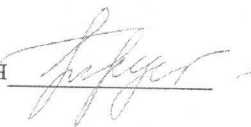


Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ПРОГРАММА**

подготовки к вступительному испытанию по дисциплине  
**«Математика для анализа данных»**  
поступающих на образовательную программу магистратуры  
**01.04.02.10 «Анализ данных в науке и предпринимательстве»**

Руководитель программы Т.А. Кустицкая



Красноярск .

## Содержание программы

Тема 1. Линейная алгебра

Тема 2. Комбинаторика и дискретная математика

Тема 3. Математический анализ

Тема 4. Дифференциальные уравнения

Тема 5. Теория вероятностей и математическая статистика

Тема 6. Численные методы и методы оптимизации

### Перечень и содержание тем для подготовки

#### Тема 1. Линейная алгебра

1. Векторы, матрицы и действия с ними. Линейная зависимость системы векторов. Базис линейного пространства. Скалярное произведение.
2. Определитель квадратной матрицы. Вычисление определителей. Разложение определителя по строке и по столбцу.
3. Транспонированная матрица. Обратная матрица. Ранг матрицы. Специальные виды матриц.
4. Системы линейных уравнений. Метод Крамера. Метод Гаусса. Фундаментальная система решений.
5. Собственные числа и собственные векторы матрицы. Характеристический многочлен.
6. Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Условие положительной (отрицательной) определенности квадратичной формы. Критерий Сильвестра.

#### Тема 2. Комбинаторика и дискретная математика

7. Основные правила комбинаторики. Правило подсчета количества комбинаторных объектов.
8. Множества. Круги Эйлера, операции на множествах. Формула включений и исключений. Примеры.
9. Булева алгебра.
10. Размещения, перестановки и сочетания. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля. Сочетания с повторениями.
11. Бинарные отношения и их свойства (рефлексивность, транзитивность, симметричность). Отношение эквивалентности. Отношение порядка.
12. Графы. Изоморфизм графов. Подграфы, цепи, циклы. Связность графов. Нахождение кратчайшего пути в графе. Эйлеровы и Гамильтоновы цепи и циклы.



13. Представление графов в виде матрицы смежности и матрицы инцидентности, алгоритмы на графах.
14. Понятия алгоритма и сложности алгоритма.

### **Тема 3. Математический анализ**

15. Множества. Операции над множествами. Числовые множества. Грани множеств. Соответствие множеств. Счетные и несчетные множества.
16. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Признаки существования предела последовательности. Первый и второй замечательные пределы.
17. Функции одной переменной. Производные. Исследование и построение графика функции.
18. Неопределенный интеграл и его исчисление. Определенный интеграл. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.
19. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Частные производные. Полный дифференциал. Градиент функции. Производная по направлению.
20. Понятие ряда и его сходимости. Свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости положительных рядов. Знакопеременные ряды.
21. Функциональные ряды. Равномерная сходимость функционального ряда. Степенные ряды. Радиус сходимости степенного ряда. Ряды Тейлора и Маклорена.
22. Безусловный экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции нескольких переменных. Задача на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

### **Тема 4. Дифференциальные уравнения**

23. Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. Понятие решения. Поле направлений. Изоклины. Интегральные кривые. Задачи Коши.
24. Уравнения в полных дифференциалах. Метод замены переменных. Интегрирующий множитель. Уравнения Бернулли и Риккати.
25. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Метод вариации постоянной. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка.
26. Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Устойчивость решения по Ляпунову.
27. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и с правой частью в виде квазимногочлена.

28. Системы линейных дифференциальных уравнений. Фазовое пространство и фазовый портрет.

