

## *Теоретические вопросы*

### **Математика и алгоритмы**

1. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Общее решение системы алгебраических уравнений. (А.Г. Курош. Курс высшей алгебры)
2. Матрицы. Ранг матрицы, ранг произведения матриц, ранг транспонированной матрицы. Определитель матрицы. Определитель произведения. (А.Г. Курош. Курс высшей алгебры)
3. Линейные пространства. Изоморфизм. Базис. Линейные преобразования. (А.Г. Курош. Курс высшей алгебры)
4. Многочлены и их корни. Операции над многочленами. Наибольший общий делитель. Основная теорема алгебры. (А.Г. Курош. Курс высшей алгебры)
5. Основная теорема арифметики. Малая теорема Ферма, функция Эйлера. Мультипликативность функции Эйлера. Теорема Эйлера. (И.М. Виноградов. Основы теории чисел)
6. Вероятностное пространство. Независимые события. Теорема сложения. Условная вероятность. Полная система событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. (А.А. Боровков. Теория вероятностей)
7. Случайная величина и её функция распределения. Совместное распределение случайных величин. Распределение суммы независимых случайных величин. (А.А. Боровков. Теория вероятностей)
8. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины, их свойства. (А.А. Боровков. Теория вероятностей)
9. Теорема Больцано-Вейерштрасса и критерий Коши для числовой последовательности. (Г.М. Фихтенгольц. Курс дифференциального и интегрального исчисления)
10. Два определения предела функции одной и нескольких переменных: с помощью окрестностей и через пределы последовательностей. (Г.М. Фихтенгольц. Курс дифференциального и интегрального исчисления)
11. Производные и дифференциалы функции одной и нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости функции в точке. Теорема Лагранжа

о среднем (формула конечных приращений). (Г.М. Фихтенгольц. Курс дифференциального и интегрального исчисления)

12. Исследование функции одной переменной с помощью производных: возрастание или убывание, экстремумы, выпуклость или вогнутость, точки перегиба. Асимптоты. (Г.М. Фихтенгольц. Курс дифференциального и интегрального исчисления)
13. Определённый интеграл и его свойства. Интегрируемость непрерывной функции. Формула Ньютона–Лейбница. (Г.М. Фихтенгольц. Курс дифференциального и интегрального исчисления)
14. Сочетания, перестановки, бином Ньютона, биномиальные коэффициенты и их свойства. Треугольник Паскаля. Оценки на биномиальные коэффициенты. (Ф.А. Новиков. Дискретная математика для программистов)
15. Графы. Деревья, эквивалентные определения деревьев. Остовное дерево. Эйлеров цикл и Эйлеров путь: критерии существования. Критерий двудольности графа. (Ф.А. Новиков. Дискретная математика для программистов)
16. Алгоритм сортировки: сортировка слиянием (MergeSort), быстрая сортировка (QuickSort) и анализ времени их работы. Двоичный поиск. (Кормен, Ривест, Лейзерсон, Штайн. Алгоритмы: построение и анализ)
17. Множества и словари. Операции в множествах. Корневые деревья. Бинарное поисковое дерево. (Кормен, Ривест, Лейзерсон, Штайн. Алгоритмы: построение и анализ)
18. Поиск в глубину и в ширину. Топологическая сортировка ациклического ориентированного графа. (Кормен, Ривест, Лейзерсон. Алгоритмы: построение и анализ)
19. Постановка задачи поиска кратчайшего пути в графе. Алгоритм Дейкстры для поиска кратчайших путей. Бинарная куча. (Кормен, Ривест, Лейзерсон, Штайн. Алгоритмы: построение и анализ)
20. Основная теорема о рекуррентных соотношениях. (Кормен, Ривест, Лейзерсон, Штайн. Алгоритмы: построение и анализ)

## **Программирование**

В вопросах 5–7 можно отвечать про любой распространенных язык программирования (например, C++, Java, C#, Python, Kotlin, ...).

1. Архитектура компьютера: архитектура фон Неймана, гарвардская архитектура. (*Э. Таненбаум. Архитектура компьютера*)
2. Компиляция программ. Как устроен компилятор? Зачем нужен компилятор. Интерпретация программ. (*Ахо, Сети, Ульман. Компиляторы: принципы, технологии, инструменты*)
3. Языки программирования высокого уровня. Переменные, массивы, условия, циклы. Функции. Рекурсия. Как это реализуется в машинном коде. (*Б. Страуструп. Язык программирования C++*)
4. Объектно-ориентированное программирование. Основные принципы. (*И. Грэхем. Объектно-ориентированные методы. Принципы и практика*)
5. Шаблоны проектирования. Зачем используют шаблоны проектирования? Основные шаблоны. Порождающие шаблоны. Структурные шаблоны. Поведенческие шаблоны. (*Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Д. Влиссидес. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования*)
6. Многопоточность. Зачем используют многопоточность? Стандартные средства создания потоков и инструменты синхронизации. Понятия взаимной блокировки и состояния гонки. (*Э. Уильямс. C++. Практика многопоточного программирования*)

Вопросы с 7 по 9 предполагают ответ на примере конкретного языка программирования, хорошо знакомого абитуриенту.

7. Язык программирования: как происходит компиляция, интерпретация, выполнение.
8. Язык программирования: основы синтаксиса, встроенные типы, массивы и структуры, функции, работа с динамической памятью.
9. Язык программирования: классы и ООП.

### *Практические вопросы*

1. Решение задач по математическому анализу и линейной алгебре.

2. Решение задач по дискретной математике и теории вероятностей.
3. Решение задач по алгоритмам.
4. Написание программы на любом распространенном языке программирования.  
Нахождение и исправление ошибок в листинге программы.