

Министерство образования и науки Российской Федерации
Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского

«Утверждаю»

Проректор по учебной и методической
деятельности

_____ В.О. Курьянов

«__» _____ 2014 года

ПРОГРАММА

**профессионального вступительного испытания для поступления на
обучение по программе высшего образования «магистр» направления
подготовки 01.04.04 Прикладная математика**

Симферополь 2014 г.

Утверждено решением Ученого Совета факультета математики и информатики от 17 декабря 2014 года, протокол № 4.

Председатель Ученого Совета
доцент

О.И. Рудницкий

Программу подготовили: д.ф.м.н., профессор Чехов В.Н., д.п.н, профессор Гончарова О.Н., д.ф.м.н., профессор Белан Е.П., к.ф.м.н., доцент Карпенко В.А., к.п.н., Косова Е.А., к.ф.м.н., доцент Демченко Н.Х., к.ф.м.н., доцент Козлов А.И., к.ф.м.н., доцент Руденко Л.И.

Профессиональный вступительный экзамен для поступления на обучение по программе высшего образования «магистр» направления подготовки **01.04.04 Прикладная математика** проводится в форме **комплексного экзамена** по программе высшего образования «бакалавр» направления подготовки **01.03.04 Прикладная математика**. На экзамен выносятся следующие разделы фундаментальных математических дисциплин и дисциплин профессионально-ориентированного компьютерного цикла.

Алгебра и геометрия

Комплексные числа. Определение, операции, представление в тригонометрической форме. Теорема Муавра. Извлечение корня n -степени из комплексного числа. Теорема о единственности поля комплексных чисел.

Определители. Определение определителя n -го порядка и его свойства. Миноры и их алгебраические дополнения. Теорема о вычислении определителя. Теорема Лапласа. Правило Крамера.

Системы линейных уравнений. n -мерное векторное пространство. Линейная зависимость векторов и ее свойства. Базис и размерность подпространства.

Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы. Методы вычисления ранга матрицы. Теорема Кронекера – Капелли.

Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений системы линейных однородных уравнений.

Алгебра матриц. Операции над матрицами. Теорема об умножении определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.

Полиномы. Определение полинома и действия над полиномами. Теорема о делении с остатком. Делимость полиномов. Алгоритм Евклида. Корни полиномов. Основная теорема высшей алгебры.

Прямая и плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости, полуплоскости. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

Кривые 2-го порядка на плоскости, поверхности 2-го порядка в пространстве. Эллипс и его каноническое уравнение. Эллипс как сжатая окружность. Параметрические уравнения эллипса.

Гипербола и ее каноническое уравнение. Асимптоты равнобочной гиперболы. Уравнение гиперболы, отнесенное к асимптотам.

Парабола. Фокальные свойства кривых 2-го порядка. Общее уравнение кривой второго порядка, инварианты кривых второго порядка.

Литература

1. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. – М.: Наука, 1975.
2. Кострикин В.И. Введение в алгебру. – М.: Наука, 1977.
3. Фаддеев Д.К. Лекции по алгебре. М., "Наука", 1984.
4. Сборник задач по алгебре. Под ред. А.И.Кострикина. М., "Наука", 1987.
5. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. – М.: Наука, 1988. – 223с.
6. Погорелов А.В. Аналитическая геометрия. – М.: Наука, 1978. – 208с.
7. Беклемишева Л.А., Петрович А.Ю., Чубаров И.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. – М.: Наука, 1987. – 496с.

Примеры заданий

Вопрос 1

Какое из следующих утверждений верно для любых векторов **a**, **b**, **c**, если вектор **c** является векторным произведением **[a, b]** векторов **a** и **b**?

- Ответ 1 **c** равен площади параллелограмма, построенного на векторах **a** и **b**.
Ответ 2 **c** перпендикулярен вектору **a + b**.
Ответ 3 векторы **a**, **b**, **c** компланарны.
Ответ 4 **[[a, b], c] = -1**.

