



ФАНО РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СИСТЕМНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»
(ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН)

ОДОБРЕНО
Ученым советом
ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН
Протокол от 29.04.2016 № 2

УТВЕРЖДАЮ

Директор
ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН



С.Г. Бобков

от «29» апреля 2016 г.

ПРОГРАММА
вступительного экзамена в аспирантуру ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН
по направлению 09.06.01
«Информатика и вычислительная техника»
по специальности
05.13.01 «Системный анализ, управление
и обработка информации»

В основу программы по специальности 05.13.01 положены следующие научные дисциплины: «Теория систем и моделей», «Методы оптимизации», «Дискретная математика», «ЭВМ и программирование», «Системное и прикладное программное обеспечение», «Информационные системы».

1. Множества, способы их задания и мощности. Теоретико-множественные операции. Основные тождества в алгебре множеств. Диаграмма Венна. Декартово произведение множеств. Отношение порядка. Частично и линейно упорядоченные множества. Универсальные границы, максимальные и минимальные элементы. Решетки.
2. Сочетания, перестановки, перестановки и выборки с повторениями, размещения. Основные тождества с биномиальными коэффициентами. Метод включения и исключения. Число упорядоченных разбиений целого положительного числа n на k частей.
3. Производящие функции. Решение линейных рекуррентных соотношений. Производящая функция для последовательности Фибоначчи.

4. Деревья, элементарные свойства деревьев. Остовное дерево графа. Алгоритм Краскала построения кратчайшего остовного дерева. Теорема Кэли о числе деревьев с n -вершинами.
5. Векторное пространство, его базис и размерность. Переход от одного базиса к другому, матрица перехода. Линейное преобразование векторного пространства и его матрица. Классификация движений в двумерном и трехмерном пространствах и их реализация с помощью матриц. Однородные координаты, задание преобразований с помощью матриц.
6. Определитель матрицы. Свойства определителей. Разложение определителя по строке. Фальшивое разложение. Определитель произведения матриц. Обратная матрица и ее определитель. Определитель матрицы с углом нулей.
7. Системы линейных алгебраических уравнений. Элементарные преобразования. Алгоритм Гаусса приведения системы линейных уравнений к треугольному виду. Правило Крамера. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений.
8. Линейные преобразования. Изменение матрицы линейного преобразования при переходе к другому базису. Представление матриц в виде произведения верхнетреугольной и нижнетреугольной матриц и в виде произведения верхнетреугольной и ортогональной матриц. Полярное разложение.
9. Собственные значения и собственные векторы линейных операторов. След линейного оператора. Самосопряженные линейные операторы. Теорема о приведении самосопряженного оператора к диагональному виду.
10. Скалярное произведение (в вещественном и комплексном случае). Неравенство Коши-Буняковского. Понятие нормы. Ортонормированный базис в конечномерном евклидовом пространстве. Процесс ортогонализации Грамма-Шмидта.
11. Расстояние между точками. Угол между прямыми. Уравнение прямой и плоскости, проходящей через заданную точку. Расстояние от точки до плоскости и до прямой. Декартова, цилиндрическая и сферическая системы координат в трехмерном пространстве. Якобиан матрицы перехода.
12. Понятие группы. Основные свойства групп. Смежные классы и нормальные делители. Гомоморфизмы. Фактор-группы. Теорема об изоморфизме.
13. Кольца и поля. Конечные поля, характеристика поля. Основные свойства конечных полей. Цикличность мультипликативной группы конечного поля.
14. Линейное программирование. Постановка задачи линейного программирования. Примеры задач линейного программирования.

- Графическая интерпретация в двумерном случае. Теорема двойственности. Симплекс-метод.
15. Задачи нелинейного программирования. Методы оптимизации. Одномерные и многомерные задачи оптимизации. Примеры. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Теорема Куна-Таккера.
 16. Основные понятия теории алгоритмов. Понятия сложности алгоритмов. Различные формы задания алгоритмов (машины Тьюринга, нормальные алгорифмы Маркова, рекурсивные функции) и их эквивалентность. Тезис Черча. Алгоритмически неразрешимые проблемы.
 17. Алгоритмы сортировки: сортировка пузырьком, сортировка слиянием, с построением двоичного дерева, быстрая сортировка. Оценки сложности перечисленных алгоритмов.
 18. Структура ЭВМ, ее основные устройства и характеристики. Представление команд и данных в ЭВМ. Характеристика основных элементов математического обеспечения. Структуры данных. Графы и деревья. Обход деревьев. Строки, стеки, очереди. Представление в памяти ЭВМ этих структур.
 19. Языки и грамматики. Синтаксис и семантика языков программирования. Формальное определение грамматики языка. Запись грамматики языка с помощью нормальных форм Наура-Бэкуса.
 20. Базы данных. Основные модели данных (реляционная, иерархическая, объектная), их преимущества и недостатки. Принципы построения систем управления базами данных (СУБД). Языки описания и манипулирования данными. Методы обеспечения достоверности и сохранности информации, организация мультимедиа к базам данных. Методы защиты данных от несанкционированного доступа. Язык SQL.
 21. Реляционные базы данных. Представление данных в виде таблиц. Поля и ключи. Поиск в упорядоченном массиве. Деревья поиска: подравненные и выровненные деревья. Перемешанные таблицы. Методы разрешения коллизий.
 22. Хеширование. Хеш-функция. Ускорение поиска данных методом хеш-таблиц.
 23. Информационно-поисковые системы. Поисковый образ документа. Тезаурус. Индексные файлы.
 24. Операционные системы, их основные составляющие и функции. Мультипоточный режим. Сообщения, события, потоки, приоритеты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Э. Б. Винберг, «Курс алгебры». Изд. - М. Факториал Пресс, 2002 г.
2. А. И. Кострикин, «Введение в алгебру». Часть 1, 2. Изд. - М., ФИЗМАТЛИТ, 2004 г.
3. Грэхем Р., Кнут Д., Поташник О. «Конкретная математика». М., Мир, 1998 г.

4. Столлингс У. «Операционные системы». Изд. - М, СПб, Киев, "Вильямс", 2002
5. Гермейер Ю.Б. «Введение в теорию исследования операций». Изд. - М.-Наука, 1971.
6. Карманов В.Г. «Математическое программирование». Изд. - физ.-мат. литературы, 2004.
7. Кнут Д. «Искусство программирования». Т. 1, 2, 3. Изд. - М., «Вильямс». 2000-2002 г.
8. Дейт К.Дж. «Введение в системы баз данных». — 8-е изд. — М., «Вильямс», 2006.
9. А.Ахо, Дж. Хопкрофт, Дж. Ульман. «Построение и анализ вычислительных алгоритмов», М., Мир, 1979.
10. М. Холл. «Комбинаторика», М., Мир, 1970.
11. Яблонский С.В. «Введение в дискретную математику», изд. - М., «Высшая школа» 2008
12. В.А.Зорич «Математический анализ». Часть 1. — изд. 2-е, испр. и доп. — М.: «ФАЗИС», 1997.
13. Томас Х. Кормен и др. «Алгоритмы: построение и анализ» — 2-е изд. — М.: «Вильямс», 2006.
14. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф, «Математическая теория оптимальных процессов». Изд.4, 1983.