### **Тема 5. Теория вероятностей и математическая статистика**

29. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события и случайные величины. Функция плотности распределения. Совместное распределение нескольких случайных величин. Условные распределения.
30. Характеристики распределений случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, ковариация, коэффициент корреляции). Свойства математического ожидания и дисперсии. Условное математическое ожидание. Распределение дискретных случайных величин (биномиальное, геометрическое, распределение Пуассона).
31. Нормальное распределение и связанные с ним: хи-квадрат, Стьюдента, Фишера  $\chi^2$ -распределение, основные свойства.
32. Генеральная совокупность и выборка. Выборочное распределение, выборочные характеристики (среднее, дисперсия, ковариация, коэффициент корреляции), наглядное представление (полигон, гистограмма).
33. Точечное оценивание параметров распределений. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценок. Метод моментов и метод максимального правдоподобия для точечной оценки параметров распределения.
34. Интервальные оценки, доверительный интервал, интервальные оценки параметров нормального распределения.
35. Статистические выводы и проверка статистических гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень доверия и уровень значимости. Проверка гипотез о виде распределения.
36. Проверка гипотез о независимости и значимости коэффициента корреляции.

### **Тема 6. Численные методы и методы оптимизации**

37. Анализ погрешностей. Числа: точные и приближенные. Значащие цифры. Погрешность: абсолютная и относительная. Принцип вычислений с плавающей точкой и ошибки округления.
38. Интерполяция и экстраполяция. Прямая и обратная интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
39. Оптимизация функции одной переменной и нескольких переменных. Методы половинного деления, золотого сечения и Ньютона. Градиентные методы.
40. Задача условной оптимизации с ограничениями типа равенств и неравенств. Метод множителей Лагранжа.
41. Основная задача линейного программирования, канонический вид задачи линейного программирования. Двойственная задача.



## Рекомендуемая литература

1. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. Учеб. для вузов. – 4-е изд. – М. Наука. Физматлит, 1999. – 296 с.
2. Прасолов В. В. Задачи и теоремы линейной алгебры. – М.: Наука, 1996. – 304 с.
3. Мальцев А. И. Основы линейной алгебры. – 3-е изд. – М.: Наука, 1970. – 400 с.
4. Бесов О.В. Курс лекций по математическому анализу. Учебное пособие, Ч 1,2. – М.: МФТИ. – 216 с.
5. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Учеб. для вузов. – 7-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 648 с.
6. Кудрявцев Л.Д. Математический анализ, т. 1,2. Учеб. пособие для вузов: в 2-х т. – М.: ВШ.,1970.
7. Демидович Б.П. (редактор). Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов. – 6-е изд. (стереотипное). – М.: Наука, 1968. – 472 с. – илл.
8. Фихтенгольц Г.М. Основы дифференциального и интегрального исчисления, тт. 1-3. – 8-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ. 2003. – 680 с., 864 с., 728 с.
9. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – 4-е изд. – М.: Наука,1974. – 331с.
10. Филипов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям М.: Интеграл-Пресс, 1998 г. – 208 стр.
11. Боровков А. А. Теория вероятностей. Учебное пособие для вузов – 2-е изд. (перераб. и доп.) – М.: Наука, 1986.
12. Боровков А.А. Математическая статистика. М.:ФИЗМАТЛИТ. 2007.
13. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. – 8-е изд. (испр. и доп.) – Учебник. М.: «Едиториал УРСС», 2005. – 448 с.
14. Ивченко, Г. И., Медведев, Ю. И. Введение в математическую статистику. М.: Издательство ЛКИ. 2010
15. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. Москва: Физматлит, 2006 – 816 с.
16. Шень А. Программирование: теоремы и задачи. Издательство МЦМНО, 2014.
17. Алексеев В., Таланов. В. Графы и алгоритмы. М.: Издательство Бином. Лаборатория знаний, 2009.
18. Тишин В.В. Дискретная математика в примерах и задачах. СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 352 с: ил.
19. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. Учебное пособие для вузов – 2-е изд. (перераб. и доп.) – М.: Наука, 1986. – 384 с.

20. Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации. Учебное пособие. – 2 изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 368 с
21. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. МЦНМО: 2000. 960 с.
22. Рейзлин В.И. Численные методы оптимизации. Учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 105 с.
23. Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации. Учебное пособие. – 2 изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 368 с