Вопрос 2

В ортонормированной системе координат $Oxyz$ даны точки $A(4;0;6)$, $B(1;3;3)$, $C(3;2;-1)$. Найти площадь S треугольника ABC .

- Ответ 1 $S = 0$, т.к. данные точки лежат на одной прямой.
Ответ 2 $S = \frac{3\sqrt{62}}{2}$.
Ответ 3 $S = 3\sqrt{17}$.
Ответ 4 $S = \frac{5\sqrt{47}}{2}$.

Вопрос 3

Указать фундаментальную систему решений для системы линейных однородных уравнений:

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 - 2x_3 = 0 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 0 \end{cases}$$

- Ответ 1 $(1, -4, 3)$, $(2, -8, 6)$
Ответ 2 $(1, 2, 3)$, $(-1, 2, 8)$
Ответ 3 $(0, -1, 5)$
Ответ 4 $(1, -4, 3)$

Математический анализ

Исследование функций. Монотонность функций, критерий монотонности. Необходимое и достаточные условия экстремума. Исследование функции одного аргумента на монотонность и наличие экстремумов.

Исследование на экстремум функций нескольких переменных. Достаточное условие экстремума для функций двух переменных.

Приложения определенного интеграла к задачам геометрии. Понятие определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла. Формула Лейбница-Ньютона. Понятие площади плоской фигуры. Понятие длины дуги плоской линии. Вычисление площади криволинейной трапеции. Вычисление объема тела. Объем тела вращения. Вычисление длины кривой.

Числовые ряды. Числовой ряд, сумма ряда. Понятие сходимости числового ряда. Радиус сходимости и интервал сходимости степенного ряда. Признаки сходимости знакоположительных числовых рядов: признаки Даламбера, Коши, интегральный признак. Понятие аналитической функции. Разложение аналитической функции в степенные ряды.

Литература

1. Кудрявцев Л.Д. Математический анализ. т.1, т.2. - М.:Высшая школа, 1973.
2. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сеидов Бл.Х. Математический анализ. – М.: Наука, 1979.

Примеры заданий

Вопрос 1

Чему равна производная функции, заданной параметрически, в указанной точке?

$$\begin{cases} x = t - \sin t \\ y = 1 - \cos t \end{cases}, \quad t_0 = \frac{\pi}{3}$$

Ответ 1 2

Ответ 2 1

Ответ 3 $-\frac{\pi}{3}$

Ответ 4 $\sqrt{3}$

Ответ 5 $1\frac{1}{3}$

Вопрос 2

При каком значении a функция станет непрерывной в точке $x_0 = \frac{\pi}{2}$?

$$y = \begin{cases} \sin 2x, & x \leq \frac{\pi}{2} \\ -\frac{2x}{\pi} + 2a, & x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

Ответ 1 $a = -\frac{1}{2}$

Ответ 2 $a = 0$

Ответ 3 $a = \frac{1}{2}$

Ответ 4 $a = -1$

Ответ 5 при любом a

Вопрос 3

Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^3 x}{x \sin x}$

Ответ 1 $\frac{3}{4}$

Ответ 2 2

Ответ 3 $-\frac{3}{4}$

Ответ 4 -3

Ответ 5 -1

Вопрос 4

Вычислить интеграл

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{\sin x} \cos x dx$$

Ответ 1 1

Ответ 2 e^{-1}

Ответ 3 $\frac{1}{2}$

Ответ 4 e^{-1}

Ответ 5 $\frac{\pi}{2}$

Дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решения. Поле направлений. Интегральная кривая. Непродолжаемые решения. Основные интегрируемые типы дифференциальных уравнений: уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения и приводящиеся к ним, линейные уравнения первого порядка, уравнения в полных дифференциалах.

Постановка начальной задачи (задача Коши). Достаточные условия существования и единственности решения задачи Коши для уравнения первого порядка.

Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Основные свойства решений однородных и неоднородных дифференциальных уравнений n -го порядка. Линейная зависимость функций. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Метод вариации постоянных. Теорема об общем решении для однородного дифференциального уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами.

Литература.

1. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: Наука, 2001.
2. Бибилов Ю. Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. – М.: Высшая школа, 2003.
3. Карташов А.П., Рождественский Б. Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: Наука, 1980.
4. Филиппов А.Ф. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – Изд-во: «Факториал», Москва – Ижевск, 2002.

Примеры заданий

Вопрос 1

Определить тип фазового портрета $y' + 4y = C$.

- | | |
|---------|-------------------|
| Ответ 1 | Центр |
| Ответ 2 | Устойчивый фокус |
| Ответ 3 | Неустойчивый узел |
| Ответ 4 | Седло |

Вопрос 2

Исследовать на устойчивость стационарные решения уравнения $\dot{x} = x + x^2$.

- | | |
|---------|---|
| Ответ 1 | $x = 0$ - асимптотически устойчиво, $x = 1$ - неустойчиво. |
| Ответ 2 | $x = 0$ - неустойчиво, $x = 1$ - асимптотически устойчиво. |
| Ответ 3 | $x = 0$ - неустойчивое, $x = 1$ - неустойчиво. |
| Ответ 4 | $x = 0$ - асимптотически устойчивое, $x = 1$ - асимптотически устойчивое. |

Численные методы

Аппроксимация функций. Постановка задачи приближения функции. Элемент наилучшего приближения в функциональном гильбертовом пространстве. Задача интерполирования функции. Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа. Оценка погрешности интерполяционного многочлена. Оптимальный выбор узлов интерполирования. Сходимость интерполяционного процесса. Сплайн-аппроксимация функций.

Численное дифференцирование и интегрирование. Простейшие формулы численного дифференцирования. Простейшие квадратурные формулы

(формулы центральных прямоугольников, трапеций). Квадратурные формулы интерполяционного типа.

Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений. Численная устойчивость метода Гаусса и стратегия выбора главного элемента. Устойчивость решения системы линейных алгебраических уравнений, обусловленность систем линейных алгебраических уравнений. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод простой итерации, наискорейшего градиентного спуска.

Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Простейшие методы Рунге-Кутты: формула Эйлера и формулы второго порядка точности. Общая схема построения формул Рунге-Кутты произвольного порядка точности. Контроль погрешности на шаге интегрирования – правило Рунге.

Литература

1. Н.С.Бахвалов, Н.П.Жидков, Г.М.Кобельков. Численные методы. -М.: Наука, 1987г. - 600 с.
2. А.А.Самарский, А.В.Гулин. Численные методы. - М.: Наука, 1989, - 432 с.
3. Н.Н.Калиткин. Численные методы. - М.: Наука, 1978, - 512 с.
4. В.Ф.Дьяченко. Основные понятия вычислительной математики. -М.:Наука, 1989.

Примеры заданий

Вопрос 1

Оптимальная таблица аналитической функции может быть представлена в виде

- | | |
|---------|--|
| Ответ 1 | Значений функции в узлах сетки с постоянным шагом. |
| Ответ 2 | Значений производных в узлах сетки. |
| Ответ 3 | Коэффициентов разложения по полиномам Чебышева. |
| Ответ 4 | Нет правильного ответа. |

Вопрос 2

Интерполяционный многочлен Лагранжа построен по N узлам. Какое из следующих утверждений верно?

- | | |
|---------|---|
| Ответ 1 | Степень интерполяционного многочлена Лагранжа равна N |
| Ответ 2 | Степень интерполяционного многочлена Лагранжа равна N+1 |
| Ответ 3 | Степень интерполяционного многочлена Лагранжа равна N-1 |
| Ответ 4 | Нет правильного ответа |

Численные методы математической физики

Основные понятия метода сеток. Разностные схемы как операторные уравнения в пространствах сеточных функций. Аппроксимация, устойчивость, сходимости разностных схем. Метод сеток решения задачи Коши для уравнения переноса. Методы построения разностных схем. Исследование устойчивости разностных схем.

