

**Вопросы вступительного экзамена в магистратуру по специальности
«6М070500-Математическое и компьютерное моделирование»**

Математический анализ I, II, III

1. Полнота числовой прямой. Принцип вложенных отрезков.
2. Сходимость числовой последовательности. Критерий Коши сходимости числовой последовательности.
3. Верхние и нижние пределы числовой последовательности. Критерий существования предела последовательности на языке верхних и нижних пределов. Теорема существования предела монотонной последовательности.
4. Функция. Определение. Способы задания. Свойства основных элементарных функций.
5. Предел функции в точке. Эквивалентность определений предела функции в точке на языке ε - δ и на языке последовательностей.
6. Непрерывность функции одной переменной в точке. Классификация разрывов.
7. Производная функции. Геометрический и механический смысл. Дифференциал функции.
8. Полное исследование функции с помощью производной. Локальный и глобальный экстремум.
9. Формула Тейлора. Остаточные члены в различных формах (Лагранжа, Пеано, Коши). Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора.
10. Сходимость функционального ряда, сходимость интегрируемых функций.
11. Первообразная. Линейность первообразной. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
12. Свойства интеграла Римана: линейность, аддитивность, монотонность. Теоремы о среднем.
13. Методы приближенного вычисления определенного интеграла: методы прямоугольников, трапеций, парабол.
14. Несобственные интегралы I и II рода. Условия сходимости.
15. Числовые ряды. Сходимость ряда. Критерий Коши сходимости ряда. Необходимое условие сходимости. Признаки сходимости. Сходимость знакопеременного ряда.
16. Функциональные ряды. Сходимость в точке. Сходимость на промежутке. Критерий равномерной сходимости функциональных рядов.
17. Ряды Фурье по тригонометрической системе. Сходимость рядов Фурье в точке. Сходимость рядов Фурье в классах функции.
18. Функции многих переменных: определение, непрерывность, предел. Частные производные. Полный дифференциал.
19. Экстремум функции двух переменных: необходимое и достаточное условия.
20. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных.
21. Несобственные интегралы I и II рода. Условия сходимости.
22. Теоремы Вейерштрасса о наибольшем и наименьшем значениях непрерывной функции, заданной на сегменте.
23. Производная функций. Геометрический и механический смысл. Дифференциал функций.
24. Необходимое условие условного экстремума функций. Метод множителей Лагранжа.

Теория вероятностей и математическая статистика

25. Вероятностное пространство (Ω, \mathcal{A}, P) . Аксиомы А.Н.Колмогорова.
26. Дискретные и непрерывные случайные величины, законы распределения случайных величин.
27. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Свойства математического ожидания и дисперсии.
28. Предельные теоремы (локальная и интегральная Муавра-Лапласа) для схемы Бернулли.
29. Закон больших чисел: неравенство Чебышева, теорема Чебышева, теорема Бернулли. Понятие о Центральной предельной теореме.
30. Задачи точечного статистического оценивания. Несмещенность, состоятельность и эффективность.
31. Статистическая проверка гипотез: статистический критерий, критическое множество, вероятности ошибок, уровень значимости критерия, наиболее мощный критерий. Критерий Пирсона (для проверки гипотезы о виде распределения).

Дифференциальные уравнения

32. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия и определения. Геометрический смысл обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го порядка. Интегральные кривые. Изоклина.
33. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Методы решения. Уравнение Бернулли.
34. Дифференциальные уравнения 1-го порядка в полных дифференциалах. Необходимое и достаточное условие. Интегрирующий множитель.
35. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Формула Лиувилля. Структура общего решения.
36. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n -го порядка. Структура общего решения. Метод Лагранжа вариации постоянных.
37. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера. Построение фундаментальной системы решений.
38. Фундаментальная система решений и фундаментальная матрица. Вронскиан. Формула Лиувилля. Структура общего решения однородной системы ОДУ.

Уравнения математической физики

39. Вывод волнового уравнения.
40. Линейная задача о распространении тепла. Вывод уравнения теплопроводности.
41. Принцип максимума. Теоремы единственности и устойчивости.
42. Постановка краевых задач для уравнений Лапласа и Пуассона.
43. Классификация линейных уравнений в частных производных второго порядка и приведение к каноническому виду в точке.
44. Свойства гармонических функций.
45. Общее решение уравнений гиперболического и параболического типов в частных производных второго порядка по двум независимым переменным (метод характеристик).
46. Метод Фурье для уравнения теплопроводности.

Алгебра

47. Определение кольца и поля. Примеры.
48. Построение поля комплексных чисел. Возведение в степень комплексных чисел. Извлечение корня из комплексных чисел.
49. Алгебра матриц. Виды матриц. Операции над матрицами и их свойства.
50. Определители матриц. Определение и основные свойства определителей. Обратные матрицы.
51. СЛАУ. Исследование СЛАУ. Метод Гаусса.
52. Линейные пространства. Примеры. Базис и размерность линейных пространств. Матрица перехода от одного базиса ко второму базису.
53. Ранг матрицы. Совместность СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли.
54. Линейные операторы в линейных пространствах и операции над ними. Матрица линейного оператора. Матрицы линейного оператора в различных базисах

Введение в вычислительную математику

55. Метод хорд и метод касательных. Комбинированный метод хорд и касательных.
56. Интерполяция. Математическая постановка задачи интерполирования. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
57. Первая интерполяционная формула Ньютона для равностоящих узлов интерполяции. Вторая интерполяционная формула Ньютона.
58. Численное интегрирование. Простейшие квадратурные формулы (метод прямоугольников, метод трапеций, метод Симпсона).
59. Численное дифференцирование. Формулы приближенного дифференцирования, основанные на интерполяционных формулах Ньютона.
60. Тригонометрическое интерполирование. Численные методы определения коэффициентов Фурье.
61. Метод последовательных приближений (метод Пикара). Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.
62. Численное интегрирование дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Модификации метода Эйлера.
63. Численные методы решения СЛАУ.

Основы математического и компьютерного моделирования химико-технологических процессов

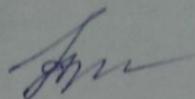
64. Общие понятия из химической кинетики и термохимии.
65. Механизм и скорость химической реакции. Константа скорости реакции (Уравнение Аррениуса). Энергия активации.
66. Порядок реакции. Кинетическое уравнение. Реакции I-го порядка. (Примеры)
67. Порядок реакции. Кинетическое уравнение. Реакции II-го порядка. (Примеры)
68. Анализ размерностей как метод моделирования реальных процессов.
69. Уравнение теплопроводности как частный случай математического моделирования диффузионных процессов.
70. Обратимые и необратимые процессы (уравнения и пример).

Основы математического и компьютерного моделирования естественно-физических процессов

71. Основные понятия и принципы математического моделирования. Основные этапы математического моделирования.
72. Прямые и обратные задачи математического моделирования.
73. Универсальность математических моделей. Принцип аналогий.

74. Математические модели процессов нелинейной теплопроводности.
75. Понятие потенциала. Простейшие задачи для уравнения Шредингера.
76. Математические модели теории нелинейных волн.
77. Общая схема алгоритмов проекционного метода.

Заведующий кафедрой



Адамов А.А.