**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ЭКЗАМЕНОВ В АСПИРАНТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА»**

**БИОХИМИЯ**

Статическая биохимия.

Основы молекулярной генетики (Молекулярные механизмы клеточной изменчивости).

Радиационная биохимия.

Специфика первичных (биохимических) механизмов действия различных видов излучений на обмен веществ).

Экологические аспекты биохимии.

Значение обмена веществ (катаболизм и анаболизм) в явлениях жизни. Принципы регуляции процессов обмена веществ в клетке.

Генетическая информация и ее значение. Эволюционная биохимия.

Общая характеристика веществ, входящих в состав организмов, их роль и значение. Роль минеральных элементов, белков, липидов, углеводов, витаминов в обмене веществ и в питании человека и животных.

Природные аминокислоты. Классификация. Общие и специфические реакции функциональных групп аминокислот. Аминокислоты как составные части белков. Физические и химические свойства протеиногенных аминокислот.

Витамины и коферменты и другие биологически активные соединения. Роль витаминов в питании животных и человека. Витамины как компоненты ферментов.

Природные углеводы и их производные. Классификация углеводов

Типы нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в живом организме. Полинуклеотиды. Структура ДНК

Структура фотосинтетического аппарата. Строение и состав хлоропластов. Молекулярные механизмы функционирования хлоропластов

Макроэргические соединения. Перенос макроэргического фосфата. Роль АТФ, УТФ, ГТФ, ЦТФ в различных процессах, протекающих в клетке. Взаимопревращение трифосфатов. Генетический код. Общая схема биосинтеза белка.

Основные представления о механизме ферментативного катализа.

Метаболизм стероидов. Холестерин и желчные кислоты.

Ошибки при репликации ДНК. Мутации.

Классификация ферментов по типам катализируемых реакций.

Метаболизм липопротеидов, транспорт липидов между органами и тканями.

Основные представления о процессе окислительного фосфорилирования.

Переносчики электронов в дыхательной цепи. Сопряжения переноса электронов с переносом протонов.

Азотистые основания, нуклеозиды, нуклеотиды. Химическая структура мономеров нуклеиновых кислот. Первичная структура ДНК и РНК.

Регуляция активности ферментов. Различные способы активации ферментов. Типы и пути ингибирования активности ферментов.

Классификация и номенклатура углеводов. Простые и сложные углеводы.

Структура и свойства фосфолипидов. Участие фосфолипидов в построении биологических мембран.

Структура и свойства стероидов, их биологическая роль.

Биохимические механизмы действия катехоламинов. Представления о вторичных посредниках. Роль процессов фосфорилирования в регуляции метаболизма.

Классификация ферментов по типам катализируемых реакций.

Пути синтеза и распада фосфолипидов.

Адресная доставка диагностических и лекарственных препаратов в клетки-мишени с помощью нанотехнологий.

ДНК и РНК биочипы. Применение в диагностике заболеваний человека.

Понятие о ферментах как о белковых веществах, обладающих каталитическими функциями. Основные положения теории ферментативного катализа. Кинетика ферментативного катализа.

Основные синдромы при заболеваниях гепатобилиарной системы.

Иммуновоспалительный синдром. Методы оценки сыворотки

Патобиохимия инфаркта миокарда. Динамика процессов повреждения репарации. Стратегия клинико-биохимического обследования. Ферменты и белки.

Современные представления о гемостазе. Образование тромба.

**ФИЗИОЛОГИЯ**

Определение физиологии как науки. Предмет и задачи физиологии. Основные этапы развития физиологии как науки.

**Физиология возбудимых тканей** Возбудимость, лабильность нервов и мышц. Биоэлектрические явления в организме. Оптимум, пессимум и парабиоз. Свойства поперечнополосатых мышц. Энергетика мышечного сокращения. Свойства нервных волокон. Механизм синаптической передачи возбуждения.