Литература:

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М.. Численные методы. -М.: Лаборатория базовых знаний, 2000г. - 624 с.
2. Вержбицкий В.М. Основы численных методов. -М.:Высшая школа, 2007, -848с.
3. Годунов С.К., Рябенский В.С. Разностные схемы. -М.: Наука, 1977.
4. Калиткин Н.Н.. Численные методы. - М.: Наука, 1978, - 512 с.

5. Ортега Дж., Пул У. Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений. - М.: Наука, 1986, - 288 с.
6. Самарский А.А., Гулин А.В.. Численные методы. - М.: Наука, 1989, - 432 с.

Примеры заданий

Вопрос 1	
Какая из приведенных ниже разностных схем для уравнения переноса является неявной:	
Ответ 1	$\frac{\psi_k^1 - \psi_k^0}{\tau} = \frac{\psi_{k+1}^1 - \psi_{k-1}^1}{h} = f_k$
Ответ 2	$\frac{\psi_k^1 - \psi_k^0}{\tau} = \frac{\psi_{k+1}^0 - \psi_{k-1}^0}{h} = f_k$
Ответ 3	$\frac{\psi_k^1 - \psi_k^0}{\tau} = \frac{\psi_{k+1}^1 - \psi_{k-1}^0}{h} = f_k$
Ответ 4	Все схемы явные

Теоретическая механика

Кинематика материальной точки. Кинематика точки в декартовых координатах. Кинематика точки в естественных координатах. Кинематика точки в полярных и цилиндрических координатах.

Сложное движение точки. Теорема сложения скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Второй закон Ньютона. Динамика точки в неинерциальной системе отсчета.

Гармонические колебания. Свободные и вынужденные колебания гармонического осциллятора. Влияние трения на свободные колебание линейного осциллятора.

Общие теоремы динамики точки. Теорема об импульсе материальной точки. Теорема о моменте импульса материальной точки. Теорема о кинетической энергии материальной точки. Потенциальные силы. Закон сохранения энергии. Движение материальной точки в центральном силовом поле. Задача Кеплера.

Динамика систем материальных точек. Внутренние и внешние силы. Третий закон Ньютона. Центр масс системы материальных точек. Момент инерции системы. Общие теоремы динамики систем материальных точек. Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении импульса системы материальных точек. Теорема о кинетической энергии системы материальных точек.

Динамика твердого тела. Момент импульса твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела. Механические системы со связями. Классификация связей. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Принцип Даламбера. Общее уравнение динамики. Вывод уравнений Лагранжа из принципа Даламбера. Положение равновесия в механической системе и его устойчивость. Малые колебания в окрестности положения равновесия.

Литература:

1. Бухгольц Н.Н. основной курс теоретической механики, ч.1, ч.2, изд. 6,7 – М.: Наука, 1967
2. Айзерман М.А. Классическая механика, 2-е изд. – М.: Наука, 1980
3. Арнольд В.И. математические методы классической механики, 3-е изд. - М.: Наука, 1989
4. Березин Е.Н. Курс теоретической механики. 2-е изд. – М.: МГУ, 1974

