

**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(Сеченовский Университет)**

**Методические материалы по дисциплине:**

**Введение в математическое моделирование**

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа специалитета.

12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения

1. Рассматривается задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. В определении устойчивости разностной задачи фигурирует:  
**Ответ:** норма разности решений двух близких разностных задач
2. Рассматривается задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Выполнение определения устойчивости разностной задачи предполагает, что:  
**Ответ:** норма разности решений двух близких разностных задач не превышает произведения константы на норму разности правых частей задач
3. Устойчивость разностной задачи означает:  
**Ответ:** Непрерывную зависимость решения от входных данных
4. Рассматривается задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Устойчивость разностной задачи называется строгой, если модули всех собственных чисел разрешающего оператора:  
**Ответ:** Ограничены сверху единицей
5. Рассматривается задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Правило Рунге позволяет:  
**Ответ:** Оценить норму разности численного и точного решений
6. Рассматривается задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. В формуле правила Рунге не фигурирует:  
**Ответ:** Константа устойчивости численного метода
7. Рассматривается задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Правило Рунге позволяет:  
**Ответ:** Оценить сверху норму разности численного и точного решений на сетке размера  $h$ , используя численные решения, полученные на сетках с шагами  $h$  и  $2h$
8. Рассматривается задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Правило Рунге не позволяет:  
**Ответ:** Оценить число жесткости уравнения
9. Жесткость системы дифференциальных уравнений определяется как:  
**Ответ:** Отношение границ жесткой и мягкой частей спектра матрицы системы
10. Система дифференциальных уравнений первого порядка имеет собственные числа матрицы, равные  $-1000$ ,  $-1$ ,  $-0.5$ . Чему равно число жесткости системы?  
**Ответ:**  $1000$
11. Жесткие системы дифференциальных уравнений:  
**Ответ:** Обычно решают неявными методами
12. Жесткие системы дифференциальных уравнений:  
**Ответ:** Обычно содержат хотя один участок с погранслоем
13. Выберите неверное утверждение. Жесткие системы дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами:

**Ответ:** Не могут быть решены неявными метода Рунге-Кутты

14. Функция жесткости неявного метода Рунге-Кутты:

**Ответ:** Определяется коэффициентами таблицы Бутчера

15. Применение какого метода, в основном, ограничивается структурированными сетками?

**Ответ:** Метод конечных разностей

16. Рассматривается одномерная модель установившейся диффузии-конвекции, представляющая собой линейное дифференциальное уравнение второго порядка с краевыми условиями. Выберите одно верное утверждение.

**Ответ:** Численное решение задачи методом конечных разностей можно свести к решению системы линейных алгебраических уравнений с трехдиагональной матрицей

17. В методе конечных объемов определяются:

**Ответ:** Средние значения по ячейкам сетки

18. Сеточное число Пекле определяется следующими параметрами:

**Ответ:** Шаг сетки, скорость переноса частиц (конвекции), коэффициент диффузии

19. Сеточной функцией называется:

**Ответ:** Множество значений решения конечно-разностного аналога в узлах разностной сетки

20. Какой из методов не используется для решения нелинейных уравнений?

**Ответ:** Метод Корнела

21. Какой из методов используется для решения нелинейных уравнений?

**Ответ:** Метод квазилинеаризации (Ньютона)

22. Какой из методов предлагает для численного решения краевой задачи переход к решению задач Коши?

**Ответ:** Метод стрельбы

23. Какой из методов решения краевых обыкновенных дифференциальных уравнений предлагает формальную замену производных приближенными значениями в точках в области задачи?

**Ответ:** Метод конечных разностей

24. Какой из методов сводит решение краевой задачи к решению серии линейных краевых задач?

