

**Билеты к вступительному экзамену в аспирантуру ИБМХ
по специальности 03.01.09 «математическая биология, биоинформатика»**

Билет № 1

1. Основная догма молекулярной генетики. Матричный принцип. Процессы репликации, транскрипции, трансляции. Генетический код.
2. Задача сравнения генетических и белковых последовательностей. Методы выравнивания: парное и множественное, локальное и глобальное. Алгоритм глобального выравнивания Нидлмана-Вунша (Needleman-Wunsh). Алгоритм локального выравнивания Смита-Уотермана (Smith-Waterman). Gibbs sampling.
3. Понятие о фазовой плоскости и фазовом портрете системы. Стационарные состояния биологических систем.

Билет № 2

1. Структурная организация генов и геномов. Экзон-интронная структура. Хромосомы.
2. Основные информационные ресурсы и базы данных по молекулярной биологии. Содержание и формат баз данных. Основные средства доступа к базам данных.
3. Пакет Blast. Назначение и основные возможности. Алгоритм.

Билет № 3

1. Транскрипция и её регуляция. Транскрипционные факторы. Типы регуляторных районов транскрипции. Структура и функция промотора.
2. Основы методов анализа данных: регрессионный анализ, дискриминантный анализ, методы кластеризации, факторный анализ.
3. Базовые модели математической биофизики (Триггер Жакоба и Моно, классические модели Лотки и Вольтерра, модели взаимодействия видов).

Билет № 4

1. Структура и функция РНК. Методы предсказания вторичной структуры РНК.
2. Понятия Datamining и Textmining.
3. Основы кинетики ферментативных реакций. Фермент-субстратный комплекс. Теория Михаэлиса.

Билет № 5

1. Трансляция РНК. Регуляция трансляции.
2. Базы данных по геномным сетям и метаболическим процессам.
3. Филогенетический анализ. Понятие о молекулярных часах.

Билет № 6

1. Системная биология. Генные и метаболические сети, регуляторно-сигнальные пути. Экспериментальное изучение и компьютерное моделирование.
2. Физико-математические модели биомолекул. Модели подвижности ДНК.
3. Молекулярные аспекты медицинской диагностики.

Билет № 7

1. Структурно-функциональные характеристики последовательностей белков и нуклеиновых кислот.
2. Понятие алгоритма. Вычислительная сложность алгоритмов. Методы сравнения алгоритмов.
3. Основные методы и подходы к моделированию геномных сетей.

Билет № 8

1. Структура и функция белков. Выравнивание белковых структур. Распознавание функциональных сайтов и мотивов в белках.
2. Организация доступа в базах данных: индексы, хэширование, бинарное дерево.
3. Вероятностная модель последовательности. Определение вероятности получить данную последовательность по случайным причинам.

Билет № 9

1. Конструирование и поиск биологически активных веществ. Анализ взаимосвязей структура-активность, молекулярное моделирование.
2. Представление генетического текста в виде марковской цепи. Условное и совместное распределение.
3. Методы моделирования пространственной структуры белка.

Билет № 10

1. Понятие «генной сети». Классы функциональных структур и событий, значимых для функционирования генных сетей.
2. Распознавание структурно-функциональных мотивов в генетических текстах. Понятие консенсуса, весовой матрицы. Оценка точности распознавания.
3. Понятие модели. Приемы и способы моделирования. Основные этапы построения математических моделей.

Билет № 11

1. Посттрансляционные модификации в белках. Структурно-функциональное значение. Методы экспериментального определения и компьютерного предсказания.
2. Методы оптимизации. (Метод ветвей и границ. Метод динамического программирования. Градиентные методы. Метод Ньютона. Генетические алгоритмы.).
3. Автоколебательные режимы. Предельные циклы и их устойчивость. Примеры.

Билет № 12

1. Геномные и постгеномные исследования. Геномика, транскриптомика, протеомика, метаболомика. Высокопроизводительные методы исследований и компьютерные методы анализа.
2. Что такое граф, типовые задачи, применение в биоинформатике.
3. Проблема быстрых и медленных переменных. Теорема Тихонова.