

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 06.06.2022 16:44:45
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

И.о. ректора ТвГУ



УТВЕРЖДАЮ

Л.Н. Скаковская

«27» февраля 2017 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

по направленности

05.13.08 – математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ

Цель вступительного испытания по направленности 05.13.08 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ состоит в проверке общематематических знаний и знаний по математическому моделированию, численным методам и информатике у поступающих в аспирантуру.

Подготовка к вступительному испытанию включает: изучение рекомендованной литературы по математике, системному анализу и информатике, а также решение типовых задач по соответствующим разделам программы.

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ

1. Определение абсолютного линейного n -мерного пространства, подпространства, их базисы.

Арифметическое вещественное n -мерное линейное пространство, подпространство их базисы. Линейные оболочки, их базисы (размерность). Изоморфизм n -мерных линейных пространств.

Связь между координатами одного и того же вектора в различных базисах линейного пространства (подпространства). **Задачи: 1277-1281.**

2. Линейные преобразования. Ядро и образ линейного преобразования. Сопряженные, самосопряженные, ортогональные преобразования, операторы. Матрица линейного преобразования при переходе от одного базиса к другому. **Задачи 1452 а), б), 1454 -1446.**

3. Сумма, пересечение линейных подпространств (оболочек) их базисы (размерности).

Задачи 1320 - 1322.

4. Пространство решений линейной однородной системы уравнений. **Задачи 1312,1313.**

5. Совместность (несовместность) линейной неоднородной системы уравнений, ее решение в аффинном арифметическом вещественном пространстве.

Задачи 689 - 703.

6. Евклидово и метрическое вещественное пространства. Ортогональное дополнение линейных подпространств. Ортогональная составляющая и проекция вектора на подпространство.

Задачи: 1366,1367,1370 - 1374,1377.

7. Квадратичные формы, их матрицы. Приведение кв. форм к каноническому виду.

Задачи: 1175-1178.

8. Приведение квадратичных форм к каноническому виду, ортогональным преобразованиям.

Задачи: 1248-1262.

Номера задач см. Проскуряков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 480 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/529>

Литература:

а) Основная литература

1. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. С.-Пб.: Лань, 2008
2. Глухов М.М., Елизаров В.П., Нечаев А.А. Алгебра: Учебник. В 2-х т.- М.: Гелиос АРВ, 2003

б) Дополнительная литература

1. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры. С.-Пб.: Лань, 2009
2. Фаддеев Д.К. Лекции по алгебре. С.-Пб.: Лань, 2007
3. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. С.-Пб.: Лань, 2010

Интернет-ресурсы

1. Кострикин А.И. Введение в алгебру
http://www.biblioclub.ru/shop/book_63144_Vvedenie_v_algebru_Chast_2_Lineinaya_algebra
2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=30198
3. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=529

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

1. Дифференциальные уравнения первого порядка $y' = f(x, y)$.

Решение. Применение к решению геометрических задач.

2. Линейные уравнения и системы n -го порядка. Нахождение фундаментальной системы решений, общего решения, решения задачи Коши.

3. Устойчивость по Ляпунову. Исследование на устойчивость по первому приближению.

Примеры задач (Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным

уравнениям. Изд. 4-е. М.: URSS: ЛИБРОКОМ, 2011. 235 с.):

1.110,154,186,174,73,41.

2.548, 575, 585, 620, 845, 846.

3.901, 915, 907.

Литература:

1. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям Изд. 4-е. Мо-сква: URSS: ЛИБРОКОМ, 2011. 235 с.

2. Дифференциальные уравнения / Б. П. Демидович, В. П. Моденов. – М.: Лань, 2008. - 288 с. Электронный адрес: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=126

ИНФОРМАТИКА

1. Введение в программирование. Язык Паскаль. Краткое введение в Паскаль. Почти формальное определение основных конструкций. Стандартные типы данных и операции над данными. Выражения. Условные операторы и циклы. Структура программы. Ее разделы. Массивы. Использование массивов в программе. [4]. **Задачи 1.1-1.44,2.1-2.19,3.1-3.19,4.1-4.20,5.1-5.47,6.1-6.33, 8.1-8.55,9.1-9.36.**

2.Сортировка и поиск. Различные алгоритмы сортировки и оценка их быстродействия и используемой памяти. Пузырьковая сортировка в различных вариантах. Сортировка по индексам. Другие алгоритмы сортировки. Последовательный и двоичный поиск. Оценка быстродействия. Фибоначиевый поиск. Слияние упорядоченных массивов. Быстрые сортировки. Сортировка слияниями. [11]. **Задачи 628-657.**