**Ответ:** Метод квазилинеаризации (Ньютона)

25. Аппроксимация граничных условий Неймана краевой обыкновенной дифференциальной задачи второго порядка с постоянными коэффициентами:

**Ответ:** Может быть выполнена со вторым порядком на двух точках

26. Аппроксимация граничных условий Робена краевой обыкновенной дифференциальной задачи второго порядка с постоянными коэффициентами:

- Ответ:** Может быть выполнена со вторым порядком на двух точках
27. Решение краевой обыкновенной дифференциальной задачи второго порядка с постоянными коэффициентами с применением метода прогонки:
- Ответ:** не всегда может быть найдено
28. Аппроксимация разностной задачи со вторым порядком означает, что все разностные соотношения разностной задачи аппроксимируют соответствующие дифференциальные соотношения:
- Ответ:** хотя бы со вторым порядком (или точно аппроксимируют)
29. Метод прогонки для численного решения краевой задачи с обыкновенными производными второго порядка устойчив к ошибкам арифметических операций, если для матрицы системы линейных уравнений выполняется условие, что:
- Ответ:** Матрица со строгим диагональным преобладанием
30. Второй барьер Далквиста утверждает, что:
- Ответ:** Любой A-устойчивый многошаговый метод имеет порядок аппроксимации не выше второго
31. Многошаговый метод решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения третьего порядка аппроксимации:
- Ответ:** Не может быть A-устойчивым
32. Многошаговый метод решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения третьего порядка аппроксимации:
- Ответ:** Не может быть L-устойчивым
33. Если множество точек комплексной плоскости, для которых модуль функции устойчивости  $R(z)$  не превосходит единицы, включает в себя левую полуплоскость комплексной плоскости  $z$ , то метод называется:
- Ответ:** A-устойчивым
34. Выберите верное утверждение:
- Ответ:** Из L-устойчивости следует A-устойчивость
35. Выберите верное утверждение:
- Ответ:** Неявный метод Эйлера A-устойчивый
36. Выберите верное утверждение:
- Ответ:** Явный метод Эйлера не A-устойчивый
37. Выберите неверное утверждение:
- Ответ:** Многошаговые методы непригодны для решения дифференциальных уравнений
38. Выберите верное утверждение. Функция устойчивости численного метода для решения задачи Коши (обыкновенное дифференциальное уравнение):
- Ответ:** Связывает погрешности решений для соседних узлов сетки
39. Выберите верное утверждение.
- Ответ:** Среди неявных методов Рунге-Кутты есть A-устойчивые
40. Рассматривается однородное одномерное уравнение переноса с

постоянной скоростью. Какая из схем не аппроксимирует уравнение переноса:

**Ответ:** Схема правый уголок

41. Рассматривается однородное одномерное уравнение переноса с постоянной положительной скоростью. Для численного решения используется схема левый уголок. В таких условиях данная схема:

**Ответ:** устойчива по спектральному признаку Неймана только при условии, что число Куранта не превышает единицы

42. Рассматривается однородное одномерное уравнение переноса с постоянной положительной скоростью. Для численного решения используется схема правый уголок. В таких условиях данная схема:

**Ответ:** неустойчива

43. Порядки аппроксимации схемы левый уголок при решении однородного одномерного уравнения переноса с постоянной скоростью следующие:

**Ответ:** первый по времени и первый по пространству

44. Порядки аппроксимации схемы правый уголок при решении однородного одномерного уравнения переноса с постоянной скоростью следующие:

**Ответ:** первый по времени и первый по пространству

45. Монотонность по Годунову означает, что:

**Ответ:** Монотонно возрастающая сеточная функция переходит в монотонно возрастающую (при переходе на новый временной слой), а монотонно убывающая переходит в монотонно убывающую

46. Теорема Годунова о монотонности утверждает, что:

**Ответ:** Не существует линейных монотонных разностных схем с порядком аппроксимации выше первого

47. Монотонность по Борису и Буку означает, что на каждом слое по времени число локальных экстремумов численного решения:

**Ответ:** Не превосходит числа локальных экстремумов в точном решении

48. Спектральный признак Неймана — это:

**Ответ:** Необходимое условие устойчивости

49. Спектральный признак Неймана предполагает:

**Ответ:** Определение условий, при которых амплитуда погрешности в виде гармоник не возрастает с переходом на новый слой по времени.

50. Рассматривается однородное одномерное уравнение переноса с постоянной положительной скоростью. Монотонность разностной схемы важное свойство, поскольку:

**Ответ:** Монотонные разностные схемы направлены на уменьшение нефизичных осцилляций