**Физиология центральной нервной системы** Учение о рефлексе. Особенности функционирования межнейронных синапсов. Свой-ства нервных центров. Торможение в них. Функции мозга и отделов головного, спинного мозга.

**Внутренняя секреция** Характеристика желез внутренней секреции. Методы изучения эндокринной систе-мы. Гормоны, механизм их действия. Гипоталамо-гипофизарная система. Эндокринные функции гипофиза, щитовидной, паращитовидной, поджелудочной желез, надпочечников, эпифиза, тимуса, половых желез.

**Система крови** Состав, физико-химические свойства и функции крови. Гомеостаз. Свертывание кро-ви. Противосвертывающая система.

**Физиология иммунной системы** Характеристика иммунной системы. Гуморальный и клеточный иммунитет. Иммуннологическая память. Толерантность. Физиологические основы иммунизации животных.

**Кровообращение и лимфообращение** История открытия кровообращения. Значение для организма. Методы исследова-ния сердечно-сосудистой системы. Физиология сердца. Свойства сердечной мышцы. Регуляция деятельности сердца. Сосудистая система. Давление и движение крови в сосудах. Регуляция тонуса со-судов и давления крови.

**Дыхание** Внешнее дыхание. Газообмен в легких и тканях. Транспорт газов крови. Регуляция дыхания.

**Пищеварение** Сущность, пищеварения. Методы изучения пищеварения. Опыты И.П.Павлова. Пищеварение в полости рта, особенности у разных видов животных. Пищеварение в желудке, фазы секреции желудочного сока. Пищеварение в многокамерном желудке жвачных, Пищеварение в тонком отделе кишечника. Фазы секреции поджелудочного сока. По-лостное и пристеночное пищеварение. Состав желчи и ее роль в пищеварении. Регуляция образования и выделения желчи. Пищеварение в толстом отделе кишечника. Всасывание, его механизм.

**Обмен веществ и энергии** Биологическое значение обмена веществ и энергии. Обмен углеводов, его регуляция. Обмен липидов, его регуляция. Обмен белков и его регуляция. Обмен энергии. Фазы освобождения энергия из питательных веществ. Пути по-требления энергии. Регуляция обмена энергии. Теплообмен и регуляция температуры тела.

**Выделительные процессы** Значение выделительных процессов для организма. Физиология почек. Образование и выведение мочи, регуляция.

**Высшая нервная деятельность** Функции коры больших полушарий головного мозга. Значение работ И.М.Сеченова и И.П.Павлова. Условные рефлексы. Механизм образования и закрепления условных рефлексов. Теория П.К.Анохина о функциональных системах.

**Анализаторы, или сенсорные системы** Понятие об анализаторах. Теория отражения и ее значение. Учение И.П.Павлова об анализаторах. Общие свойства анализаторов. Общая характеристика зрительного, слухового, обонятельного, вкусового, кожного анализаторов.

Физиологическая роль вегетативной нервной системы в регуляции функций организма. Адаптационно-трофическое влияние вегетативной нервной системы.

Физиологические свойства скелетных мышц и мышечных волокон. Механизмы мышечного сокращения и его энергетика.

Гибель клеток. Некроз и апоптоз. Физиологическая роль различных видов клеточной гибели.

Строение и дифференциация сосудов. Давление в различных отделах сосудистого русла. Методы измерения кровяного давления, кровотока, объемов циркулирующей крови. Строение и функция капиллярного русла. Транскапиллярный обмен.

Учение И.П. Павлова об условных рефлексах как высший этап в развитии рефлекторной теории. Дальнейшее развитие теории И.П.Палова.

Количество и состав крови человека.Свертывающая и противосвертывающая системы крови. Механизмы теплообразования и теплоотдачи. Адаптация организма к низким и высоким температурам.

Механизмы регуляции сосудистого тонуса. Регуляция объема циркулирующей крови.

