Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

Е. А. ДЕЙ

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ В ФИЗИКЕ.

ИЗУЧЕНИЕ И ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ БАЗОВЫХ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ

Тестовые задания

для студентов специальности
1-31 04 08 «Компьютерная физика»

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2022

УДК 519.6:53(079)
ББК 22.3в631.7я73
Д27

Рецензенты:
кандидат физико-математических наук Ю. Д. Черниченко,
кандидат физико-математических наук А. Л. Самофалов

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
учреждения образования «Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины»

Дей, Е. А.
Д27 Численные методы в физике. Изучение и программная реализация базовых численных методов : тестовые задания / Е. А. Дей ; Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – 47 с.
ISBN 978-985-577-855-5

Тестовые задания предназначены для самоподготовки студентов к компьютерному тестированию с целью контроля и коррекции знаний учебного материала по разделу «Изучение и программная реализация базовых численных методов».

Адресовано студентам факультета физики и информационных технологий специальности 1-31 04 08 «Компьютерная физика».

УДК 519.6:53(079)
ББК 22.3в631.7я73

ISBN 978-985-577-855-5

© Дей Е. А., 2022
© Учреждение образования «Гомельский
государственный университет
имени Франциска Скорины», 2022

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

ОГЛАВЛЕНИЕ

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

ВВЕДЕНИЕ

Важным средством повышения эффективности обучения является текущий контроль знаний, в том числе в форме компьютерного тестирования. К его достоинствам относят увеличение частоты и регулярности тестирования, одинаковые для всех студентов правила проведения, объективность оценок, автоматизация обработки результатов.

Широкие возможности по организации тестирования и обработки его результатов предоставляет одна из самых распространенных современных программных систем дистанционного образования Moodle. Она позволяет создать структурированную базу тестовых вопросов, сформировать актуальный набор вопросов для тестирования с соответствующими параметрами отображения и оценивания и автоматически обработать результаты тестирования.

Разработанный комплект тестовых заданий охватывает основные численные методы, изучаемые в первой части курса «Численные методы в физике»: методы интерполяции данных, численные методы интегрирования, численное решение нелинейных уравнений, численные методы решения дифференциальных уравнений. Практически все предложенные тестовые задания являются оригинальными и не повторяют вопросы и задания из других литературных источников.

При контроле знаний по дисциплинам физико-математического профиля наиболее существенной и в настоящее время недостаточно разработанной составной частью является проверка знания формул. Тестовые задания составлены таким образом, чтобы в определенной мере осуществить такую проверку.

Тестовые задания не загромождаются лишними указаниями, поскольку смысл обозначений и названий соответствует материалу лекций. Лаконичность вопросов играет немаловажную роль в сложившейся практике тестирования, когда студенту для ответа на 50 вопросов отводится 45 минут.

Тестовые задания преимущественно относятся к типу «множественный выбор» с одним верным ответом. В таких случаях варианты ответов перечисляются сразу после вопроса без дополнительных указаний. В случае множественного выбора с несколькими правильными ответами вопрос содержит пояснение «Укажите, какие соотношения записаны правильно». Задания типа «установить соответствие» содержат таблицу из двух столбцов, и в ходе ответа определениям или номерам из первого столбца необходимо сопоставить элементы второго столбца.

Кроме того, при выводе вопросов на экран в системе Moodle вопросы автоматически сопровождаются текстовыми указаниями, учитывающими тип вопроса («Выберите один ответ»; «Выберите по крайней мере один ответ»; «Ответ: _____»).

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Необходимо учитывать, что в ходе реального тестирования программа Moodle автоматически меняет местами варианты ответов на экране компьютера по сравнению с напечатанными в тексте.

Многие из предложенных заданий имеют тип «короткий ответ» и требуют ввода пропущенного слова или числа, или математического обозначения величины. В тексте вопроса этот элемент обозначается так: (*Введите ответ.*). Такие вопросы эффективны, так как исключают возможность выбора ответа наугад. Следует отметить, что при создании вопроса в среде Moodle преподаватель имеет возможность предусмотреть различные варианты правильного ответа, связанные с использованием эквивалентных терминов или падежей.

При составлении тестовых вопросов в качестве «рабочей модели» выделялись следующие уровни контроля усвоения учебного материала: описание, узнавание, написание, применение. Формулировка каждого тестового вопроса базируется на определенной «дебютной идее», использование которой позволяет составить группу однотипных вопросов по различным элементам изучаемой темы. Приведенные тестовые вопросы могут служить основой для дальнейшей работы.