Примеры заданий

Вопрос 1	
Шарик массы m подброшен вертикально вверх с начальной скоростью V . Величина силы сопротивления воздуха пропорциональна квадрату скорости (коэффициент пропорциональности равен b). За какое время τ шарик поднимается на максимальную высоту?	
Ответ 1	$\tau = \frac{V}{g}$
Ответ 2	$\tau = \sqrt{\frac{m}{bg}}$
Ответ 3	$\tau = \frac{m}{\sqrt{bg}} \ln \frac{1 + V \sqrt{\frac{b}{mg}}}{1 - V \sqrt{\frac{b}{mg}}}$
Ответ 4	$\tau = \frac{m}{\sqrt{bg}} \operatorname{arctg} \sqrt{\frac{b}{m} V}$
Вопрос 2	
Что такое «функция Лагранжа» в классической механике?	
Ответ 1	Сумма произведений обобщенных импульсов на обобщенные скорости.
Ответ 2	Удвоенная кинетическая энергия системы.
Ответ 3	Сумма кинетической и потенциальной энергии системы.
Ответ 4	Разность кинетической и потенциальной энергии системы.

Программирование

Архитектура компьютеров. Структура ЭВМ фон Неймана. Представление данных в памяти компьютера: прямой, обратный и дополнительный коды). Представление вещественных данных, точность вычислений.

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

Литература

1. Вирт Н. Алгоритмы + структуры данных = программы. М. Мир, 1985.

2. Кнут Д. Искусство программирования. М.Мир, 1992.
3. Х.Дейтел, П.Дейтел. Как программировать на Си++. М.Мир, 2000.
4. Староверов В.М., Корнев А.А. Работа в операционной системе UNIX. – М: Издательство механико-математического факультета МГУ, 1999 г.

Примеры заданий

Вопрос 1

Укажите значение, возвращаемое функцией:

```
long F(long p, long q) {
    long r = p % q;
    while (r != 0) {
        p = q; q = r; r = p % q;
    };

```

```
    return q;
}
```

- | | |
|---------|--|
| Ответ 1 | Наибольший общий делитель чисел p и q; |
| Ответ 2 | Наибольший остаток от деления p на q; |
| Ответ 3 | Наименьшее общее кратное чисел p и q; |
| Ответ 4 | Наименьший остаток от деления p на q; |

Вопрос 2

Минимально возможная сложность алгоритма сортировки сравнениями

- | | |
|---------|-----------------|
| Ответ 1 | $O(n)$ |
| Ответ 2 | $O(n \log_2 n)$ |
| Ответ 3 | $O(n^2)$ |
| Ответ 4 | $O(a^n)$ |

Вопрос 3

Алгоритм Дейкстры

- | | |
|---------|--|
| Ответ 1 | Позволяет найти кратчайшие расстояния от источника до всех вершин ориентированного графа, каждому ребру которого приписано некоторое значение, и в котором нет циклов отрицательной длины. |
| Ответ 2 | Позволяет найти кратчайшие расстояния от источника до всех остальных вершин в графе с неотрицательными весами дуг. |
| Ответ 3 | Позволяет найти кратчайшие расстояния между всеми парами вершин ориентированного графа, каждому ребру которого приписано некоторое значение, и в котором нет циклов отрицательной длины. |
| Ответ 4 | Позволяет найти все гамильтоновы циклы в ориентированном графе. |

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.

Литература

1. С.А. Гладков, Г.В. Фролов. Программирование в Microsoft Windows (в 2 кн.) – Москва, «Диалог-МИФИ», 1992 г.
2. Б.В. Керниган, Р.Пайк. UNIX. Универсальная среда программирования. – Москва, «Финансы и статистика», 1992 г.
3. Староверов В.М., Корнев А.А. Работа в операционной системе UNIX. – М: Издательство механико-математического факультета МГУ. – 1999 г.

Примеры заданий

Вопрос 1

Сообщение WM_PAINT попадает в очередь сообщений приложения, если

- Ответ 1 Область перерисовки не пуста и в очереди сообщений приложения нет других сообщений
Ответ 2 В приложении выполняется вызов процедуры BeginPaint
Ответ 3 В приложении выполняется вызов процедуры GetDC
Ответ 4 Пользователь щелкнул мышкой в области окна

Вопрос 2

Укажите назначение регистра cs при адресации в защищенном режиме

- Ответ 1 Сегмент кода
Ответ 2 Индекс таблицы дескрипторов
Ответ 3 Запрашиваемый уровень привилегий
Ответ 4 Признак загрузки сегмента в память

Вопрос 3

Укажите переменную, являющуюся полем сообщения Windows

- Ответ 1 WPARAM wParam
Ответ 2 LPCTSTR lpWindowName
Ответ 3 HINSTANCE hInstance
Ответ 4 HDC hdc

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.