Современные представления о мембранной теории происхождения потенциала покоя и потенциала действия. Калий-натриевый насос. Роль ионов кальция в генерации потенциала действия.

Значение инсулина в углеводном обмене. Эндокринная функция надпочечников.

Защитная функция крови и понятие о клеточном и гуморальном иммунитете.

Вязкость крови и факторы, ее определяющие.

Ренин-ангиотензивная система и кровяное давление. Осмотическое давление, механизмы саморегуляции. Жажда и солевой аппетит.

Строение сердца и его роль в кровообращении. Закон Старлинга и современные дополнения к нему. Строение и физиология сердечной мышцы.

Адаптация организма к низким и высоким температурам окружающей среды.

Особенности почечного кровообращения, современные представления о механизмах мочеобразования.

Физиологические и морфологические особенности тромбоцитов. Сократительные элементы тромбоцитов. Гранулы тромбоцитов.

Механизмы ионного транспорта миокардиальных клеток. Память. Виды памяти. Мотивация как компонент целостной поведенческой реакции.

Типы высшей нервной деятельности. Классификация и характеристика. Первая и вторая сигнальные системы (И.П.Павлов).

Сердечно-сосудистый центр продолговатого мозга, роль в регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы.

Рефлексогенные зоны сердечно-сосудистой системы, их роль в поддержании артериального давления.

Типы автоматии сердца: миогенная и нейрогенная автоматия, ионный механизм автоматии.

**КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ, ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ**

Понятие о ткани. Варианты организации и классификации тканей. Теории происхождения тканей. Теория эволюционной динамики тканей акад. А.А. Заварзина.

Ткани внутренней среды, их основные функции и разновидности. Основные теории происхождения тканей внутренней среды.

Кровь и лимфоидная ткань. Современные теории кроветворения. Красный костный мозг. Основные клеточные элементы крови: эритроциты, лейкоциты, кровяные пластинки, их организация и функции. Тромбоциты позвоночных. Процессы свертывания крови. Участие клеток крови в защитных реакциях. Воспалительная реакция, ее характерные признаки.

Иммунная система. Общая характеристика центральных и периферических органов иммунитета. Строение тимуса, селезенки и лимфатических узлов.

Общая схема развития реакций гуморального и клеточного иммунитета.

Общая характеристика главного комплекса гистосовместимости.

Т- и В-лимфоциты, их разновидности. Антиген-презентирующие клетки и их роль в иммунных реакциях.

Особенности эволюционной динамики тканей внутренней среды.

Мышечные ткани, их общая характеристика и классификация.

Поперечно - полосатая соматическая мускулатура позвоночных и беспозвоночных животных. Особенности строения, функционирования и физиологической регенерации сократимых тканей. Современные представления о процессе мышечного сокращения.

Сердечная мышечная ткань у позвоночных и беспозвоночных животных, особенности ее организации.

Особенности эволюционной динамики мышечных тканей.

Нервная ткань. Происхождение и гистогенез нервной ткани.

Нейрон – основной элемент организации нервной ткани. Организация нейрона. Межнейронные взаимодействия. Общая характеристика химических, электротонических и модуляторных синапсов. Особенности постсинаптических структур, синаптические рецепторы.

Рецепторные нервные окончания, их морфо-функциональная классификация и строение.

Нейросекреция. Организация нейросекреторных клеток.

Глия, ее классификация и организация у позвоночных животных. Функции глиальных клеток. Нейроглиальные взаимоотношения.

Регенерация нервной ткани.

Современные представления о принципах организации нервных центров.

Модульная концепция строения нервной системы.

Особенности эволюционной динамики нервной ткани.

Поверхностный аппарат клетки и цитоскелет.

Мембрана. Развитие представлений об организации клеточных мембран. Современное состояние проблемы; жидкостно-мозаичная модель организации мембраны.

Мембранные липиды: структура, классификация, функции.