Ответы на тестовые вопросы не приводятся. При знании учебного материала они очевидны. В то же время, самостоятельный или коллективный поиск ответов – эффективный элемент активной самоподготовки к тестированию. Рекомендуется при необходимости проконсультироваться с преподавателем и уточнить детали, вызывающие трудности.

Данные тестовые задания предназначены для проведения регулярного тестирования студентов в ходе лабораторных работ, а также для самоподготовки студентов к компьютерному тестированию с целью контроля и коррекции знаний учебного материала по разделу «Изучение и программная реализация базовых численных методов». Содержание тестовых заданий соответствует учебной программе дисциплины «Численные методы в физике» для специальности 1–31 04 08 «Компьютерная физика».

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

1. ОБЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ

Определения. Расчетные узлы, сетка. Ряд Тейлора. Порядок сходимости. Практическая оценка погрешности.

1. Численными называются такие методы решения задач, в которых…

а) результат получается без использования функций;

б) результат получается с использованием арифметических действий над числами;

в) все окончательные результаты являются числами;

г) результат получается без использования арифметических действий;

д) результат получается в ходе подстановки чисел в формулу.

2. Укажите характерные черты численных методов.

а) результат всегда имеет погрешность;

б) результат соответствует конкретному набору параметров;

в) численные методы применяются в случае существования точного решения задачи;

г) при изменении хотя бы одного параметра расчет выполняется заново;

д) результаты удобно отображать в виде графиков.

3. Установите соответствие этапов численного решения физических задач и их порядкового номера.

1) а) выбор численного метода;

2) б) словесная формулировка физической задачи;

3) в) выполнение расчетов и анализ результатов;

4) г) составление, отладка и тестирование программы;

5) д) составление математической модели физической системы;

6) е) качественное исследование математической модели.

4. Укажите основные элементы корректно поставленной математической задачи.

а) решение задачи существует на множестве исходных данных;

б) решение задачи является единственным;

в) решение задачи является устойчивым по исходным данным;

г) решение задачи не возрастает;

д) решение задачи не меняет знак.

5. Отдельные значения аргумента в заданной области, для которых выполняется численное решение, называются…

а) границы; б) элементы; в) пределы; г) вершины; д) узлы.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

6. Множество точек, в которых выполняется численное решение, называется…

а) массив; б) структура; в) запись; г) сетка; д) свертка.

7. Укажите, какая величина имеет максимальное значение при условии $0 < h < 1$.

а) h^3; б) h^2; в) h; г) h^4; д) h^5.

8. Укажите правильную формулу для вычисления координат узлов сетки на отрезке $[a;b]$ при шаге h, если $i = 0..N$.

а) $x_i = b + i \cdot h$; б) $x_i = a + i \cdot h$; в) $x_i = a - i \cdot h$;

г) $x_i = h + a \cdot h$; д) $x_i = b - i \cdot h$.

9. Укажите формулу, по которой вычисляется величина шага между соседними узлами сетки на отрезке $[a;b]$ для числа шагов N.

а) $h = \dfrac{a-b}{N}$; б) $h = \dfrac{a+b}{2}$; в) $h = \dfrac{a+b}{N}$;

г) $h = \dfrac{b-a}{N}$; д) $h = (b-a)N$.

10. Укажите, какое соотношение не выполняется для равномерной сетки на отрезке $[a;b]$ при шаге h.

а) $h = \text{const}$; б) $h = \dfrac{b-a}{N}$; в) $x_{i+1} - x_i = h$;

г) $x_i - a = i \cdot h$; д) $x_{i+1} - x_i = O(h)$.

11. Укажите, какое соотношение для значений функции в узлах сетки записано неправильно.

а) $y_{i-1} = y(x_i) - h$; б) $y_{i-1} = y(x_i - h)$; в) $y_{i-1} = y(x_{i+1} - 2h)$;

г) $y_{i-1} = y(x_{i-1})$; д) $y_{i-1} = y(x_{i-2} + h)$.

12. Укажите правильные соотношения для узлов равномерной сетки на отрезке $[a;b]$.

а) $x_0 = a$; б) $x_N = b$; в) $b - a = h \cdot N$;

г) $x_N = a$; д) $x_0 = b$; е) $a - b = h \cdot N$.

