



УТВЕРЖДАЮ
Врио ректора ТвГУ
С. Н. Смирнов

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ПО БИОХИМИИ для поступления в аспирантуру по научной специальности 1.5.4 Биохимия

Введение. Биохимия как наука о веществах, входящих в состав живой природы, и их превращениях, лежащих в основе жизненных явлений. Роль и место биохимии в системе естественных наук. Молекулярная биология. Физико-химическая биология. Значение биохимии для промышленности, сельского хозяйства и медицины. Биотехнология. Краткая развития история биохимии.

Биохимические основы важнейших биологических явлений. Обмен веществ как важнейшая особенность живой материи. Структура клетки и биохимическая характеристика отдельных субклеточных компонентов.

Белки, их биологическая роль: значение в построении живой материи и в процессах жизнедеятельности. Аминокислоты, их физико-химические свойства и классификация. Способы связи аминокислот в белке. Пептидные, дисульфидные, ионные, гидрофобные и водородные связи. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Альфа-спираль и бета-структуры. Домены в структуре белка, их функциональная роль. Методы изучения структуры белков. Физико-химические свойства и классификация белков. Методы оценки размеров и формы белковых молекул. Денатурация белков. Принципы классификации белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Классификация белков по третичной структуре. Простые и сложные белки. Функциональная классификация белков. Методы выделения белков. Выделение индивидуальных белков. Структура и свойства некоторых пептидов и белков.

Ферменты. Сущность явлений катализа. Скорость химических реакций. Особенности ферментативного катализа. Термодинамические и кинетические характеристики ферментативного катализа. Классификация и номенклатура ферментов. Химическая природа ферментов, их функциональные группы. Активный и аллостерический центры. Коферменты, простетические группы. Роль витаминов, металлов и других кофакторов в функционировании ферментов.

Основные представления о кинетике ферментативных процессов. Специфичность действия ферментов. Влияние различных факторов среды на ферментативные процессы (температуры, концентрации водородных ионов и др.). Влияние ингибиторов на ферментативную активность. Антибиотики. Множественные формы ферментов. Изоферменты.

Общие представления о механизме ферментативного катализа. Принципы регуляции ферментативных процессов в клетке и регуляции метаболизма. Локализация ферментов в клетке.

Нуклеиновые кислоты. Роль нуклеиновых кислот в формировании и свойствах живой материи. Строение нуклеиновых кислот. Пуриновые и

пиримидиновые основания. Углеводные компоненты. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Дезоксирибонуклеиновые кислоты (ДНК). Структура ДНК. Биологическое значение двуспирального строения ДНК. Физико-химические свойства ДНК. Нуклеотидный состав, коэффициент специфичности ДНК у разных организмов. Принцип комплементарности и его биологическая роль. Репликация ДНК. Рибонуклеиновые кислоты (РНК). Структура, свойства и функции основных классов РНК – информационных, рибосомальных и транспортных. Основная догма молекулярной биологии. Матричный синтез РНК – транскрипция и посттранскрипционные превращения РНК. РНК – вещество наследственности некоторых вирусов. Обратная транскрипция.

Нуклеазы и другие ферменты в распаде, синтезе и функционировании нуклеиновых кислот. Обмен пуриновых и пиримидиновых оснований.

Биосинтез белка. Его основные этапы. Активация аминокислот. Образование аминоацил-тРНК. Генетический аминокислотный код, его характеристика. Функции информационных РНК в синтезе белка. Рибосомы, их строение функции в синтезе белка. Полисомы. Процесс трансляции на рибосомах. Посттрансляционные превращения белков. Самоорганизация белковой глобулы. Самосборка четвертичной структуры белка и надмолекулярных структур клетки.

Организация генома у прокариот и эукариот. Функциональное значение отдельных участков ДНК. Промотор. Регуляторные и структурные гены. Хроматин. Регуляция биосинтеза белка. Генная инженерия.

Обмен белков. Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты, их специфичность, активация. Ограниченный протеолиз. Пути образования и распада аминокислот в организме. Переаминирование, его механизм, биологическое значение. Процессы дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Образование аммиака. Транспорт аммиака. Восстановительное аминирование. Амиды и их физиологическое значение. Особенности обмена отдельных аминокислот и их роль в образовании ряда важнейших биологически активных веществ. Биосинтез мочевины. Азотистые небелковые вещества, их синтез, распад и биологическая роль.