3. Обработка строк. Строки как массивы букв. Конкатенация строк. Нахождение вхождения подстроки. Удаление и замена подстроки. Другие операции над строками. Сравнение строк. [4]. **Задачи 10.1-10.36.**

4. Процедуры и основы разумной организации разработки программ. Процедуры и функции. Внутренние и внешние процедуры. Механизм обмена информацией между подпрограммами. Формальные и фактические параметры. Передача информации по имени и по значению. Способы распределения памяти при работе программы. Локальные и глобальные переменные. Сравнение механизма параметров и глобальных переменных. Примеры разработки сложной программы, использующей процедуры. Программа для решения системы линейных уравнений методом Гаусса.

[4]. Задачи 11.1-11.67.

5. Типы данных. Списки. Работа с указателями. Сложные типы данных и их семантика. Записи. Указатели. Линейные списки. Создание и модификация однонаправленного и двунаправленного списка. Графы. Различные способы изображения графа в программе с помощью списков. Матрицы как списки. Различные способы представления матрицы в виде списка. Действия над матрицами, заданными в виде списков. Программа для решения системы линейных уравнений методом Гаусса с использованием матриц, заданных в виде списков. Строки как списки. Операции над такими строками, их сравнение, конкатенация, нахождение подстроки, удаление и замена подстроки и другие. Деревья как списки. Различные алгоритмы обхода дерева и их реализация. Арифметические выражения. Польские записи. Алгоритмы преобразования арифметических выражений в бесскобочные польские записи. Преобразование прямой польской записи в обратную и наоборот. Реализация этих алгоритмов. Вычисление значений арифметических выражений с помощью различных алгоритмов. Общее представление о проблеме трансляции для языков высокого уровня.

[4]. Задачи 16.1-16.46,17.1-17.20.

Литература:

1. Д. Грис. Наука программирования. Москва, Мир, 1984.

2. Б.Мейер, К. Бодуэн. Методы программирования. В двух томах. Москва, Мир, 1982.
3. Н.И.Выюкова, В.А. Галатенко, А.Б.Ходулев. Систематический подход к программированию. Москва, Наука, 1988.
4. В.Н.Пильщиков. Сборник упражнений по языку Паскаль. Москва, Наука, 1989.
5. Д. Кнут. Искусство программирования для ЭВМ, том 3. Сортировка и поиск. Москва, Мир, 1978.
6. К. Йенсен, Н. Вирт. Паскаль. Москва, ФС, 1982.
7. Н. Вирт. Алгоритмы и структуры данных. Москва, Мир, 1984.
8. В.Г.Абрамов. Введение в язык Паскаль. Москва, Наука, 1988.
9. С.А. Абрамов, Г.Г. Гнездилова, Е.Н. Капустина, М.И. Селюн, Задачи по программированию. Москва, Наука, 1988.

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

1. Булевы функции.

1.1. Булевы функции. Формулы. Реализация функций формулами.

[2] Глава 1. Задачи 2.1-2.31.

1. 2. Эквивалентность формул и свойства элементарных функций. Принцип двойственности. **Глава 1. Задачи 3.1-3.8.**

1. 3. Разложение функций по переменным. Д.н.ф., к.н.ф., полиномы Жегалкина.

Глава 1. Задачи 3.21,3.24.

1. 4. Полнота, замкнутость, классы функций, сохраняющих ноль и единицу, монотонных, самодвойственных и линейных.

Глава 2. Задачи 1.1-1.11,2.1,3.1,3.8,5.1

1. 5. Теорема о полноте и ее следствия.

Глава 2. Задачи 6.2,6.4.

Литература:

1. Яблонский СВ. Введение в дискретную математику.
2. Гаврилов Г. П. Задачи и упражнения по дискретной математике / Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко; - 3-е изд., перераб. - Москва : Физматлит, 2009. - 416 с.

2. Теория графов.

2. 1. Определение графов. Степени вершин, подграфы. Типы графов. Матричные представления. Изоморфизм графов. **Глава 4. Задачи 1.14,1.2,1.3.**

2. 2. Достижимость и связанность. Нахождение компонент связанности.

Глава 4. Задачи 1.7-1.11.

2. 3. Пути и маршруты. Петли и циклы. Эйлеровы графы. Теорема об Эйлеровых графах. **Глава 4. Задачи 1.6-1.11.**

2. 4. Деревья. Критерий для графа быть деревом.

Глава 4. Задачи 4.1-4.3,4.9,4.10.