13. При создании сетки расчетных узлов можно использовать только такие значения шага h, при которых сетка обладает свойством…

а) определенности; б) положительности; в) согласованности;

г) неубывания; д) ограниченности.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

14. При выборе расчетной сетки в области $2 \le x \le 5$ для получения значения шага h, равного 0,2, следует выбрать количество шагов *N*, равное (*Введите ответ.*).

15. При выборе расчетной сетки в области $-6 \le x \le -1$ с количеством шагов $N = 20$ будет получено значение шага h, равное (*Введите ответ.*).

16. При выборе расчетной сетки в области $-2 \le x \le 2$ с количеством шагов $N = 10$ значение аргумента x_7 будет равно (*Введите ответ.*).

17. При использовании функции $y(x) = x^2$ в расчетах на сетке в области $0 \le x \le 3$ с количеством шагов $N = 15$ значение y_4 будет равно (*Введите ответ.*).

18. Укажите правильные варианты записи ряда Тейлора для функции *y(x)* в окрестности точки x_i.

а) $y(x_i - h) = y(x_i) - hy'(x_i) - \dfrac{h^2}{2!}y''(x_i) - \dfrac{h^3}{3!}y'''(x_i) - \dfrac{h^4}{4!}y^{(4)}(x_i) - \ldots;$

б) $y(x_i - h) = y(x_i) - hy'(x_i) + \dfrac{h^2}{2!}y''(x_i) - \dfrac{h^3}{3!}y'''(x_i) + \dfrac{h^4}{4!}y^{(4)}(x_i) - \ldots;$

в) $y(x_i - h) = y(x_i) + hy'(x_i) - \dfrac{h^2}{2!}y''(x_i) + \dfrac{h^3}{3!}y'''(x_i) - \dfrac{h^4}{4!}y^{(4)}(x_i) + \ldots;$

г) $y(x_i + h) = y(x_i) + hy'(x_i) + \dfrac{h^2}{2!}y''(x_i) + \dfrac{h^3}{3!}y'''(x_i) + \dfrac{h^4}{4!}y^{(4)}(x_i) + \ldots;$

д) $y(x_i + h) = y(x_i) + hy'(x_i) + \dfrac{h^2}{2}y''(x_i) + \dfrac{h^3}{3}y'''(x_i) + \dfrac{h^4}{4}y^{(4)}(x_i) + \ldots$

19. Укажите правильные варианты записи ряда Тейлора в форме Лагранжа для функции *y(x)* в окрестности точки x_i.

а) $y(x_i + h) = y(x_i) + hy'(x_i) + \dfrac{h^2}{2!}y''(x_i) + \dfrac{h^3}{3!}y'''(x_i);$

б) $y(x_i + h) = y(x_i) + hy'(x_i) + \dfrac{h^2}{2!}y''(\sigma);$

в) $y(x_i + h) = y(x_i) + hy'(\gamma);$

г) $y(x_i - h) = y(x_i) - hy'(x_i) + \dfrac{h^2}{2!}y''(x_i) - \dfrac{h^3}{3!}y'''(\xi);$

д) $y(x_i - h) = y(x_i) - hy'(\xi) + \dfrac{h^2}{2!}y''(\xi) - \dfrac{h^3}{3!}y'''(\xi).$

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

20. Абсолютная погрешность Δ численного результата $R_{\text{числен.}}$ при решении тестовой задачи, имеющей точный ответ $R_{\text{точн.}}$, находится по формуле…

а) $\Delta = R_{\text{точн.}} - R_{\text{числен.}}$; б) $\Delta = R_{\text{числен.}} - R_{\text{точн.}}$;

в) $\Delta = \left| R_{\text{числен.}} - R_{\text{точн.}} \right|$; г) $\Delta = \left| R_{\text{числен.}} + R_{\text{точн.}} \right|$;

д) $\Delta = \dfrac{R_{\text{числен.}}}{R_{\text{точн.}}} \cdot 100\,\%$.

21. В записи теоретических (априорных) оценок погрешности численных методов слагаемое $O(h^p)$ имеет смысл…

а) ограниченная функция от h^p;

б) операция возведения h в степень p;

в) малая величина того же порядка малости, что и h^p;

г) большая величина, пропорциональная h^p;

д) линейная функция от аргумента h^p.

