

2021 год

Магистерская программа «Вычислительная биология и биоинформатика»

Программа экзамена для поступления на магистерскую программу «Вычислительная биология и биоинформатика»

Экзамен проводится в письменной форме.

Абитуриенту предлагается 8 заданий:

- a) 4 задания по математике.
- b) 3 задания по программированию и алгоритмам.
- c) 1 задание по биологии.

Каждое задание представляет из себя либо теоретический вопрос, либо задачу.

Время выполнения заданий – 1 час.

Темы для экзамена

В рамках каждой темы абитуриенту необходимо владеть основными понятиями и уметь решать тематические задачи.

Для каждой из тем ниже также приведён список основных понятий, которые необходимо знать. Список не является исчерпывающим: для решения отдельных задач может потребоваться более глубокое знание темы.

I. Программирование

1. Общие понятия процедурного программирования:

- программа,
- компилятор,
- переменная,
- цикл,
- функция,
- массив,
- ветвление программы,
- рекурсия.

2. Базовые знания языка C++:

- основы синтаксиса,
- встроенные арифметические типы,
- определение переменных,
- арифметические выражения (целочисленные и вещественные),
- циклы (`for`, `while`),
- логические конструкции (`if`, `if/else`),
- определение функций,
- работа со встроенными массивами,
- работа со стандартным вводом-выводом,

- основы ООП.

II. Алгоритмы и структуры данных

1. Асимптотическая сложность алгоритмов:

- “O” большое,
- “o” малое,
- методы оценки асимптотической сложности алгоритмов.

2. Абстрактные типы данных:

- стек,
- дэк,
- очередь.

3. Структуры данных:

- массив переменного размера,
- односвязный список,
- двусвязный список.

4. Алгоритмы сортировки:

- сортировка вставками,
- сортировка слиянием,
- быстрая сортировка.

5. Двоичный поиск.

6. Алгоритмы на графах:

- поиск в глубину,
- поиск в ширину,
- поиск компонент связности,
- топологическая сортировка.

Предполагается, что если абитуриент знает некоторый алгоритм, то он может реализовать его на каком-то языке программирования.

III. Математика

1. Математический анализ.

A. Предел функции:

- Определение предела функции по Коши и по Гейне,
- обозначения $O(\)$ и $o(\)$,
- 1-ый и 2-ой замечательные пределы.

B. Непрерывность:

- определение функции, непрерывной в точке,
- необходимые и достаточные условия непрерывности функции в точке.

C. Производная и дифференциал:

- определение производной функции в точке,
- дифференциал функции одной и нескольких переменных,
- определение функции, дифференцируемой в точке,
- достаточные и необходимые условия дифференцируемости функции в точке.

- D. Исследование функции одной переменной с помощью производных:
- возрастание/убывание,
 - точки экстремума,
 - выпуклость/вогнутость,
 - точки перегиба.
- E. Интеграл:
- определённый интеграл, его свойства,
 - определение интегрируемой функции,
 - достаточные и необходимые условия интегрируемости функции.

2. Теория вероятностей.

- A. Вероятностное пространство:
- пространство элементарных исходов,
 - аксиомы Колмогорова,
 - определение вероятностного пространства.
- B. Случайные события:
- определение случайного события,
 - несовместные случайные события,
 - независимые случайные события.
- C. Условная вероятность:
- определение условной вероятности,
 - формула полной вероятности,
 - формула Байеса.
- D. Случайные величины:
- определение дискретной/непрерывной случайной величины,
 - функция распределения случайной величины,
 - математическое ожидание случайной величины, его свойства,
 - дисперсия случайной величины, её свойства.

3. Дискретная математика.

- A. Сочетания и перестановки:
- определения сочетаний/перестановок,
 - свойства сочетаний/перестановок и их *комбинаторные* доказательства,
 - отображения.
- B. Рекуррентные соотношения:
- методы решения рекуррентных соотношений без использования производящих функций,
 - определение производящей функции,
 - методы решения рекуррентных соотношений с использованием производящих функций.
- C. Графы:
- определение неориентированного/ориентированного графа,
 - связность графа,
 - понятие двудольного графа, критерий двудольности графа,

- деревья, их свойства,
- формула Кэли,
- эйлеров цикл/путь в графе, критерии его существования.

IV. Биология

1. Клеточная биология.

A. Прокариоты:

- представители,
- строение клетки,
- структура генетического материала

B. Эукариоты:

- представители,
- строение клетки,
- структура генетического материала.

2. Генетика.

A. ДНК:

- структура,
- предназначение.

B. Аллели, гаметы.

C. Фенотип и генотип.

D. Доминантные и рецессивные признаки.

E. Законы Менделя.