

Разработчики программы:

1. Донской В.И., доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой информатики факультета математики и информатики Таврической академии (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».
2. Чехов В.Н., доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой прикладной математики факультета математики и информатики Таврической академии (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».
3. Козлов А.И., кандидат технических наук, доцент кафедры информатики факультета математики и информатики Таврической академии (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».
4. Козлова М.Г., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информатики факультета математики и информатики Таврической академии (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».
5. Руденко Л.И., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информатики факультета математики и информатики Таврической академии (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

Утверждено решением Ученого Совета факультета математики и информатики от 05 октября 2016 года, протокол № 3.

1. Пояснительная записка

Программа вступительных испытаний по математике для поступления на обучение по программе высшего образования – программе магистратуры направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, составлена на основании Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 14.10.2015 № 1147, с изменениями, утвержденными приказом Министерства образования и науки РФ от 29.06.2016 № 921, Правил приема по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского» на 2017-2018 учебный год, утвержденных приказом ректора университета от 30.09 2016 № 914, Приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 N228 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата)".

Форма проведения вступительного испытания – междисциплинарный экзамен в форме компьютерного тестирования.

Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале.

Целью вступительного испытания является выявление знаний и умений абитуриента по основным дисциплинам направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Задачи компьютерного тестирования заключаются в том, чтобы оценить знания и умения абитуриентов.

2. Содержание программы

Дискретная математика

Булевы функции. Конъюнкции и интервалы в B^n . Предполные классы в P^2 . Полнота. Критерий Поста.

Функции k -значной логики. Система Россера-Туркетта. Полнота в P^k . Соседний код Грея. Коды Хэмминга, исправляющие одиночную ошибку.

Конечные автоматы. Диаграммы Мура. Канонические уравнения.

Класс частично-рекурсивных функций. Частично рекурсивные и примитивно рекурсивные функции.

Теория сложности вычислений

Вычислительная сложность проблем. Классы P , NP , NPC , NPH .

Примеры NP -трудных задач. Матроиды. Теорема Радо-Эдмондса. Графовый матроид и алгоритм Краскала.

Теория алгоритмов и математическая логика

Логика высказываний. Общие понятия и определения. Логическое следование формул. Правила логических умозаключений. (modus ponens, modus tollens, введения конъюнкции, удаления конъюнкции, введения дизъюнкции, контрпозиции, силлогизма, перестановки посылок, объединения и разъединения посылок, расширенной контрпозиции). Исчисление высказываний. Система аксиом и теория формального вывода. Полнота и другие свойства формализованного исчисления высказываний. Логика предикатов - основные понятия и определения. Формулы логики предикатов. Формализованное исчисление предикатов.

Теория алгоритмов. Машина Тьюринга. Вычислимые функции. Машинные коды. Рекурсивные функции. Тезис Чёрча. Прimitивно-рекурсивные функции. Общерекурсивные и частично-рекурсивные функции. Нормальные алгоритмы Маркова. Нормальные алгоритмы и их применение к словам. Эквивалентность различных алгоритмических моделей. Разрешимость и перечислимость множеств. Неразрешимые алгоритмические проблемы.

Математическая логика и логическое программирование. Формулы логики предикатов. Проблемы разрешения для общезначимости и выполнимости формул логики предикатов. Сколемовская стандартная форма формулы логики предикатов. Правило получения сколемовской стандартной формы. Множество дизъюнктов. Теорема о множестве дизъюнктов. Эрбрановский универсум множества дизъюнктов. Семантические деревья. Теорема Эрбрана.

Метод резолюций для логики высказываний. Метод резолюций для логики предикатов. Линейная резолюция. Язык логического программирования ПРОЛОГ.

Программирование

Технология программирования. Процедурная технология программирования (алгоритмы + структуры данных = программы). Основные положения структурного программирования. Структурные операторы и структурное программирование.

Алгоритмические структуры. Статические и динамические структуры данных. Списки и способы их представления. Множества и способы их представления. Графы, деревья и способы их представления.