22. Практический порядок сходимости численного метода при решении тестовой задачи можно определить, используя абсолютные погрешности Δ_N и Δ_{2N} двух расчетов, выполненных при числе шагов N и $2N$, по формуле…

а) $p = \log_2\left(\dfrac{\Delta_{2N}}{\Delta_N}\right)$; б) $p = \log_2\left(\dfrac{\Delta_N}{\Delta_{2N}}\right)$; в) $p = \ln\left(\dfrac{\Delta_N}{\Delta_{2N}}\right)$;

г) $p = \lg\left(\dfrac{\Delta_N}{\Delta_{2N}}\right)$; д) $p = \log_N\left(\dfrac{\Delta_{2N}}{\Delta_N}\right)$.

23. При использовании численного метода с теоретическим порядком сходимости $P=3$ уменьшение величины шага h в 2 раза приведет к уменьшению погрешности результатов…

а) в 3 раза; б) в 6 раз; в) в 9 раз; г) в 8 раз; д) в 2 раза.

24. Каким образом при использовании численного метода, имеющего порядок сходимости $P=2$, можно уменьшить величину погрешности результатов в 16 раз?

а) при уменьшении количества шагов N в 8 раз;

б) при уменьшении количества шагов N в 2 раза;

в) при увеличении количества шагов N в 4 раза;

г) при увеличении количества шагов N в 2 раза;

д) при уменьшении количества шагов N в 4 раза.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

25. Каким образом при использовании численного метода, имеющего порядок сходимости $P = 4$, можно уменьшить величину погрешности результатов в 16 раз?

а) при увеличении величины шага в 4 раза;
б) при уменьшении величины шага в 4 раза;
в) при увеличении величины шага в 2 раза;
г) при уменьшении величины шага в 2 раза;
д) при уменьшении величины шага в 16 раз.

26. При выполнении двух расчетов численным методом на сетках с числом шагов N и $2N$ и получении результатов R_N и R_{2N} правило Рунге позволяет оценить практическую погрешность результата R_{2N}, используя соотношение…

а) $\Delta_{2N} \approx \dfrac{R_{2N} + R_N}{2^p}$; б) $\Delta_{2N} \approx \dfrac{2^p R_{2N} - R_N}{2^p}$; в) $\Delta_{2N} \approx \dfrac{R_{2N} - R_N}{2^p}$;

г) $\Delta_{2N} \approx \dfrac{R_{2N} - R_N}{2^p - 1}$; д) $\Delta_{2N} \approx \dfrac{R_{2N} - 2^p R_N}{2^p}$.

27. При выполнении двух расчетов численным методом на сетках с числом шагов N и $2N$ и получении результатов R_N и R_{2N} можно получить более точный результат, используя уточнение по Ричардсону…

а) $R^* = \dfrac{R_{2N} - R_N}{2^p}$; б) $R^* = \dfrac{2^p R_{2N} - R_N}{2^p - 1}$; в) $R^* = \dfrac{2^p R_{2N} - R_N}{2^p}$;

г) $R^* = \dfrac{R_{2N} - 2^p R_N}{2^p - 1}$; д) $R^* = \dfrac{2^p R_{2N} - R_N}{2^p R_N - 1}$.

28. При выполнении двух расчетов численным методом, имеющим порядок сходимости $P = 2$, на сетках с числом шагов N и $2N$ и получении результатов R_N и R_{2N} уточненный по Ричардсону результат вычисляется по формуле…

а) $R^* = \dfrac{3R_{2N} - R_N}{4}$; б) $R^* = \dfrac{4R_{2N} - 3R_N}{15}$; в) $R^* = \dfrac{4R_{2N} - R_N}{3}$;

г) $R^* = \dfrac{4R_{2N} - R_N}{2}$; д) $R^* = \dfrac{16R_{2N} - R_N}{15}$.

29. При выполнении двух расчетов численным методом, имеющим порядок сходимости $P = 4$, на сетках с числом шагов N и $2N$ и получении результатов R_N и R_{2N} уточненный по Ричардсону результат вычисляется по формуле…

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

а) $R^* = \dfrac{3R_{2N} - R_N}{4}$; б) $R^* = \dfrac{4R_{2N} - 3R_N}{15}$; в) $R^* = \dfrac{4R_{2N} - R_N}{3}$;

г) $R^* = \dfrac{4R_{2N} - R_N}{2}$; д) $R^* = \dfrac{16R_{2N} - R_N}{15}$.

