Основы биохимии Ленинджера в 3 томах, «Бином», М. 2012
16. Л. Страйер. Биохимия в 3 томах «Мир» М. 1984
17. А. Уайт, Ф. Хендлер, Э. Смит, Р. Хилл, И. Леман. Основы биохимии в 3 томах. «Мир»,
18. М. 1981

19. Р.Марри, Д. Греннер, П.Мейс, В.Родуэлл. Биохимия человека в 2 томах, «Мир», М. 1993
20. Биохимия. Учебник для вузов под ред. Е.С.Северина «ГЕОТАР-Медия», М. 2005
21. Ч.Кантор, П. Шиммел. Биофизическая химия в 3 томах «Мир», М. 1985
22. М. Диксон, Э. Уэбб. Ферменты в 3 томах, «Мир», Мю 1982
23. В. Дженкс. Катализ в химии и энзимологии. «Мир», М. 1972
24. Э. Корниш-Боуден. Основы ферментативной кинетики. «Мир», М. 1979
25. H.-W. Heldt. Plant biochemistry and molecular biology. Oxford University Press, 1997
26. D.Voet, Ch.W.Pratt. Fundamentals of Biochemistry. John Wiley& Sons Inc, 1999
27. G. Zubay. Biochemistry McGraw-Hill Co, 1998
28. J.M.Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer. Biochemistry W.H. Freeman and Co, 2007
29. D.L. Nelson, M.V.Cox. Lehninger principles of biochemistry. W.H. Freeman and Co. 2005