Литература

5. В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. - СПб: Издательство "Питер", 2000.
6. Ю Блэк. Сети ЭВМ: протоколы, стандарты, интерфейсы. - М.: Мир, 1990.
7. М.В. Кульгин. Коммутация и маршрутизация IP/IPX трафика. - М: КомпьютерПресс, 1998.

Примеры заданий

Вопрос 1

Центральный концентратор (hub) вышел из строя, в результате вся сеть перестала работать. Каков тип физической топологии данной сети?

- Ответ 1 шина (bus)
Ответ 2 звезда (star)
Ответ 3 кольцо (ring)
Ответ 4 полносвязная (mesh)

Вопрос 2

Какой из уровней модели OSI предоставляет соединение и выбор пути между двумя конечными узлами в системе с маршрутизацией?

- Ответ 1 Физический (physical layer)
Ответ 2 Канальный (data link layer)
Ответ 3 Сетевой (network layer)
Ответ 4 Транспортный (transport layer)

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.

Литература

1. Пратт Т., Зелквиз М. Языки программирования: реализация и разработка. – СПб.: Питер, 2001.
2. Хопкрофт, Дж., Э., Мотвани, Р., Ульман, Дж., Д. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений, 2-е изд., М.: Издательский дом “Вильямс”, 2002. – 528с.

Примеры заданий

Вопрос 1

Какое из приведенных ниже множеств соответствует регулярному выражению

$a(bc)^*d$

Ответ 1 {ad, abcd, abcbcd, abcbcbcd, ...}

Ответ 2 {ε, ad, abcd, abcbcd, abcbcbcd, ...}

Ответ 3 {a, d, bc, abcd}

Ответ 4 {ε, abc, bcd, ad}

Вопрос 2

Конечный автомат задан таблицей

	a	b
* S₀	S₁	S₀
S₁	S₂	S₀
* S₂	S₂	S₁

Какая из перечисленных ниже строк допускается этим автоматом?

Ответ 1 Abba

Ответ 2 Aabbb

Ответ 3 Aaabba

Ответ 4 **Aab**

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.

Литература.

5. Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ. – М.: Мир, 1982. – 488 с.
6. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1999. – 479 с.
7. Крамер Г. Математические методы статистики. – М.: Мир, 1975. – 648 с.
8. Львовский Е.С. Статистические методы обработки эмпирических данных. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 260 с.

Примеры заданий

Вопрос 1

Проверка гипотезы о нормальном законе распределения по Хи-квадрат критерию

- Ответ 1 предполагает вычисление R/S-отношения и сравнение его с критическими значениями, найденными по специальной таблице
- Ответ 2 предполагает сравнение наблюдаемых кумулятивных частот с теоретическими частотами стандартного нормального распределения и вычисление суммы квадратов отклонений
- Ответ 3 предполагает сравнение эмпирических частот и ожидаемых теоретических частот, вычисленных для стандартизованных данных
- Ответ 4 предполагает построение эмпирической кривой распределения и вычисление оценок дисперсии наблюдаемых значений признака;

Вопрос 2

Одномерный дисперсионный анализ (ANOVA) имеет целью

- Ответ 1 объяснение вариации результативного признака за счет влияющих факторов или случайных воздействий и разложение общей суммы квадратов отклонений от средних на компоненты с последующей оценкой значимости
- Ответ 2 вычисление дисперсий всех переменных и их последующее сравнение
- Ответ 3 разложение суммы квадратов отклонений результата на регрессионную и случайную составляющие и вычисление коэффициента детерминации
- Ответ 4 изучение влияния одного фактора на несколько результативных признаков и разложение их дисперсий на составляющие

Вопрос 3

При заданной выборочной дисперсии $S^2=25$, числе наблюдений $n=100$ и доверительной вероятности 0,95 найдите предельную ошибку среднего и укажите правильный ответ:

- Ответ 1 2,5
- Ответ 2 1
- Ответ 3 0,25
- Ответ 4 0,1

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-комногим. 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.

