

ВОПРОСЫ ЭКЗАМЕНА ПО КУРСУ "МОДЕЛИРОВАНИЕ"

1. Понятие модели и моделирования. Общая классификация моделей. Требования к моделям. Примеры из конкретных предметных областей.
2. Схема вычислительного эксперимента.
3. Понятие математической модели. Функции моделей. Источники погрешностей при построении модели, алгоритмизации и программировании.
4. Понятие корректности постановки задач. Привести примеры некорректно поставленных и слабо обусловленных задач и неустойчивых алгоритмов.
5. Общая классификация методов построения математических моделей.
6. Построение математических моделей на основе законов природы. Привести примеры.
7. Построение математических моделей на основе вариационных принципов. Привести примеры.
8. Построение математических моделей выстраиванием иерархии сверху - вниз и снизу - вверх. Привести примеры.
9. Построение математических моделей методом аналогий. Привести примеры.
10. Понятие ОДУ. Сведение ОДУ произвольного порядка к системе ОДУ первого порядка. Привести примеры.
11. Постановки задачи Коши и краевой задачи для ОДУ.
12. Метод Пикара в задаче Коши для ОДУ. Привести пример.
13. Метод Рунге - Кутты 2-го порядка точности в задаче Коши для ОДУ. Оценка точности.
14. Метод Рунге - Кутты 4-го порядка точности в задаче Коши для ОДУ. Оценка точности.
15. Метод Адамса в задаче Коши для ОДУ.
16. Неявные численные методы (Эйлера, трапеций, Гира) в задаче Коши для ОДУ.
17. Метод коллокаций в краевой задаче для ОДУ. Привести пример.
18. Интегральный метод наименьших квадратов в краевой задаче для ОДУ. Привести пример.
19. Дискретный метод наименьших квадратов в краевой задаче для ОДУ. Привести пример.
20. Метод Галеркина в краевой задаче для ОДУ. Привести пример.
21. Сходимость разностного решения к точному на примере линейного уравнения 2-го порядка в краевой задаче для ОДУ.
22. Получение интегро - интерполяционным методом разностной схемы для уравнения 2-го порядка с краевыми условиями 3-го рода в краевой задаче для ОДУ.
23. Наилучшая разностная схема для уравнения 2-го порядка с краевыми условиями 3-го рода в цилиндрических координатах в краевой задаче для ОДУ.
24. Метод правой прогонки для реализации разностных схем с краевыми условиями 3-го рода.
25. Метод левой прогонки для реализации разностных схем с краевыми условиями 3-го рода. Встречная прогонка.
26. Методы решения квазилинейных разностных схем для уравнений 2-го порядка в краевой задаче для ОДУ (линейная схема, простые итерации и линеаризация по Ньютону).
27. Методы повышения порядка точности разностной аппроксимации краевых условий 2-го и 3-его рода в краевой задаче для ОДУ (разложение в ряды Тейлора и интегро- интерполяционный метод).
28. Рассматривается краевая задача для ОДУ вида

$$u''(x) = f(x, u), \quad 0 \leq x \leq a,$$

$$\alpha_1 u'(0) + \beta_1 u(0) = \gamma_1,$$

$$\alpha_2 u'(a) + \beta_2 u(a) = \gamma_2$$

Построить разностную схему и предложить алгоритм ее решения.

29. Опишите алгоритм численного решения задачи Коши для ОДУ методом Эйлера на сетке $\omega_h = \{x_n : x_n = nh, n = 0 \dots N\}$ для ОДУ вида:

$$a_3(x)u'''(x) + a_2(x)u''(x) + a_1(x)u'(x) + a_0(x)u(x) = f(x),$$

$$u(0) = \alpha,$$

$$u'(0) = \beta,$$

$$u''(0) = \gamma$$

Довести решение задачи до системы уравнений, пригодной для алгоритмизации.

30. Опишите алгоритм численного решения краевой задачи для ОДУ на сетке $\omega_h = \{x_n : x_n = nh, n = 0 \dots N\}$

$$\frac{d}{dx} \left(k(u) \frac{du}{dx} \right) = f(u),$$

$$x = 0, u(0) = \alpha,$$

$$x = b, -k(u(b)) \frac{du}{dx} = \beta,$$

$$0 \leq x \leq b.$$

31. Уравнения в частных производных. Области применения. Классификация уравнений второго порядка. Общие понятия о методах решения.

32. Постановка задач Коши, краевых и смешанных краевых задач для уравнений в частных производных. Привести примеры с краевыми условиями 1-го, 2-го и 3-го родов.

33. Основные понятия метода конечных разностей на примере уравнения в частных производных с постоянными коэффициентами. Понятие о явных и неявных схемах.

34. Получение разностной схемы для одномерного квазилинейного параболического уравнения с краевыми условиями 3-го рода интегро-интерполяционным методом.

35. Решение разностных схем для квазилинейных уравнений в частных производных методом простых итераций и методом Ньютона.

36. Методы повышения порядка разностной аппроксимации краевых условий 2-го и 3-го родов (интегро-интерполяционная процедура, разложение в ряд Тейлора, введение фиктивного узла) для уравнений в частных производных.

37. Понятие невязки для разностных схем. Привести пример вычисления невязки для неявной схемы. Свойство аппроксимации разностных схем для уравнений в частных производных.

38. Понятие устойчивости разностных схем по начальным данным и правой части. На основе принципа максимума исследовать устойчивость явной и неявной схем для уравнения параболического типа.

39. На основе метода разделения переменных исследовать устойчивость четырехточечной явной разностной схемы для уравнения параболического типа.

40. На основе метода разделения переменных исследовать устойчивость четырехточечной неявной разностной схемы для уравнения параболического типа.

41. На основе метода разделения переменных исследовать устойчивость шеститочечной разностной схемы для уравнения параболического типа.

42. Сходимость разностных схем для уравнений в частных производных. Теорема о сходимости разностного решения к точному.

43. Продольно-поперечная схема для решения многомерных уравнений в частных производных.

44. Локально-одномерный метод для решения многомерных уравнений в частных производных.
45. Вероятностный метод решения многомерных уравнений в частных производных.