Мембранные белки: структура, классификация, варианты расположения в мембране. Белки-переносчики и каналы. Клеточные рецепторы.

Лектины: структура, биологический эффект. Применение в практике цитологических и иммунологических исследований.

Пути передачи сигнала в клетке: сигнализация через G-белки (аденилатциклазный и фосфатидилинозитоловые пути) и тирозинкиназные рецепторы. Вторичные мессенджеры сигнальных путей. Ростовые факторы. Кальций-связывающие белки.

Организация цитоскелета. Микрофибриллярная система цитоскелета. Актин, его полимеризация и актин-связывающие белки. Морфологические формы актиновых структур в клетке; их роль в жизнедеятельности клетки. Миозин, его разновидности в клетках; структурная и функциональная характеристика.

Тубулиновая система цитоскелета (система микротрубочек). Тубулин, его полимеризация. “Ассоциированные” и моторные белки микротрубочек.

Система промежуточных филаментов.

Клеточная адгезия. Интегриновые рецепторы и их роль в клеточной адгезии. Cтруктурно-функциональная характеристика белков клеточной адгезии. Фокальные контакты.

Постоянные межклеточные контакты.

Метаболический аппарат цитоплазмы.

Рибосомы. Организация рибосом про- и эукариотического типов.

Шероховатая эндоплазматическая сеть, ее организация и функция.

Гладкая эндоплазматическая сеть, ее морфологическая и функциональная характеристика.

Плазматическая мембрана. Модели организации плазматических мембран.

Контактные структуры клетки. Основные типы межклеточных контактов, их белковые компоненты, функциональное значение.

Органеллы. Определение. Классификация. Органеллы общего и специального назначения.

Лизосомы. Строение. Функции.

Роль ядра в хранении и передаче наследственной инфрмации.

Механизмы мембранного транспорта молекул. Белки-переносчики ионов. №а – К насос. Ионные каналы.

Клеточная теория. Особенности организации прокариот, эукариот, и архибактерий.

Процесс самовоспроизведения клетки. Наследственность клетки и генетический код.

Роль нуклеиновых кислот. ДНК. РНК. Ядерная и цитоплазматическая наследственность.

Клеточный цикл, фазы, продолжительность, интерфаза.

Семейства Т-клеток, роль в иммунном ответе. Антигенный рецептор и дифференцировка Т-клеток.

Общие принципы организации цитоскелета в клетке, регуляция функционирования, роль в пространственной регионализации цитоплазмы.

Синтез белка в клетке. Процесс трансляции, факторы трансляции. Энергетика трансляции.

Процессинг белков.

Проблемы и перспективы направленного транспорта лекарств.

Гемопоэз. Развитие крови как ткани.

Стволовая клетка. Колониеобразующие единицы. (КОЕ). Характеристика полипотентных и унипотентных предшественников. Модели дифференцировки. Клональная теория цитодифференцировки.

Методы фракционирования компонентов клетки.

Артерии. Классификация. Особенности строения. Органные особенности артерий.

Артериолы. Роль в кровообращении. Строение.

Вены. Классификация. Особенности строения. Органные особенности вен

Сердце. Строение стенки, оболочек, тканевый состав.

Эндокард и клапаны сердца. Строение.

Миокард. Особенности строения и регенерации.

Гипоталамус. Строение. Регуляция функций гипоталамуса ЦНС.

Гипофиз. Строение и функции. Связь с гипоталамусом.

Щитовидная железа. Строение. Гормоны щитовидной железы.

Надпочечники. Зоны коры. Корковое вещество. Синтез кортикостероидов.

Надпочечники. Зоны коры. Мозговое вещество. Синтез гормонов.

**ГЕНЕТИКА**

Предмет генетики. Понятие о наследственности и изменчивости. Место генетики

среди биологических наук. Истоки генетики. Современное определение понятия ген.

Передача и реализация генетической информации.