Объектно-ориентированное программирование. Класс объекта, объект, полиморфизм, инкапсуляция, наследование. Перегрузка и переопределение функций, виртуальные функции. Перегрузка операций, правила перегрузки операций. Параметрический полиморфизм – шаблоны функций и классов.

Язык программирования C++, Рекурсия. Числовые алгоритмы. Алгоритмы сортировки. Структуры данных (массивы, списки). Вычислительная сложность алгоритмов и методы ее оценки. Алгоритмы на

графах (обход графов и деревьев, поиск кратчайших путей). Алгоритмы работы с множествами. Динамическое программирование.

Операционные системы

Операционная система, определение, назначение. Типы операционных систем. Основные процедуры в простейшем приложении Windows. Управление событиями. Сообщения. Процедура CreateWindow. Регистрация класса окна. Процедура окна. Цикл обработки сообщений. Сообщения Windows. Их использование в программировании. Ресурсы и их создание. Диалоговые окна и их создание. Чтение информации из основных элементов диалоговых окон. Управление памятью в Windows. Контекст устройства. Вывод информации в окно. Библиотеки DLL.

Основные команды работы с файловой системой UNIX. Основные понятия многозадачных ОС: программа, процесс, задача. Операционная система UNIX. Структура системы и принципы работы.

Компьютерные сети

Модель взаимодействия открытых систем OSI. Уровни модели OSI. Стек протоколов. Стандартные стеки протоколов. Характеристики вычислительных систем. Технологии локальных сетей. Технология Ethernet. Модель доступа CSMA/CD. Кадры технологии Ethernet. Логическая структуризация сетей с помощью мостов и коммутаторов. Составные сети и принципы маршрутизации. Адресация в IP-сетях. Типы адресов стека TCP/IP. Классы IP-адресов. Использование масок. Отображение доменных имен на IP-адреса.

Системное программирование

Конечные автоматы и регулярные выражения. Алфавит, строка, язык. Операции над языками. Регулярные выражения, приоритеты регулярных операторов. Алгебраические законы регулярных выражений, регулярные определения. Детерминированные конечные автоматы: определение, способы представления, чтение входной строки, язык, определяемый ДКА.

Контекстно-свободные грамматики. Порождение с использованием грамматики. Порождение с использованием грамматики. Дерево разбора. Преобразования КС-грамматик. Левая рекурсия и ее устранение. Левая факторизация КС-грамматики.

Вычислительная геометрия и компьютерная графика

Вычислительная геометрия. Алгоритмы вычислительной геометрии: целочисленный алгоритм построения прямой и окружности, алгоритм принадлежности точки многоугольника, триангуляция многоугольника, алгоритм художника.

Компьютерная графика. Поворот, масштабирование, смещение, зеркальное отображение вектора на плоскости и в пространстве.

Интерполяция и аппроксимация точек на плоскости. Проекция. Освещение. Работа с библиотекой OpenGL.

Архитектура компьютеров

Структура ЭВМ фон Неймана. Представление данных в памяти компьютера: прямой, обратный и дополнительный коды. Представление вещественных данных, точность вычислений. Основы ассемблера IBM PC (Intel Architecture-16)

Базы данных

Независимость данных. Программная и аппаратная независимость. Концептуальная (инфологическая) схема как точка зрения проектировщика на информационные связи между данными.

Операции реляционной алгебры над отношениями. Необходимость в использовании баз данных при обработке информации. Реляционные СУБД- преимущества и недостатки. Язык манипулирования данными. Журнал защиты данных.

Проектирование отношений. Языки СУБД. Целостность данных и механизм ее реализации. Этапы разработки баз данных. Связи между атрибутами данных. Достоверность данных и их соответствие уровню управления. Логическая независимость данных.

Структуры данных: стек, очередь, сеть. Преобразование структуры типа «сеть» в набор отношений. Нормализация отношений. 1 – 4 нормальные формы, НФБК. Подсхемы пользователей. Способы отображения концептуальных схем и подсхем. Типы связей между атрибутами: один-к-одному, один-ко-многим, многие-к-многим. Три типа описания данных. Ключи первичные и вторичные.

