

1. Химическая и биологическая эволюция. Наследственность, изменчивость и естественный отбор. Основные таксономические группы живых систем. Строение клетки про- и эукариот (сходства и различия). Единство молекулярных механизмов живых систем (примеры). Организация генома живых существ: хромосомы, ДНК плазмид и митохондрий, плазмиды.

2. Основные классы биологических молекул: липиды, углеводы, аминокислоты, нуклеотиды (примеры). А-форма, В-форма и Z-форма ДНК. Особенности геномной организации про- и эукариот. Генетический код. Понятие гена. Цистрон. Оперон. Регулон. Понятие митоза и мейоза. Редукционное деление, кроссинговер.

3. Репликация ДНК: репликация линейных и кольцевых молекул ДНК, Затравка для ДНК-полимеразы, праймирование, фрагменты Оказаки. Ферменты, необходимые для репликации ДНК. Теломеры и центромеры эукариот, ориджины репликации бактерий. Репликация кольцевых молекул ДНК по Тета –типу и по типу катящегося колеса.

4. Транскрипция. РНК-полимеразы, информационная РНК и генетический код, транспортные РНК, рибосомальные РНК. Промоторы и терминаторы транскрипции прокариот, RBS сайт. Транскрипция эукариот (процессинг тРНК, рРНК и мРНК, сплайсинг, Cap сайт, polyA).

5. Трансляция. Структура рибосомы. Рибосомная РНК и белки. Функциональные активности и функциональные участки рибосомы. Общая схема биосинтеза белка. Информационные и транспортные РНК. Аминоацил-тРНК-синтетазы. Энергетика биосинтеза белка. Инициация трансляции у прокариот, регуляция. Инициация трансляции у эукариот, особенности регуляции. Элонгация. Терминация трансляции.

6. Репликоны. Инициация раунда репликации ДНК *Escherichia coli*. Белки участвующие в регуляции инициации репликации. Топологические проблемы репликации. Сегрегация репликонов по бактериальным клеткам. Репликация плазмид, мобильных элементов, фагов и вирусов. Особенности репликации в эукариотах. Теломеры и центромеры. Сегрегация хромосом.

7. Мутагенез. Спонтанный мутагенез. Скорость мутагенеза. Индуцированный мутагенез. Репарация димеров тимина. Понятие сайт-специфического мутагенеза.

8. Гомологичная рекомбинация. Модель Холлидея. Гены рекомбинации (*recA*, *ssb*, *ruvABC*). *RecA* и SOS-ответ. Специализированные системы рекомбинации *red* Лямбда. Сайт-специфическая рекомбинация. Незаконная рекомбинация. Рекомбинация в эукариотах. Кроссинговер.

9. Промоторы прокариот и регуляторные элементы. Системы регуляции прокариотических промоторов. Лактозный оперон. Арабинозный оперон. Система “Quorum sensing”. Рибопереключатели. Промоторы эукариот. Энхансеры и сайленсеры. Альтернативный сплайсинг. Репарация неспаренных нуклеотидов.

10. Репарация ДНК. Эксцизионная репарация. SOS-ответ бактерий. Роль генов: *recA*, *lexA*, *umuCD*, *uvrABCD*.

11. Классификация ферментов по функции. Ферменты, классификация ферментов (примеры для основных групп по ЕС). Кинетика ферментативного катализа. Константа Михаэлиса, формула Михаэлиса-Ментен.

12. Метаболизм. Ферменты, катализирующие основные реакции гликолиза. Основные реакции цикла Кребса, глиоксилатный шунт. Цикл Кальвина. Различия C3 и C4 фотосинтеза.