

БИЛЕТЫ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
1.5.8. Математическая биология, биоинформатика (биологические науки)

БИЛЕТ 1.

1. Уровни организации и уровни изучения живой материи: макромолекулы, клетки, органы, ткани, организмы, популяции, виды, биогеоценозы, биосфера. Биологическое разнообразие.
 2. Принципы регуляции внутренней среды животных организмов, адаптации к изменениям внешних условий. Модели гомеостаза.
 3. Построение экспертных систем. Извлечение экспертных знаний. Базы знаний.
-

БИЛЕТ 2

1. Геномика: компьютерное картирование генов и геномов. Компьютерная протеомика.
 2. Моделирование реальных систем, процессов и явлений. Математические модели. Имитационные модели; моделирование по времени и по событиям. Теоретические модели больших систем (алгебраические, теоретико-множественные, логические, сетевые, графовые и т.д.). Текстовые модели представления знаний и данных. Примеры моделей живых систем. Принципы моделирования биологических систем и процессов.
 3. Системы программирования. Языки программирования ЭВМ. Классификация языков. Принцип построения трансляторов. Применение языков программирования (C++, Java, Perl) для решения медико-биологических задач.
-

БИЛЕТ 3

1. Эволюционная биоинформатика. Филогения.
 2. Системный анализ. Основные свойства системы: разнообразие, сложность, связность, устойчивость, управляемость, целостность. Типы систем. Задачи структурного анализа систем. Структурная сложность систем. Иерархия как способ преодоления сложности. Аксиомы системной сложности, виды сложности (автономная, вычислительная, динамическая, эволюционная). Понятие устойчивости и адаптируемости систем. Реализация принципов устойчивости и адаптируемости в автоматических и автоматизируемых системах.
 3. Проблемы информационного обеспечения биомедицинских исследований - фундаментальных и прикладных. Источники информации.
-

БИЛЕТ 4

1. Предметная область биоинформатики - изучение организации и функционирования биологических систем на основе теоретических представлений, методов и технических средств информатики. Взаимодействие биологических отраслей, математических дисциплин. Характеристики живого как сложной системы. Самоорганизация биологических систем. Бионика. Биокибернетика. История возникновения биоинформатики в ходе развития информационных наук и технологий. Фундаментальные и прикладные аспекты биоинформатики.
2. Теория принятых решений (исследование операций); концепции и механизмы выбора. Выбор оптимального решения; математическое программирование.
3. Интеллектуальные информационные системы. Пользовательские интерфейсы.

БИЛЕТ 5

1. Планирование и основные этапы биологического исследования. Статистические методы обработки медико-биологических данных. Пакеты компьютерных программ.
 2. Моделирование метаболизма. Регуляция метаболизма. Ферментативные реакции. Метаболические пути.
 3. Информационный поиск. Основные понятия и виды поиска. Информационно-поисковые языки. Стратегии поиска. Функциональная эффективность поиска. Понятия об ассоциативном поиске и условиях его реализации.
-

БИЛЕТ 6

1. Базы и банки биологических и медицинских данных. Информационная поддержка исследований. Экспертные системы.
 2. Моделирование реальных систем, процессов и явлений. Математические модели. Имитационные модели; моделирование по времени и по событиям. Теоретические модели больших систем (алгебраические, теоретико-множественные, логические, сетевые, графовые и т.д.). Текстовые модели представления знаний и данных. Примеры моделей живых систем. Принципы моделирования биологических систем и процессов.
 3. Обработка данных. Классы структур данных: иерархические, сетевые и реляционные. Уровни представления данных. Языки описания и манипулирования данными.
-

БИЛЕТ 7

1. Понятие «биологическая информация». Принципы восприятия, передачи и обработки информации в организме.
 2. Моделирование индивидуального развития организмов, дифференцировки и специализации клеток, запрограммированной гибели клеток (апоптоза). Органогенез. Биогенетический закон. Старение; соотношение роли генетических факторов и условий жизни.
 3. Системы управления базами данных (СУБД). Архитектура СУБД. Основные конструкции структур данных. Функции СУБД. Категории пользователей СУБД. Области применения различных типов СУБД.
-

БИЛЕТ 8

1. Теория динамических систем. Синергетика (Г. Накен). Явления самоорганизации. Критика термодинамической трактовки информации (Д.С. Чернавский). Макро- и микроинформация.
 2. Экологическое моделирование. Сообщества организмов. Популяции. Биогеоценозы. Динамика численности сообществ. Методы анализа и моделирования экологических процессов.
 3. Расширения языков программирования и API для задач биоинформатики. BioJava, BioPerl, BioUML.
-

БИЛЕТ 9

1. Виды и свойства информации. Классическая теория информации. Теория кодирования. Энтропия как мера неопределенности стационарного случайного процесса. Количество информации и способы его измерения.

2. Моделирование эволюционных процессов. Теории видообразования.

3. Конвейерная обработка данных, понятие pipeline. Методы параллельного программирования. Системы Taverna, OnlineHPC. Использование готовых решений. Разработка подключаемых модулей (plugin).

БИЛЕТ 10

1. Биоинформационная поддержка геномной инженерии, селекции микроорганизмов, растений, животных. Основы биотехнологии.

2. Моделирование реальных систем, процессов и явлений. Математические модели. Имитационные модели; моделирование по времени и по событиям. Теоретические модели больших систем (алгебраические, теоретико-множественные, логические, сетевые, графовые и т.д.). Текстовые модели представления знаний и данных. Примеры моделей живых систем. Принципы моделирования биологических систем и процессов.

3. Компьютерное представление биологических данных, форматы представления (FASTA, Genbank, EMBL и др.). Аннотация геномов: форматы, программные средства, API.

БИЛЕТ 11

1. Компьютерная протеомика. Структурная биология.

2. Системный анализ. Основные свойства системы: разнообразие, сложность, связность, устойчивость, управляемость, целостность. Типы систем. Задачи структурного анализа систем. Структурная сложность систем. Иерархия как способ преодоления сложности. Аксиомы системной сложности, виды сложности (автономная, вычислительная, динамическая, эволюционная). Понятие устойчивости и адаптируемости систем. Реализация принципов устойчивости и адаптируемости в автоматических и автоматизируемых системах.

3. Форматы представления данных системной биологии. SBW, SBML, SBGN. Программные средства и библиотеки для работы с этими форматами.