Задачи и перспективы генетики. Связь генетики с другими биологическими

науками. Значение генетики для решения задач селекции, медицины, биотехнологии,

охраны природы.

Клетка как основа наследственности и воспроизведения. Доказательства роли ядра

и хромосом в явлениях наследственности. Локализация генов в хромосомах. Роль

цитоплазматических факторов в передаче наследственной информации

Деление клетки и воспроизведение. Генетическая роль митоза и мейоза.

Понятие жизненного цикла. Жизненные циклы у животных, растений и

микроорганизмов. Значение смены гапло- и диплофазы для объединения и рекомбинации

генов.

Кариотип. Строение хромосом. Изменения в организации хромосом и их

морфологии в ходе митоза и мейоза. Репликация хромосом. Политения. Гигантские

хромосомы. Онтогенетическая изменчивость хромосом. Полиплоидия.

Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. Структура ДНК и РНК.

Модель Уотсона-Крика. Функции нуклеиновых кислот в РНК и реализации генетической

информации: репликация, транскрипция и трансляция. Методологическое значение

принципа передачи генетической информации – ДНК - РНК - белок.

Генетический код и его свойства. Понятие о генетической супрессии.

Молекулярная организация хромосом прокариот и эукариот. Компоненты хроматина:

ДНК, РНК, гистоны и другие белки. Уровни упаковки хроматина, нуклеосомы.

Первичная структура ДНК и РНК. Химическое строение нуклеотидов.

Двойная спираль, формы двойной спирали, неканонические формы ДНК.

Картирование генов и геномов.

Физико-химические методы исследования белков и пептидов. Пептидная связь.

Определение первичной структуры полипептидной цепи.

Физико-химические свойства аминокислот. Пептидная связь. Структурные

Особенности пептидной связи.

Вторичная структура полипептидной цепи, a-спираль, B-структура.

Геномы органелл (митохондрий, хлоропластов)

Иммуноглобулины, Структура антител. Взаимодействие антиген-антитело.

Моногенные наследственные заболевания, Примеры. Позиционное клонирование.

Создание трансгенных животных. Экспрессия генов в трансгенных животных.

Молекулярные основы генотерапии.

Энзиматическая активность РНК.

Генетический код. Отклонение от универсального генетического кода.

Методы изучения экспрессии генов на уровне РНК.

Структура рибосом.

Наследственные заболевания сердечно-сосудистой системы.

Особенности профиля экспрессии генов в сердце.

Молекулярные основы генотерапии.

Особенности профиля экспрессии генов в сердце.

**БИОФИЗИКА**

Структура и функционирование биологических мембран

Физико-химические механизмы стабилизации мембран. Особенности фазовых переходов в мембранных системах. Подвижность мембранных белков.

Поверхностный заряд мембранных систем; происхождение электрокинетического потенциала. Явление поляризации в мембранах. Свободные радикалы при цепных реакциях окисления липидов в мембранах и других клеточных структурах. Образование свободных радикалов в тканях в норме и при патологических процессах. Роль активных форм кислорода. Антиоксиданты, механизм их биологического действия. Естественные антиоксиданты тканей и их биологическая роль.

**Биофизика процессов транспорта веществ через биомембраны и биоэлектрогенез.** Транспорт неэлектролитов. Проницаемость мембран для воды. Простая диффузия. Ограниченная диффузия.

Проницаемость мембран для воды. Осмос. Капиллярное поднятие воды в растениях. Течение воды в капиллярах.

Транспорт электролитов. Электрохимический потенциал. Ионное равновесие на границе мембрана\*раствор.

Активный транспорт. Ионные насосы различных типов. Активный транспорт Н в простой хемиосмотической системе. Термодинамические соотношения для обратимого АТФ-зависимого Н-насоса. Модель активации Н-АТФ-азы электрохимическим градиентом протонов. Nа,К-насос.

