



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н. Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н. Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ _____ Фундаментальные науки

КАФЕДРА _____ Прикладная математика

Отчет по лабораторной работе №1

на тему:

*" Методы численного решения обыкновенных
дифференциальных уравнений "*

Студент _____ ФН2-51Б _____ М. А. Каган
(Группа) (Подпись, дата) (И. О. Фамилия)

Студент _____ ФН2-51Б _____ И. А. Яковлев
(Группа) (Подпись, дата) (И. О. Фамилия)

Проверил _____
(Подпись, дата) (И. О. Фамилия)

2024 г.

Оглавление

Контрольные вопросы	3
-------------------------------	---

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте условия существования и единственности решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Выполнены ли они для вашего варианта задания?

Ответ:

Рассмотрим векторную функцию $u : I \subseteq \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^n$, где $t \in \mathbb{R}$. Рассмотрим задачу Коши:

$$\begin{cases} u' = f(t, u) \\ u(t_0) = u_0 \end{cases}$$

- (а) Пусть функция $f(t, u)$ определена и непрерывна в прямоугольнике:

$$D = \left\{ (t, u) : |t - t_0| \leq a; |u_i - u_{0,i}| \leq b \right\}.$$

Выберем $M > 0$, такую что $|f_i| < M$.

- (б) Пусть функция $f(t, u)$ липшиц-непрерывна с постоянной L по переменным u_1, u_2, \dots, u_n :

$$|f(t, u^{(1)}) - f(t, u^{(2)})| \leq L \sum_{i=1}^n |u^{(1)}_i - u^{(2)}_i|$$

Тогда решение задачи Коши существует и единственно на участке

$$|t - t_0| \leq \min a, b/M, 1/L$$

2. Что такое фазовое пространство? Что называют фазовой траекторией? Что называют интегральной кривой?

Ответ:

3. Каким порядком аппроксимации и точности обладают методы, рассмотренные в лабораторной работе?

Ответ:

- (а) Метод Эйлера:
(б) Метод Рунге – Кутты:
(с) Метод Адамса – Башфорта:
(д) Метод «предиктор – корректор»:
4. Какие задачи называются жесткими? Какие методы предпочтительны для их решения? Какие из рассмотренных методов можно использовать для решения жестких задач?

Ответ:

5. Как найти $\vec{y}_1, \vec{y}_2, \vec{y}_3$, чтобы реализовать алгоритм прогноза и коррекции (1.18)?

Ответ:

6. Какой из рассмотренных алгоритмов является менее трудоемким? Какой из рассмотренных алгоритмов позволяет достигнуть заданную точность, используя наибольший шаг интегрирования? Какие достоинства и недостатки рассмотренных алгоритмов вы можете указать?

Ответ:

7. Какие алгоритмы, помимо правила Рунге, можно использовать для автоматического выбора шага?

Ответ: