Теоретические вопросы по курсу
«Численные методы решения задач
математической физики»

1. Явная двухслойная разностная схема для уравнения теплопроводности для случая, когда на границе задано значение искомой функции. Построение схемы, шаблон, порядок аппроксимации.

2. Явная двухслойная разностная схема для уравнения теплопроводности для случая, когда на границе задана производная искомой функции по пространственной координате. Построение схемы, шаблон, порядок аппроксимации.

3. Чисто неявная разностная схема для уравнения теплопроводности для случая, когда на границе задано значение искомой функции. Построение схемы, шаблон, порядок аппроксимации.

4. Чисто неявная разностная схема для уравнения теплопроводности для случая, когда на границе задана производная искомой функции по пространственной координате. Построение схемы, шаблон, порядок аппроксимации.

5. Двухслойная схема с весами для уравнения теплопроводности для случая, когда на границе задано значение искомой функции. Построение схемы, шаблон, порядок аппроксимации, алгоритм расчета. Схема Кранка–Николсон.

6. Схема «ромб» для уравнения теплопроводности для случая, когда на границе задано значение искомой функции. Построение схемы, шаблон, порядок аппроксимации, алгоритм расчета.

7. Явная разностная схема для уравнения гиперболического типа для случая, когда на границе задано значение искомой функции. Построение схемы, шаблон, порядок аппроксимации.

8. Повышение порядка аппроксимации начальных условий для уравнения гиперболического типа.

9. Необходимое спектральное условие устойчивости разностных схем (условие Неймана). Общий подход.

10. Исследование устойчивости чисто неявной двухслойной разностной схемы для уравнения теплопроводности с помощью спектрального условия.

11. Доказательство неустойчивости явной трехслойной разностной схемы для уравнения теплопроводности с помощью спектрального условия.

12. Исследование устойчивости явной разностной схемы для уравнения гиперболического типа с помощью спектрального условия.

13. Общее понятие об устойчивости разностных схем. Основные определения и теоремы (без доказательств).

14. Устойчивость разностной схемы как следствие аппроксимации и сходимости (доказательство теоремы).

15. Исследовать на устойчивость разностную схему

$$\frac{u_{i,j+1} - u_{i,j}}{\tau} = a^2 \left[0.8\frac{u_{i-1,j+1} - 2u_{i,j+1} + u_{i+1,j+1}}{h^2} + 0.2\frac{u_{i-1,j} - 2u_{i,j} + u_{i+1,j}}{h^2}\right]$$

16. Явная разностная схема для двумерного уравениия теплопроводности.

17. Чисто неявная разностная схема для двумерного уравнения теплопроводности. Трудности ее реализации.

18. Построение схем расщепления для двумерного уравнения теплопроводности.

19. Разностная схема для двумерного уравнения теплопроводности в полярных координатах.

20. Разностная схема для двумерного уравнения эллиптического типа.

21. Методы аппроксимации граничных условий для двумерного уравнения эллиптического типа.

22. Метод установления решения краевых задач для уравнений эллиптического типа.

23. Применение методов Якоби и Зейделя к решению системы разностных уравнений, аппроксимирующих краевую задачу для двумерного уравнения Пуассона. Метод релаксации.

24. Определение собственных чисел и векторов матрицы системы разностных уравнений, аппроксимирующих краевую задачу для одномерного уравнения второго порядка.

25. Оценка числа итераций, необходимых для достижения заданной точности при применении метода итерации с параметром к решению системы разностных уравнений, аппроксимирующих краевую задачу для двумерного уравнения Пуассона.

26. Применение метода матричной прогонки к решению системы разностных уравнений, аппроксимирующих краевую задачу для двумерного уравнения Пуассона.

27. Методом разностной аппроксимации составить разностную схему для уравнения
$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \left(\frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial r} \right).$$

28. Составление разностных схем методом неопределенных коэффициентов (на примере уравнения теплопроводности).

29. Составление разностных схем методом неопределенных коэффициентов (на примере треугольной сетки для двумерного уравнения Пуассона).

30. Составление разностных схем интегро-интерполяционным методом (на примере уравнения теплопроводности).