Потенциал покоя, его происхождение. Активный транспорт. Электрогенный транспорт ионов. Участие АТФаз в активном транспорте ионов через биологические мембраны.

Ионные каналы; теория однорядного транспорта. Ионофоры: переносчики и каналообразующие агенты. Ионная селективность мембран (термодинамический и кинетический подходы). Модель параллельно функционирующих пассивных и активных путей переноса ионов.

Потенциал действия. Роль ионов Na и K в генерации потенциала действия в нервных и мышечных волокнах; роль ионов Ca и Cl в генерации потенциала действия у других объектов.

Распространение возбуждения. Кабельные свойства нервных волокон. Проведение импульса по немиелиновым и миелиновым волокнам. Основные понятия теории возбудимых сред.

**Биофизика сократительных систем**

Основные типы сократительных и подвижных систем. Молекулярные механизмы подвижности белковых компонентов сократительного аппарата мышц. Принципы преобразования энергии в механохимических системах. Термодинамические, энергетические и мощностные характеристики сократительных систем.

Функционирование поперечнополосатой мышцы позвоночных. Модели Хаксли, Дещеревского, Хилла.

**Биофизика рецепции**

Гормональная рецепция. Общие закономерности взаимодействия лигандов в рецепторами; равновесное связывание гормонов.

Сенсорная рецепция. Общие представления о структуре и функции рецепторных клеток. Место рецепторных процессов в работе сенсорных систем.

Фоторецепция. Строение зрительной клетки.

Механорецепция. Рецепторные окончания кожи, проприорецепторы.

Хеморецепция. Обоняние. Восприятие запахов: пороги, классификация запахов.

Рецепция медиаторов и гормонов. Проблема клеточного узнавания. Механизмы взаимодействия клеточных поверхностей.

**Биофизика фотосинтеза.**

Структурная организация и функционирование фотосинтетических мембран. Фотосинтетическая единица. Два типа пигментных систем и две световые реакции. Организация и функционирование фотореакционных центров. Первичный акт фотосинтеза. Электронно-конформационные взаимодействия. Фотоинформационный переход.

Кинетика и физические механизмы переноса электрона в электрон-транспортных цепях при фотосинтезе.

**МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**

Молекулярная биология, ее характеристика как науки. Задачи молекулярной биологии: познание основных закономерностей жизнедеятельности.

Белки и нуклеиновые кислоты.

Геном как информационная система и как совокупность всех генов и межгенных участков ДНК. Секвенирование и анализ функционирования геномов различных организмов: млекопитающих, растений, дрожжей, эубактерий, микоплазм, ДНК- и РНК-содержащих вирусов

Локализация генов в хромосомах. Принцип линейного фиксированного расположения генов в хромосоме.

Белок заданной структуры как реализация специфичности гена.

Внедрение достижений молекулярной биологии в биомедицинские исследования. Возникновение и становление молекулярной медицины как науки.

Первичная структура нуклеиновых кислот. Нуклеотиды – мономеры нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания.

Первичная структура биологического полимера. Нуклеотидная последовательность нуклеиновых кислот.

Макромолекулярная структура ДНК. Двойная спираль Уотсона – Крика. Принцип комплементарности и его биологическое значение. Денатурация двуспиральной ДНК.

Макромолекулярная структура РНК. Одноцепочечность РНК. Спирализация в РНК (вторичная структура).

Репликация ДНК – основа размножения живых организмов, передачи наследственных свойств.

Принципы репликации ДНК. ДНК-полимеразы. Роль ДНК-матрицы и РНК-затравки.

Репарация ДНК – механизм исправления повреждений в ней. Типы повреждающих изменений в ДНК (точковые мутации, структурные нарушения) и их последствия.

Понятие генетической рекомбинации - перераспределение генетического материала, приводящее к возникновению новых комбинаций генов. Обеспечение генетической изменчивости. Типы рекомбинации. Гомологичные молекулы ДНК.