Литература:

1. Кристофидес Н. Теория графов.
2. Гаврилов Г. П. Задачи и упражнения по дискретной математике / Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко; Г.П. Гаврилов; А.А. Сапоженко. - 3-е изд., перераб. - Москва : Физматлит, 2009. - 416 с.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

1. Определения и основные свойства

$$\inf x_n \quad \sup x_n \quad \overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} x_n \quad \underline{\lim}_{n \rightarrow \infty} x_n$$

№101-№120, №131,132,133.

2. Предел функции, 0-символика.

№650, №1398-1406.

3. Дифференцирование.

3371-3381, 3383-3388, 3400-3419.

4. Формула Тейлора.

1377-1387, 3593-3601.

5. Несобственные интегралы, зависящие от параметра.

3741-3750, 3793-3796, 3804-3811.

6. Интегрирование.

4107-4110, 4298-4301, 4367, 4368, 4376-4380.

7. Сходимость числовых рядов.

2578-2564.

8. Функциональные ряды. Равномерная сходимость.

2716-2723. 2774.

9. Степенные ряды.

2812-2830, 2851-2668.

Литература:

1. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. - М.: Лань, 2017.

МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ

1. Элементы теории погрешностей. №6-14, стр.13-14. №15-20, стр16-17.

2. Решение систем линейных алгебраических уравнений методами: исключения неизвестных, квадратного корня, простой итераций, Зейделя. 1-3 стр.26-27. 24-28 стр.34, №66-73 стр47.

3. Вычисление собственных векторов и собственных значений матриц. №15-31 стр. 72-73.

4. Решение нелинейных уравнений и систем методами: простой итерации, Ньютона, секущей, наискорейшего спуска. 55-60 стр.84, 68-76 стр. 86, 1-9 стр93,10-11 стр. 96,30-37 стр. 99.

5. Интерполирование, интерполяционный многочлен Ньютона. 23-26 стр.111-112, 28-35 стр. 115-117.

6. Интерполирование сплайнами. 36-42 стр. 118-119.

7. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений, метод Рунге-Кутта и метод сеток. №30-37 стр. 181,62-65 стр. 190-191

8. Метод сеток для уравнений в частных производных 103 стр. 230-231,12-15 стр. 237.

Литература

Сборник задач по методам вычислений: [Учеб. пособие по спец. "Математика" и "Прикл. математика" / А.И. Азаров и др.]; Под ред. П.И. Монастырного. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Наука. "Физ.-мат. лит.", 1994. - 318 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

ТЕОРИЯ ИЗ [1], ЗАДАЧИ ИЗ [2]

1. Основные компоненты математической модели операции.

Стратегии: оптимальные, абсолютно-оптимальные. Эффективность стратегий. Условия принятия решений. [2] Подразделы 3.1, 3.2.

2. Многокритериальные задачи выбора и принятия решений. Парето-оптимальные стратегии, слейтеровские стратегии. Методы построения множества Парето. [2] Подразделы 3.3, 3.4.

3. Принятие решений в конфликтных ситуациях. Свойства функции $\min W(y,x)$. Необходимое условие максимина. Метод нахождения оптимальных Γ (гарантирующих) стратегий. [2] Подразделы 3.3.

4. Наилучшие гарантированные результаты. Соотношения между $F_2(M_0), F_c(M_0), F_n(M_0)$. Седловые точки.

5. Матричные игры, методы их решения. [2] Подразделы 3.5.

6. Бесконечные антагонистические игры. Методы решения выпуклых вогнутых игр. [2] Подраздел 3.5.

7. Бескоалиционные игры. Принцип Нэша. Методы решения бесконечных игр. [2] Подраздел 3.6.

8. Иерархические игры. Принцип Штакелсберга, Гермейера. Методы решения. [2] Подраздел 3.9.

9. Многошаговые и дифференциальные игры. Принципы Понтрягина, Беллмана. Методы решения.

[2] Подразделы 3.8, 3.10.

10. Принятие решения в условиях статистической неопределенности. Принципы Неймана-Пирсона, Байеса, минимакса. [2] Подраздел 3.11.

Литература:

- [1] А.Н. Катулев. Теория игр и исследования операций, часть 1, часть 2.
[2] А.Н. Катулев, Г.М. Соломаха. Теория игр и исследование операций, часть 3. ТвГУ- 1996 г.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Программа

1. Дискретное вероятностное пространство. Вероятность события. Свойства вероятности. Теорема сложения.
2. Классическое определение вероятности. Гипергеометрическое распределение.
3. Условная вероятность. Теорема умножения. Независимость событий.