Двумерные таблицы: строки(кортежи), столбцы (атрибуты). Таблицы и отношения.

Язык манипулирования данными SQL. Основные команды. Организация запросов. Встроенные функции.

Анализ данных

Предварительная обработка данных. Основные выборочные характеристики рядов распределений. Методы визуализации данных, гистограмма и полигон, диаграммы диапазонов, диаграммы рассеяния. Ошибки выборки: стандартные и предельные ошибки. Доверительный интервал для среднего. Статистические гипотезы. Статистические критерии и критические области. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения. Проверка гипотез о среднем значении. Т-тесты и гипотезы о равенстве средних.

Корреляционно-регрессионный анализ. Вычисление коэффициентов множественной детерминации, парных и частных коэффициентов корреляции. Уравнение парной и множественной линейной регрессии и вычисление его параметров на основе метода наименьших квадратов.

Проверка значимости параметров модели и уравнения регрессии. Корреляционный анализ атрибутивных данных. Парные ранговые коэффициенты корреляции: Коэффициенты Спирмена, Кенделла.

Дисперсионный анализ (ANOVA). Однофакторный дисперсионный анализ. Общая, межгрупповая и внутригрупповая (остаточная) суммы квадратов и их объяснение. Дисперсии (общая, факторная, остаточная) и оценка значимости различия между группами (влияния фактора).

Анализ временных рядов. Структурные компоненты временного ряда. Полиномиальные, экспоненциальные и логистические кривые роста. Тренд и уравнение тенденции. Уравнение линейного тренда и вычисление его параметров на основе метода наименьших квадратов. Прогнозирование на основе тренда.

Кластерный анализ. Цель кластерного анализа. Классификация на основе парных расстояний. Алгоритм агломеративной кластеризации и дендрограмма. алгоритмы дивизимной кластеризации.

Исследование операций

Дискретные линейные модели. Задача целочисленного линейного программирования и ее решение методом ветвей и границ. Задача коммивояжера и ее решение методом ветвей и границ. Метод динамического программирования и соотношение Беллмана.

Сетевые модели исследования операций. Задача о нахождении максимального потока и ее математическая модель. Теорема Форда-Фалкерсона. Метод динамического программирования в решении задачи о нахождении минимального (максимального) пути в сети без циклов. Модель сетевого планирования и управления. Сетевой график. Временные параметры сети для событий и работ. Алгоритм поиска критического пути.

Вероятностные модели исследования операций. Анализ и описание пуассоновских потоков. Системы гибели и размножения и их математическое описание. Основные типы СМО. Одноканальные и многоканальные СМО. Системы с отказами и с ожиданием.

Теоретико-игровые модели исследования операций. Игра в нормальной форме. Матричные игры. Решение матричной игры в чистых стратегиях. Смешанное расширение матричной игры. Сведение смешанного расширения матричной игры к паре взаимодвойственных задач линейного программирования.

Системы и методы принятия решений

Задачи обучения по прецедентам. Функциональная и вероятностная постановки задачи обучения по прецедентам. Основные типы задач обучения. Признаковое пространство. Модель алгоритмов. Алгоритм (метод) обучения. Функция потерь и функционал качества. Метод минимизации эмпирического риска. Переобучение и обобщающая способность.

Байесовские алгоритмы классификации. Функционал среднего риска. Оптимальное байесовское решающее правило. Принцип максимума апостериорной вероятности. Задача восстановления плотности распределения. Непараметрическая классификация. Нормальный дискриминантный анализ. Разделение смеси распределений. EM-алгоритм. Сеть радиальных базисных функций.

Метрические алгоритмы классификации. Обобщенный метрический классификатор. Метод ближайших соседей. Метод парзеновского окна. Функции ядра. Метод потенциальных функций. Понятие отступа объекта. Алгоритм STOLP.