

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ИНФОРМАТИКЕ
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МАГИСТРАТУРУ
ПО КОНКУРСНОЙ ГРУППЕ «ЛФИ БЛОКЧЕЙН»**

Вступительное испытание состоит из письменной части (длительность - 2 часа), по результатам которой выставляется оценка.

1. Алгоритмы
 - 1.1. Понятие алгоритма.
 - 1.2. Понятие пространственной сложности алгоритма.
 - 1.3. Понятие временной сложности алгоритма.
 - 1.4. Машина Тьюринга.
 - 1.5. Машина Поста.
 - 1.6. Нормальные алгоритмы Маркова.
 - 1.7. Проблема останова.
 - 1.8. Алгоритмы сортировки.
 - 1.9. Жадный алгоритм.
 - 1.10. Бинарный поиск.
 - 1.11. Динамическое программирование (2, 3-мерное)
 - 1.12. Динамическое программирование на подотрезках.
 - 1.13. Динамическое программирование по профилю.
 - 1.14. Дискретная и непрерывная задача о рюкзаке.
 - 1.15. Задача о наименьшем общем предке (Least Common Ancestor, LCA).
 - 1.16. Классы сложности алгоритмов (P, NP).
 - 1.17. Префикс-функция.
 - 1.18. Z-функция. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта.
 - 1.19. Алгоритм Ахо-Корасик.
 - 1.20. Расширенный алгоритм Евклида.
 - 1.21. Решето Эратосфена.
 - 1.22. Алгоритмы сжатия информации без потерь.
2. Структуры данных
 - 2.1. Стек
 - 2.2. Очередь
 - 2.3. Очередь с приоритетами
 - 2.4. Деки
 - 2.5. Односвязные списки.
 - 2.6. Двусвязные списки.
 - 2.7. Куча.
 - 2.8. Бинарное дерево.
 - 2.9. Декартово дерево.
 - 2.10. Хэш-таблицы.
 - 2.11. Двоичный контейнер (Range Minimum Query, RMQ), описание и примеры применения.
 - 2.12. Суффиксный массив.
 - 2.13. Суффиксный автомат.
 - 2.14. Дерево отрезков.

- 2.15. Дерево Фенвика.
- 2.16. Красно-чёрное дерево.
- 3. Язык программирования C++
 - 3.1. Препроцессор.
 - 3.2. Ветвления
 - 3.3. Циклы
 - 3.4. Функции
 - 3.5. Массивы
 - 3.6. Арифметика указателей
 - 3.7. Рекурсия.
 - 3.8. Структуры.
 - 3.9. Объединения (union).
 - 3.10. Стандартная библиотека C.
 - 3.11. Библиотека STL.
 - 3.12. Boost.
- 4. Язык программирования Java
 - 4.1. Виртуальная машина Java.
 - 4.2. Управление памятью.
 - 4.3. Передача примитивных типов в функции.
 - 4.4. Передача ссылочных типов в функции.
 - 4.5. Проблема изменения ссылки внутри подпрограммы.
 - 4.6. Статические инициализаторы.
 - 4.7. Удаление неиспользуемых объектов и метод finalize.
 - 4.8. Проблема деструкторов для сложно устроенных объектов.
 - 4.9. Сборка мусора
- 5. Архитектура ЭВМ
 - 5.1. Архитектура ЭВМ (Гарвардская, фон Неймановская)
 - 5.2. Набор команд процессора (CISC, RISC, VLIW)
 - 5.3. Кэш и ускорение работы с его использованием.
 - 5.4. Соглашения о вызове.
 - 5.5. Представление целых чисел. Дополнительный код.
 - 5.6. Представление чисел с плавающей точкой.
 - 5.7. Язык ассемблера.
 - 5.8. Реверс-инжиниринг.
 - 5.9. Средства отладки и инструментирования (valgrind, AddressSanitizer, strace, gdb)
 - 5.10. Статические и динамические библиотеки.
- 6. Операционные системы
 - 6.1. Классификация операционных систем.
 - 6.2. Операционные системы реального времени.
 - 6.3. Понятие процесса, виды процессов.
 - 6.4. Файлы. Структура файловой системы.
 - 6.5. Управление памятью: одиночное распределение, страничное, сегментное, сегментно-страничное, свопинг.
 - 6.6. Взаимодействие процессов, IPC: пайпы, сигналы, очереди сообщений, сокеты, семафоры, разделяемая память.
 - 6.7. Пользователи и группы.