4. Последовательность испытаний Бернулли. Полиномиальное распределение.
5. Теорема Пуассона.
6. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
7. Дискретная случайная величина. Примеры дискретных распределений. Независимость случайных величин.
8. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
9. Коэффициент корреляции и его свойства.
10. Функция распределения и плотность распределения случайной величины. Примеры непрерывных распределений.
11. Вычисление математического ожидания в общем случае.
12. Свертка распределений.
13. Характеристические функции и их свойства.
14. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных случайных величин. Интегральная теорема Муавра -Лапласа.
15. Цепи Маркова.
16. Предмет и задачи математической статистики. Простой случайный выбор.
17. Точечное оценивание. Несмещенность, состоятельность, эффективность.
18. Выборочное среднее и выборочная дисперсия.
19. Эмпирическая функция распределения.

20. Достаточные условия состоятельности оценок.
21. Метод моментов и метод максимального правдоподобия.
22. Интервальное оценивание. Доверительный интервал для математического ожидания случайной величины с известной дисперсией. Доверительный интервал для вероятности события. Доверительные оценки параметров нормального распределения.
23. Критерий согласия хи-квадрат Пирсона.
24. Выбор из двух простых гипотез. Критерий Неймана-Пирсона.
25. Модель линейной регрессии и метод наименьших квадратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Севастьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2004. - 272 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. Севастьянов Б. А. *Курс теории вероятностей и математической статистики*.
2. Боровков А.А. Курс теории вероятностей : Учеб. пособие для студентов мат. и физ. спец. вузов. – М.: Наука, 1972. - 287 с.
3. Чистяков В.П. Курс теории вероятностей : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологии. - 7-е изд., испр. и доп. - Москва : Дрофа, 2007. - 252 с.
4. Ивченко Г. И., Медведев Ю.И. Математическая статистика. 2.е изд., доп. - Москва: Высшая школа, 1992. - 303 с.
5. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. Москва : Наука, 1988. - 446 с.

СПРАВОЧНИК

6. Королюк В.С., Портенко Н.И., Скороход А.В., Турбин А.Ф. *Справочник по теории вероятностей и математической статистике*. - Москва: Наука, 1985. - 640 с.

СБОРНИКИ ЗАДАЧ

7. Мешалкин Л.Д. *Сборник задач по теории вероятностей*.
8. Севастьянов Б.А., Чистяков В.П., Зубков А.М. *Сборник задач по теории вероятностей*.
9. Володин Б.Г., Ганин М.П., Динер И.Я., Комаров Л.Б., Свешников А.А., Старобин К.Б. *Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций*.

Задачи

1. Вероятности независимых событий A , B и C равны $0,2$, $0,3$ и $0,4$, соответственно. После эксперимента оказалось, что только два события произошли. Найти вероятность, что событие A произошло.

2. Из урны, содержащей шесть белых и четыре красных шаров, потеряно два шара одинакового цвета. С какой вероятностью после этого из урны будет извлечен красный шар?

3. Случайные величины ξ и η независимы и имеют равномерное распределение на отрезке $[0;a]$. Найти плотность распределения $2\xi - \eta$.

4. ξ и η независимы, имеют равномерное распределение на отрезке $[-1;1]$. Найти характеристическую функцию случайной величины $3\xi - \eta$.

5. Из отрезка $[0,1]$ случайно и независимо выбирают две точки.
Какова вероятность того, что расстояние между ними будет больше $1/2$?

6. Двумерная плотность имеет вид

$$\rho_{\xi, \eta}(x, y) = \begin{cases} c, & 1 \leq x^2 + y^2 \leq 2 \\ 0, & \text{при остальных } (x, y) \end{cases}$$

Найти $M\xi$

7. В тесте 5 вопросов. На каждый вопрос предлагается 3 ответа, из которых один правильный. Какова вероятность допустить не более одной ошибки, если выбирать ответы случайно?

8. В лотерее 10 билетов. Два билета с «выигрышем» a рублей, остальные - с «выигрышем» b рублей. Найти математическое ожидание выигрыша, если имеется два билета.

9. Случайная величина ξ имеет показательное распределение с параметром 1. Методом моментов найти оценку параметра a случайной величины $(\xi - a)/a$

10. Случайная величина ξ имеет показательное распределение с параметром 1. Методом моментов найти оценку параметра a случайной величины $(\xi - a)/a$. Предложить состоятельную оценку параметра a для равномерного распределения на отрезке $[0, 4]$

Руководитель направленности

05.13.18 – Математическое моделирование,

численные методы и комплексы программ

доктор физ.-мат.наук, профессор



К.М. Зингерман