

**АННОТАЦИИ ПРОГРАММ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН  
подготовки бакалавра по направлению 020100.62 Химия**

**ЦИКЛ ДИСЦИПЛИНЫ НАПРАВЛЕНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ**

**Химические основы жизни**

**Цели и задачи дисциплины**

**Цель дисциплины:**

- изучение строения и свойств важнейших биополимеров, составляющих основу жизненных процессов;
- формирование современных представлений о фундаментальных достижениях в химии мира живого.
- раскрыть смысл основных химических закономерностей биологических процессов,

**Задачи дисциплины:**

- рассмотреть основные классы биологически важных соединений;
- раскрыть природу и форму взаимодействий биомолекул на клеточном уровне;
- рассмотреть основные закономерности биокатализа.

**В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:**

**знать:** строение, свойства и функции важнейших биологически важных соединений, составляющих основу живой материи; основы нуклеиновых кислот и белков;

**уметь:** описать метаболические превращения отдельных представителей важнейших классов природных соединений; самостоятельно ставить задачу по химической биологии и выбирать оптимальные пути и методы ее решения; вести научную дискуссию;

**быть способным:** применить полученные знания для решения теоретических и практических задач.

*8 семестр, экзамен*

*Всего 100 часов, аудиторных 50*

**Краткое содержание**

Многообразие и систематика живых систем. Строение клеток. Три основных типа биологических полимеров. Типы химической связи, стабилизирующие биополимеры. Свойства воды как растворителя для биологических макромолекул. Уровни организации структуры белка. Первичная структура: белок как линейный информационный полимер, обладающий полярностью. Аминокислоты: классификация по структуре бокового радикала. Определение первичной структуры белка. Применение метода масс-спектрометрии. Типы вторичной структуры белка. Водородная связь в полипептидной цепи. Третичная структура белка, конформация полипептидной цепи. Сложная поверхность белка, специфичность взаимодействия с другими молекулами. Четвертичная структура белка. Супрамолекулярные комплексы. Функции белков. Мутации в молекуле белка. Протеом - белковый портрет клетки. Биологические мембраны: определение, строение и свойства. Липиды. Классификация, химическая структура. Гидрофобные взаимодействия. Липидные мицеллы, бислои, липосомы. Мембранные белки. Особенности строения. Типы трансмембранного транспорта. Ионные каналы и насосы.

Обмен энергией как предмет изучения биоэнергетики. Аденозинтрифосфат (АТФ) - универсальный реакционный модуль биохимических реакций. Термодинамика биохимических реакций. Фотосинтез. Электрохимический потенциал. Транспорт протонов: бактериородопсин как протонный насос. Нуклеиновые кислоты - высокомолекулярные, линейные, полярные биополимеры. ДНК и РНК. Первичная структура полимерной цепи ДНК. Вторичная структура двутяжевой ДНК. Изогеометричность комплементарных пар, стэкинг. Топология ДНК, суперспирализация. Понятие о репликации. Полуконсервативный механизм, механизм полимеризации. ДНК – полимеразы. Три этапа репликации - инициация, элонгация и терминация. Проблема полярности. Фрагменты Оказаки. Топологическая проблема репликации. Ингибиторы топоизомеразы; антибиотики, противовирусные и противораковые препараты. Понятие о транскрипции. Механизм полимеризации. РНК-полимеразы. Три этапа транскрипции - инициация, элонгация и терминация. Сигналы транскрипции, промотор. Ингибиторы транскрипции; яды, антибиотики, противовирусные и противораковые препараты. Обратная транскриптаза. Первичная структура однотяжевой РНК. Отличия от ДНК. Вторичная структура однотяжевой РНК. Третичная структура РНК. Мимикрия пространственной структуры РНК и белка. РНК-ферменты – рибозимы. Функции нуклеиновых кислот. Понятие о трансляции. Основная "догма" молекулярной биологии. Генетический код, его свойства. Декодирование. Активация аминокислот. Аминоациладенилат. Рибосома - наноробот для биосинтеза белка. Схема реакции и процесса образования пептидной связи. Фенотип клетки. Протеом. Прокариоты: Операторно - промоторный участок ДНК, регуляторный белок, оперон. 2 типа контроля у прокариот: негативный и позитивный. 4 варианта регуляции экспрессии генов прокариот при участии лиганда. Триптофановый оперон. Эукариоты: избыточность и неоднозначность регуляции. Сигналы для клетки. Ответы клетки. Блоки, каскады, дифференцировка. Пример – эмбриогенез. Три типа систем передачи сигнала. 4 свойства системы передачи сигнала. Усиление и объединение сигнала. Каскад фосфокиназ. Модель нейронной сети. Нелинейность функции выхода, обучаемость, устойчивость. Рак как множественное нарушение системы передачи сигнала для деления клеток. Геном: определение, размеры. Ген: определение, структура. Динамика генома. Рекомбинация ДНК. Строение генов прокариот. Плазмиды - "генетические аксессуары". Структура плазмид. Вирусы – неживые супрамолекулярные комплексы. Примеры вирусов прокариот и эукариот. Ретровирусы. Строение генов эукариот. Сплайсинг, химия сплайсинга, "конструктор РНК". Домены в структуре белка. Иммунный ответ, иммуноглобулины. Комбинаторика экзонов антител. Анализ геномов. Определение первичной структуры ДНК; автоматический синтез ДНК. Полимеразная цепная реакция. Эндонуклеазы рестрикции. Полиморфизм длины рестрикционных фрагментов. Дактилоскопия ДНК. Клонирование. Примеры терапевтического клонирования. Конструирование рекомбинантных ДНК. Генная инженерия - 4 основных этапа. Векторная ДНК, введение ДНК в клетку, клонирование, идентификация клонов. Трансгенные организмы. Генотерапия.