Литература

1. Дж. Мартин. Организация баз данных в вычислительных системах. М., "Мир", 1980г. - 664с.
2. К. Дейт. Введение в системы баз данных, -М., "Наука" 1980г.- 464 с.
3. П. Грэй. Логика, алгебра и базы данных. -М., "Машинотроение" 1989 г. -360с.
4. Д. Тэйлор и др., Делфи 3: библиотека программиста. -Санкт-Петербург., "Питер ком" 1998г. -556с.
5. Д. Мейер. Теория реляционных баз данных. -М., "Мир" 1987г. -608с.

Примеры заданий

Вопрос 1

Структура данных, в которой существует хотя бы одна связь между объектами типа «многие ко многим» называется:

- Ответ 1 Стеком
- Ответ 2 Очередью
- Ответ 3 Сетью
- Ответ 4 Деревом
- Ответ 5 Правильного ответа нет.

Вопрос 2

Какая из нормальных форм отношения удовлетворяет условию – неключевой атрибут полностью зависит от возможного ключа

- Ответ 1 Первая
- Ответ 2 Вторая
- Ответ 3 Третья
- Ответ 4 Бойсса-Кодда
- Ответ 5 Правильного ответа нет

Вопрос 3

Что из следующего определяет пять встроенных функций SQL

- Ответ 1 COUNT, SUM, AVG, MAX, MIN
- Ответ 2 SUM, AVG, MIN, MAX, MULT
- Ответ 3 SUM, AVG, MULT, DIV, MIN
- Ответ 4 SUM, AVG, MIN, MAX, NAME
- Ответ 5 Правильного ответа нет.

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. Примитивно-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.

Литература

1. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов. – М.: Академия, 2004.
2. Лихтарников Л.М., Сукачева Т.Г. Математическая логика: курс лекций. Задачник-практикум и решения. – СПб, 1999.
3. Чень Ч., Ли Р. Математическая логика и автоматическое доказательство теорем. – М.: Наука, 1983.

Примеры заданий

Вопрос 1

Выяснить, является ли формула алгебры высказываний $(P \vee Q) \wedge (R \vee \neg Q) \rightarrow (P \vee R)$

- Ответ 1 выполнимой
Ответ 2 тождественно истинной
Ответ 3 тождественно ложной

Вопрос 5

Существует ли замкнутое семантическое дерево для множества дизъюнктов



- Ответ 1 Существует
Ответ 2 не существует

Вопрос 2

Выяснить, является ли формула алгебры высказываний $(P \vee Q) \wedge (R \vee \neg Q) \rightarrow (P \vee R)$

- Ответ 1 Выполнимой
Ответ 2 тождественно истинной
Ответ 3 тождественно ложной

Форма проведения экзамена

Профессиональный вступительный экзамен проводится в форме компьютерного тестирования.

Выпускнику последовательно предъявляются тестовые задания в количестве 50 вопросов из базы, содержащей 100 вопросов. Время тестирования – 2,5 часа.

Критерий оценки знаний

Оценка выставляется аттестационной комиссией по итогам тестирования по 100 бальной шкале на основе процента правильных ответов: 1% соответствует 1 баллу. Ответ, оцененный от 0 до 30 баллов, считается неудовлетворительным.

Аттестационная комиссия имеет право изменить соотношение процент правильных ответов – балл, исходя из общего итога профессионального экзамена, обосновав эти изменения в протоколе заседания комиссии.