

**Программа вступительного экзамена
в аспирантуру ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука»
по специальности 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение
вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей**

1. Системы и языки программирования, их классификация по разным категориям. Способы реализации языков на ЭВМ (компиляторы, интерпретаторы, компиляторы интерпретирующего типа, JIT-технологии).
2. Понятия синтаксиса и семантики. Формальное определение словаря, грамматики и языка. Регулярные выражения, лексический анализ.
3. Скалярные типы языков типа С. Простые переменные, массивы, перечислимый тип. Указатели. Отображение их на разных архитектурах ЭВМ.
4. Агрегатные типы данных языка С. Тип и объект, разные способы получения объектов. Указатели на структуру. Работа с полями.
5. Процедурный механизм в алгоритмических языках. Методы реализации для языков типа С и Фортран. Способы передачи фактических параметров. Указатели на процедуру.
6. «Классы» в языках С++ и Джава. Скрытая и интерфейсная части типа. Получение экземпляров классов (объектов). Конструкторы и деструкторы. Использование классов при программировании сложных систем как дальнейшее развитие модульного программирования.
7. Наследование классов. Правила формирования нового типа. Конструкторы наследуемого и выводимого типов, из взаимодействие. Правила приведения типов по цепочке наследования. Виртуальные функции. Множественное наследование.
8. Переопределение операций в языке С++ как средство повышения абстрактности и универсальности программ. Примеры переопределения бинарных, унарных, пре- и постфиксных операций. Полиморфизм. Приоритеты при обработке управляющих символов, таких как «()».
9. Ситуационный механизм как средство взаимодействия вызывающей и вызываемой процедур. «Порождение» и «перехват» исключений в С++ и Джава. Тгу-блок. Реализация механизма исключений на стеке.
10. Основные концепции системы Джава. Входной язык, его отличия от С++. Концепция защищенного программирования. Независимость от платформы. Общая характеристика окружения. Умные указатели.
11. Распараллеливание программ для современных ЭВМ. Модели и виды параллелизма. Поддержка параллельности в архитектурах ЭВМ. Уровни параллельности, конвейерность, многопроцессорность, мультипроцессорность. Средства явного указания параллелизма в языках высокого уровня.
12. Глобальные (меж- и внутрипроцедурные) анализ и оптимизация. Анализ потоков управления и данных. Классические прямые и обратные алгоритмы анализа и оптимизации (распространение констант, вычисление «живых» переменных).
13. Анализ потока управления. Структурированные и неструктурированные программы. Выделение структурированных компонентов. Интервальный анализ. Приведение структур управления к базовым. Построение потокового графа для структурированной программы.
14. Разметка графа. Понятие критического пути. Оптимизация «втягивание в альтернативу». Устранение ложных информационных зависимостей. Использование алгебраических свойств операций, балансировка вычислений.

15. Граф потока данных. Удаление мертвого кода, свертка общих подвыражений, локальные оптимизации.
16. Методы оптимизации циклов. Вынесение инвариантов. Индуктивные переменные. Параллельность циклов в потоковой машине и многопроцессорной системе. Наложение или совмещение итераций. опережающее считывание, запаздывающая запись, базирование регистров, выходы из циклов.
17. Анализ зависимостей в циклах. Индексный анализ как задача целочисленного программирования. Решение систем линейных диофантовых уравнений. Экономные методы решения целочисленных неравенств. Метод Фурье-Мозкина. Выявление направлений и дистанций информационных зависимостей.
18. Оптимальное планирование потока команд. Алгоритмы компактировки кода (приоритетное планирование списков с оптимальным названием исполнительных устройств для ациклических программ и конвейеризованных циклов).
19. Стратегия распределения аппаратных ресурсов при компактировке кода. Оптимизация регистров на базе алгоритма раскраски графа.
20. Средства отладки, программные и аппаратные, дебаггеры, санитайзеры. Средства профилирования и анализа производительности программ. Технология двухфазной компиляции с профилированием на тренировочном запуске.
21. Основные компоненты современных операционных систем и их характеристики.
22. Управление памятью в современных операционных системах. Проблематика отображения адресного пространства. Сегментная, страничная и сегментно-страничная организация. Мусорщики.
23. Управление процессами и задачами. Понятие процесса. Классификация. Методы синхронизации (семафоры, мониторы). Потоки Джава как пример реализации мониторов в языке программирования.
24. Управление файлами. Структура файловых систем, стратегии распределения и защиты ресурсов, управление информацией.