- 6.8. Мандатное управление доступом.
- 6.9. Виды виртуализации.
- 7. Объектно-ориентированное программирование.
 - 7.1. Понятие объекта и класса объектов.
 - 7.2. Инкапсуляция
 - 7.3. Наследование
 - 7.4. Полиморфизм
 - 7.5. Конструктор
 - 7.6. Деструктор
 - 7.7. Шаблоны
 - 7.8. Исключения и их обработка.
- 8. Вычислительная математика
 - 8.1. Погрешность вычисления.
 - 8.2. Изменение погрешности при арифметических операциях.
 - 8.3. Методы уменьшения погрешности при вычислениях.
 - 8.4. Метод Ньютона.
 - 8.5. Понятие о расчётной сетке.
 - 8.6. Тернарный поиск.
 - 8.7. Метод Гаусса.
 - 8.8. Линейное программирование.
 - 8.9. Быстрое возведение в степень.
 - 8.10. Длинная и модулярная арифметика.
 - 8.11. Быстрое умножение полиномов.
 - 8.12. Разреженное представление матриц. Быстрое умножение матриц.
 - 8.13. Метод трапеций.
 - 8.14. Понятие вычислительного эксперимента.
- 9. Параллельное программирование
 - 9.1. Суперскалярная архитектура
 - 9.2. Архитектуры SISD, SIMD, MIMD.
 - 9.3. Передача сообщений (mpi)
 - 9.4. Работа с общей памятью (openMP)
 - 9.5. Распараллеливание на графических ускорителях (CUDA, OpenMP)
 - 9.6. Понятие взаимной блокировки (deadlock).
- 10. Сети
 - 10.1. Модель ISO/OSI
 - 10.2. Протокол IPv4. Понятие IP-адреса, маски подсети. Протокол IPv6.
 - 10.3. Системные вызовы для поддержки сети в ОС (socket, bind, listen, access, connect, read, write, send, recv...).
 - 10.4. Протоколы TCP и UDP.
 - 10.5. Сериализация / десериализация.
 - 10.6. Основы языка HTML. Основные теги.
 - 10.7. Система доменных имён.
 - 10.8. Понятие латентности сети, RTT.
 - 10.9. Удалённый вызов процедур.
- 11. Компьютерная графика
 - 11.1. Представление цвета в ЭВМ.

- 11.2. Графические форматы.
- 11.3. Векторные и растровые форматы.
- 11.4. Проекции
- 11.5. Метод марширующих кубиков.
- 11.6. Быстрое преобразование Фурье.
- 11.7. Сжатие данных с потерей качества.
12. Искусственный интеллект
 - 12.1. Машинное обучение. Понятие обучающей и контрольной выборок.
 - 12.2. Нейросети.
 - 12.3. 3 закона робототехники.
13. Методы анализа и распознавания данных
 - 13.1. Задача распознавания.
 - 13.2. Задача классификации.
 - 13.3. Понятие ошибок первого и второго рода.
14. Теория графов.
 - 14.1. Вершины
 - 14.2. Рёбра
 - 14.3. Матрица смежности.
 - 14.4. Матрица инцидентности
 - 14.5. Дерево.
 - 14.6. Формула Кэли (число остовных деревьев в полном графе).
 - 14.7. Обход в глубину.
 - 14.8. Обход в ширину.
 - 14.9. Поток в графе.
 - 14.10. Маршруты, цепи, циклы
 - 14.11. Эйлеров путь.
 - 14.12. Гамильтонов путь.
 - 14.13. Алгоритм Флойда
 - 14.14. Алгоритм Дейкстры
 - 14.15. Алгоритм Крускала
 - 14.16. Алгоритм Диница.
 - 14.17. Двудольные графы. Паросочетания.
 - 14.18. Планарность графа.
15. Базы данных
 - 15.1. Классификация БД по модели данных.
 - 15.2. Реляционная теория.
 - 15.3. Атрибуты, кортежи, домены, отношения.
 - 15.4. Первичные и внешние ключи.
 - 15.5. Нормальные формы.
 - 15.6. Реляционные операции.
 - 15.7. Агрегаты, группировки, аналитические функции.
 - 15.8. Физическое устройство БД. Страницы данных.
 - 15.9. Основы языка SQL. Запросы SELECT, INSERT, UPDATE.
16. Разработка ПО и управление проектами
 - 16.1. Автоматизация сборки программ. Утилита Make.
 - 16.2. Понятие технического задания.

- 16.3. Принципы тестирования. Классификация дефектов. Разработка, ориентированная на тесты (Test-driven-development).
- 16.4. Системы контроля версий: cvs, svn, mercurial, git.
- 16.5. Системы управления качеством.
- 16.6. Методы структурного проектирования. Виды методов: сверху-вниз, снизу-вверх, итеративные. Модульность. Принципы разделения системы на модули. Метрики качества модульной структуры. Метод постепенного уточнения, структурные диаграммы (STD). Диаграммы потоков данных (DFD). Метод структурного программирования Джексона (JSP).
17. Информационная безопасность.
 - 17.1. Понятия уязвимости и эксплоита. "Чёрные" и "Белые" хакеры.
 - 17.2. Законодательство в области информационной безопасности.
 - 17.3. Симметричная криптография.
 - 17.4. Асимметричная криптография.
 - 17.5. Критерии простоты. Связь простых чисел и криптографии.
 - 17.6. Генерация случайных чисел. Случайные и псевдослучайные числа. Воспроизводимость.
 - 17.7. Переполнение буфера.
 - 17.8. Переполнение стека.
 - 17.9. Выполнение произвольного кода на стороне сервера.
 - 17.10. SQL-инъекции.
 - 17.11. Атаки на беспроводные сети.
18. Алгебра логики
 - 18.1. Логические переменные.
 - 18.2. Основные операции алгебры логики (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, исключаящее или).
 - 18.3. Таблица истинности.
 - 18.4. Полнота системы функций.
19. Теория формальных языков.
 - 19.1. Понятие языка.
 - 19.2. Формальная грамматика.
 - 19.3. Контекстно-свободная грамматика.
 - 19.4. Контекстно-зависимая грамматика.
 - 19.5. Конечные автоматы.
 - 19.6. Магазинные автоматы.
20. Вычислительная геометрия
 - 20.1. Понятие точки и вектора. Соответствующие структуры данных.
 - 20.2. Скалярное произведение векторов.
 - 20.3. Векторное произведение.
 - 20.4. Ориентированная площадь треугольника. Площадь произвольного простого многоугольника.
 - 20.5. Предикат "по часовой стрелке". Тест отрезков на пересечение без вычисления точки пересечения.
 - 20.6. Расстояния от точки до прямой, от точки до отрезка.
 - 20.7. Нахождение точки пересечения двух прямых. Нормальное уравнение прямой.
 - 20.8. Пересечение окружности и прямой. Пересечение двух окружностей.

- 20.9. Выпуклая оболочка (со сложностью $O(N \log N)$)
- 20.10. Метод сканирующей прямой.
- 21. Классификация языков программирования.
 - 21.1. Процедурные языки.
 - 21.2. Логические языки.
 - 21.3. Функциональные языки.
 - 21.4. Языки разметки (XML, TeX).