Нарушения структуры и обмена белков. Наследственные заболевания. Алкалоиды, их роль у растений и значение в медицине.

Углеводы их биологическая роль, классификация и номенклатура. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей моносахаридов и полисахаридов. Гликопротеины и гликолипиды. Нейраминовая и ацетилмурамовая кислоты. Гиалуроновая и хондроитинсерная кислоты. Гепарин. Превращение углеводов в пищеварительном тракте. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Гликолиз. Спиртовое брожение. Биосинтез полисахаридов. Метаболизм гликогена и его регуляция. Гликозилтрансферазные реакции. Гликонеогенез. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Цикл трикарбоновых кислот. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена. Прямое окисление глюкозо-6-фосфата. Пентозофосфатный путь обмена углеводов, его биологическая роль. Фотосинтез. Фотосинтетический аппарат. Хлорофиллы.

Биоэнергетика. Макроэргические соединения. Нуклеозидфосфаты. Аденозинтрифосфат (АТФ). Креатинфосфат и аргининфосфат. Пути образования АТФ и других макроэргических соединений. Окислительное фосфорилирование. Окислительно-восстановительные процессы. Цепь переноса водорода и электронов (дыхательная цепь). Энергетическое значение ступенчатого транспорта электронов от субстратов окисления к кислороду. НАД- и НАДФ-зависимые дегидрогеназы. Флавиновые ферменты. Убихинон. Цитохромы и цитохромоксидаза. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Представление о механизмах сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Митохондрии, структура и энергетические функции. Трансмембранный потенциал ионов водорода как форма запасаания энергии.

Липиды и их биологическая роль. Классификация и номенклатура липидов. Структура, свойства и распространение в природе. Основные представители триглицеридов, фосфолипидов, цереброзидов и стероидов.

Жирные кислоты, их классификация и номенклатура. Простагландины. Ферментативный распад и синтез триглицеридов и липидов. Окисление жирных кислот. Биосинтез жирных кислот. Мультиферментный комплекс синтетазы жирных кислот.

Витамины и их биологическая роль. Классификация, номенклатура, структура, распространение в природе. Водорастворимые витамины. Жирорастворимые витамины.

Биологические мембраны и их функции. Строение мембран и роль липидов, белков и углеводсодержащих соединений и их организация. Модифицирующее и повреждающее действие спиртов и других веществ на биологические мембраны.

Принципы регуляции обмена веществ в клетке. Химическая природа и физиологическая роль важнейших гормонов. Их роль в регуляции обмена веществ и синтеза белков. Механизм действия стероидных и белковых гормонов. Функции циклических нуклеотидов (3,5-цАМФ и 3,5-цГМФ) в регуляторных реакциях. Понятия о структуре и функциях нейромедиаторов. Нейропептиды. Связь между обменом белков, углеводов и липидов. Обмен веществ как единая система процессов синтеза и распада.

ЛИТЕРАТУРА

1. Капилевич, Л.В. Биохимия человека.: Учебное пособие для вузов / Л.В. Капилевич, Е.Ю. Дьякова, Е.В. Кошельская. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 151 с.
2. Ершов Ю.А. Биохимия : Учебник и практикум / Ершов Юрий Алексеевич, Зайцева Наталья Ильинична, Щукин Сергей Игоревич; Ю. А. Ершов [и др.]. - 2-е изд. - Электрон. дан. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 323. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
3. Лелевич С. В. Клиническая биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. В. Лелевич; Лелевич С. В. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 304 с. - Книга из коллекции Лань - Медицина. - ISBN 978-5-8114-3354-4.

4. Титов Владимир Николаевич. Клиническая биохимия: курс лекций : Учебное пособие / Титов Владимир Николаевич. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. - 441 с.
5. Баженова И. А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова; Баженова И. А., Кузнецова Т. А. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 140 с.
6. Кольман Я. Наглядная биохимия [Электронный ресурс] / Я. Кольман, К. -. Рём; Кольман Я. , Рём К. -. - 6-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2019. - 514 с. - Книга из коллекции Лаборатория знаний - Биология. - ISBN 978-5-00101-645-8.

Руководитель программы по научной специальности 1.5.4 Биохимия:

Проф. каф. зоологии и физиологии, д.б.н., Панкрушина А. Н.