Общая модель кроссинговера (модель Холидея).

Биологическое значение гомологичной рекомбинации. Рекомбинационная репарация. Вклад в генетическую изменчивость путем перекомбинации генов. Перестройки хромосом (в первую очередь дупликации) за счет эктопической рекомбинации. Возникновение новых генов за счет дивергенции. Мультигенные семейства.

Транскрипция как основа регуляции экспрессии генов. Матричный синтез РНК. Комплементарность продукта РНК-полимеразной реакции матрице. Стадии транскрипции: инициация, элонгация и терминация. РНК-полимераза – основной фермент транскрипции.

Понятие процессинга. Редактирование как частный случай процесинга.

Регуляция экспрессии генов путем альтернативного сплайсинга. Образование тканеспецифических изоформ белка.

Биосинтез белков как наиболее сложный и энергоемкий процесс реализации генетической информации, протекающий с высокой скоростью и точностью. Генетический код. Понятие кодона. Триплетность, вырожденность, неперекрываемость кода без запятых. Установление «универсального» кодового словаря (бактерии, цитоплазма эукариот). Терминаторные кодоны. Семьи кодонов. Различия между «универсальным» и митохондриальными генетическими кодами. Особенности митохондриального кода млекопитающих, дрозофилы, дрожжей, растений. Краткая характеристика митохондриальных геномов.

Транспортные РНК. Понятие трансляции. обеспечивает высокие скорости и надежность синтеза белков.

Рибосомный этап трансляции. Стадии трансляции: инициация, элонгация и терминация. Последовательное считывание мРНК рибосомами. Полирибосомы. Структура рибосомы. Локализация рибосом в клетке. Свободные и мембраносвязанные рибосомы.

Рибосомные РНК. Значение рибосомной РНК.

Роль белковых молекул в функционировании живых организмов. Первичная структура белков.

Уровни организации белковой молекулы. Первичная структура как уровень организации белка.

Значение изучения первичной структуры белков для решения проблем эволюции и систематики организмов. Эволюция первичных структур глобинов, цитохромов, иммуноглобулинов.

Вторичная структура белка. Структурные особенности пептидной связи, определяющие формирование регулярной вторичной структуры.

Третичная структура белков. Стабильность пространственной структуры белка.

Четвертичная структура белка. Геометрия четвертичной структуры белка. Гомомерные и гетеромерные белки.. Функциональное значение четвертичной структуры белка.

Денатурация белков. Разрушение нативной конформации белков изменением температуры, рН, обработкой мочевиной, гуанидинхлоридом.

Некоторые функции белков. Классификация белков. Ферменты, трансферные белки, сократительные белкаи, защитные белки крови, гормоны, структурные белки, резервные белки, регуляторные белки.

Основные понятия генной инженерии: клонирование, трансформация, вектор. Основные свойства векторов, используемых в генной инженерии.

Анализ нуклеиновых кислот с помощью электрофореза. Разрешающая способность геля.

Полимеразная цепная реакция. Области применения. Основные параметры реакции. Термостабильные ДНК-полимеразы.

Подходы к картированию геномов высших эукариот. Полиморфизм длины рестрикционных фрагментов (RFLP), ДНК-маркирующие сайты (STS).

Основы биоинформатики: сравнение последовательностей нуклеотидов, сравнение последовательностей аминокислотных остатков. Гомология.

Клонирование новых генов. Открытые рамки считывания. Позиционное клонирование. Ген-кандидат. Анализ сцепления. Генетические маркеры. Прямая и непрямая генная диагностика.

Генная инженерия высших эукариот. Модельные организмы. Генная терапия: задачи, подходы, векторные системы. Дополнительная и заместительная генная терапия. Гомологичная рекомбинация. Регуляция экспрессии внесенных генов. Морально-этические проблемы генной терапии. Оценка и возможное уменьшение биологического риска, связанного с созданием и распространением рекомбинантной ДНК.