

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»
(ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»)

Программа вступительного испытания
для поступающих в магистратуру
по направлению подготовки
02.04.01 Математика и компьютерные науки
Профиль: Математическое и компьютерное моделирование

1. Пояснительная записка

Данная программа предназначена для подготовки к вступительному испытанию в магистратуру по направлению подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль: Математическое и компьютерное моделирование

2. Цели и задачи вступительного испытания

Цель: определить готовность будущих магистрантов к успешному освоению программы выбранного направления магистерской подготовки.

Задачи:

- проверить уровень знаний претендента;
- определить склонности к научно-исследовательской деятельности;
- определить область научных интересов.

3. Форма проведения испытания

Испытание проводится в письменной форме и предусматривает тестирование (максимальное количество баллов 100 – минимальное количество баллов 45).

3.1. Темы для подготовки к тестированию

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ПО МАТЕМАТИКЕ

Алгебра и геометрия

1. Основная теорема алгебры многочленов (без доказательства). Теорема Безу. Разложение многочлена на неприводимые над \mathbb{C} и над \mathbb{R} .
2. Линейные пространства. Базисы, размерность.
3. Линейные отображения и их матрицы. Ранг матрицы.
4. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов. Диагонализируемые операторы.
5. Уравнения прямой и плоскости в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости.
6. Каноническое уравнение и геометрические свойства эллипса.
7. Каноническое уравнение и геометрические свойства гиперболы.
8. Каноническое уравнение и геометрические свойства параболы.

Математический анализ

1. Непрерывность функции. Теоремы Вейерштрасса для непрерывной функции на отрезке.
2. Локальные экстремумы функции одной переменной. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши для функции, дифференцируемой на отрезке.
3. Формула Тейлора для функции одного переменного. Различные формы записи остаточного члена.
4. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.

Следствие (о существовании первообразной для непрерывной функции).

5. Числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признаки абсолютной сходимости числовых рядов: Даламбера, Коши, интегральный. Признак Лейбница.

6. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости. Абсолютная и равномерная сходимость степенных рядов.

Дискретная математика

1. Логические операции. Таблицы истинности. Построение совершенной дизъюнктивной нормальной формы по таблице истинности.

2. Определение предиката. Кванторы. Отрицание кванторов. Перестановка местами кванторов. Примеры.

3. Производящая функция для чисел сочетаний (бином Ньютона).

4. Ацикличность. Дерево. Отличительные признаки дерева.

Дифференциальные уравнения и методы оптимизации

1. Структура общего решения линейного дифференциального уравнения n -го порядка. Построение фундаментальной системы решений дифференциального уравнения n -го порядка с постоянными вещественными коэффициентами.

2. Определение устойчивости по Ляпунову. Асимптотическая устойчивость. Точка покоя. Устойчивость системы по первому приближению.

3. Постановка задачи линейного программирования. Прямая и двойственная задачи. Первая теорема двойственности.

4. Вторая теорема двойственности. Условия дополняющей нежесткости.

5. Применение метода Фурье для уравнения теплопроводности и волнового уравнения.

6. Типы уравнений с частными производными второго порядка. Теорема о приведении уравнений с двумя переменными к каноническому виду.

Теория вероятностей

1. Понятие вероятностного пространства. Условная вероятность, формула полной вероятности, формула Байеса.

2. Независимые события. Теоремы умножения. Формула Бернулли для вероятности числа успехов.

3. Функция и плотность распределения случайной величины. Свойства и примеры функций распределения. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины.

4. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Чебышева (без доказательства).

Численные методы

1. Простейшие симметричные формулы численного дифференцирования для первой и второй производных.

2. Сеточный метод для решения задачи Штурма-Лиувилля. Решение трехдиагональной системы методом прогонки.

Компьютерные науки

1. Машинное представление данных. Прямой и обратный дополнительный код представления целых чисел.

2. Архитектура компьютера. Принципы фон Неймана. Построение параллельных вычислений.

3. Формальное определение алгоритма. Машина Тьюринга.

4. Операционные системы. Понятие об операционной системе, компоненты операционной системы.

5. Файловая система. Файлы последовательного и прямого доступа.

6. Структурированные типы данных на примере списков. Стек, очередь, дек.

7. Реляционная модель данных. Основные понятия реляционных баз данных, тип данных, домен, атрибут, кортеж, первичный ключ, отношение и схема отношений. Основные операции реляционной алгебры.

8. Проектирование реляционных баз данных. Принципы нормализации. Приведение схемы отношения ко второй и третьей нормальной форме.

9. Алгоритмы последовательного и двоичного поиска в массиве. Поиск в двоичном дереве.

10. Простейшие алгоритмы сортировки. Методы оценки сложности алгоритмов (на примере алгоритмов сортировки).

11. Динамическое программирование (на примере задачи отыскания кратчайших путей в ориентированном графе).

12. Жадные алгоритмы (на примере задачи построения остова минимального веса).

13. Классы задач P и NP. Полиномиальные преобразования и NP-полные задачи.

14. Сложение двоичных чисел с предвычислением переносов.

15. Параллелизация для линейной рекурсии первого порядка.

16. Протоколы IP, TCP и UDP.

17. Маршрутизация в локальных сетях.

18. Маршрутизация в глобальных сетях

19. Основные понятия объектно-ориентированного программирования.

Литература

1. Курош А. Г. Курс высшей алгебры. - М.: Наука, 1971.
2. Кострикин А.И. Курс высшей алгебры. - М.: Наука, 1971.
3. Ильин В. А., Поздняк Э.Г. Аналитическая геометрия. - М.: Наука, 1981, Физматлит, 2001.
4. Ильин В. А., Садовничий В.А., Сендов Бл.Х. - М.: Наука. Гл. редакция физматлит-ры, 1979. 720 с.
5. Архипов Г. И., Садовничий В.А., Чубариков В.Н. Лекции по математическому анализу – М.: Высшая школа. 2000. 640 с.
6. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т.1-3. М.: Наука, 1972.
7. Виноградова И. А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. Математический анализ в задачах и упражнениях. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. 352 с.
8. Бибиков Ю.Н. Общий курс обыкновенных дифференциальных уравнений. - Л.:Изд-во ЛГУ, 1981.
9. Владимиров В. С. Уравнения математической физики. - М.: Наука, 1988.
10. Гельфанд И. М., Фомин С. В. Вариационное исчисление. - М.:Госфизматлитиздат, 1961.
11. Боровков А. А. Теория вероятностей. - М.: Наука, 1976.
12. Турчак Л.И. Основы численных методов. – М.: Наука, 1987.
13. Брукшир Дж.Г. Введение в компьютерные науки. Общий обзор, 6-е издание –М.: Издательский дом «Вильямс», 2001.
14. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. – М.: Мир, 1989.
15. Гладкий А.В. Формальные грамматики. – М.: Наука, 1973.
16. Тузов В.А. Математические модели языков. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1984.
17. Роджерс Дж. Алгоритмические основы машинной графики. – М.: Мир, 1985.
18. Порев В. Компьютерная графика. – СПб.: ВHV, 2002.
19. Джессхоуп Н., Хокни Р. Параллельные ЭВМ. – М.: Радио и связь, 1986.
20. Параллельные вычисления. Под ред. Р. Родрига. – М.: Наука, 1986.
21. Семенов Ю. А. Телекоммуникационные технологии – <http://www.book.itep.ru>
22. Брежнев А. Ф., Смелянский Р. Л. Семейство протоколов TCP/IP – <http://www.citforum.ru/nets/tcpip/>