30. Практический порядок сходимости численного метода, использующего равномерную сетку узлов, можно вычислить, используя результаты трех расчетов с числом шагов N, $2N$ и $4N$, по формуле…

а) $P = \log_N\left(\dfrac{R_N - R_{2N}}{R_{2N} - R_{4N}}\right)$; б) $P = \log_2\left(\dfrac{R_N - R_{2N}}{R_{2N} - R_{4N}}\right)$;

в) $P = \log_2\left(\dfrac{R_N + R_{2N}}{R_{2N} + R_{4N}}\right)$; г) $P = \log_2\left(\dfrac{R_{4N} - R_N}{R_{2N} - R_{4N}}\right)$;

д) $P = \log_2\left(\dfrac{R_{4N} - R_{2N}}{R_{4N} - R_N}\right)$.

2. МЕТОДЫ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ДАННЫХ

Постановка задачи интерполяции. Условия интерполяции. Линейная интерполяция. Квадратичная интерполяция. Интерполяция полиномом порядка m.

1. Задача интерполяции неизвестной функции по экспериментальным данным или результатам вычислений заключается в приближенном получении ее значений…

а) для целочисленных значений аргумента;
б) для значений аргумента, расположенных вне данных таблицы;
в) для значений аргумента, указанных в таблице;
г) для предельных значений аргумента;
д) для промежуточных значений аргументов между точками данных.

2. Укажите этапы процесса интерполяции табличных данных.
а) выбор математического типа интерполирующей функции;
б) выбор параметров интерполирующей функции;
в) вычисление математического типа интерполирующей функции;
г) вычисление параметров интерполирующей функции;
д) вычисление искомого значения на основе интерполирующей функции.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

3. При интерполяции табличных данных полиномом должно выполняться следующее требование:

а) полином в табличных точках не должен совпадать с табличными значениями функции;

б) полином в табличных точках должен совпадать с табличными значениями функции;

в) полином должен проходить с минимальным удалением от точек данных;

г) полином должен проходить с максимальным удалением от точек данных;

д) значения полинома не должны превышать значения функции.

4. Поиск участка таблицы данных $[x_{i-1}; x_i]$, в котором находится точка интерполяции *xw*, реализуется на языке C# строкой программы…

а) int i=1; while(xw>x[i]) i=xw;
б) int i=1; while(xw>x[i]) i--;
в) int i=1; while(xw>x[i]) i++;
г) int i=1; while(xw>x[i]) i+=xw;
д) int i=1; while(xw>x[i]) i- =xw;

5. Укажите слагаемые, составляющие общий вид линейного интерполяционного полинома.

а) 1; б) a_0; в) $a_1 x$; г) $a_2 x^2$; д) $a_0 x^2$.

6. Укажите условия, которые должны выполняться при проведении линейной интерполяции данных на участке $[x_{i-1}; x_i]$.

а) $P_1(x_{i-1}) = a_0 + a_1 x_{i-1} = y_{i-1}$; б) $P_1(x) = a_0 + a_1 x = y(x)$;

в) $P_1(x_i) = a_0 + a_1 x_i = y_1$; г) $P_1(x_i) = a_0 + a_1 x_i = y_i$;

д) $P_1(x_{i-1}) = a_0 + a_1 x_{i-1} = y_0$.

7. Линейный интерполяционный полином в форме Ньютона $P_1^N(x)$ на участке $[x_{i-1}; x_i]$ содержит слагаемые…

а) $y_i \dfrac{(x - x_{i-1})}{(x_i - x_{i-1})}$; б) $\dfrac{y_i - y_{i-1}}{x_i - x_{i-1}}(x - x_{i-1})$; в) $y_{i-1} \dfrac{(x - x_i)}{(x_{i-1} - x_i)}$;

г) y_{i-1}; д) $a_1 x_{i-1}$.

8. Линейный интерполяционный полином в форме Лагранжа $P_1^L(x)$ на участке $[x_{i-1}; x_i]$ содержит слагаемые…

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

а) $y_i \dfrac{(x - x_{i-1})}{(x_i - x_{i-1})}$; б) $\dfrac{y_i - y_{i-1}}{x_i - x_{i-1}}(x - x_{i-1})$; в) $y_{i-1} \dfrac{(x - x_i)}{(x_{i-1} - x_i)}$;

г) y_{i-1}; д) $a_1 x_{i-1}$.

9. Укажите правильный вариант записи линейного интерполяционного полинома в форме Ньютона на отрезке $[x_0; x_1]$.

а) $P(x) = y_0 + \dfrac{x_1 - x_0}{y_1 - y_0}(x - x_0)$; б) $P(x) = x_0 + \dfrac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}(x - x_0)$;

в) $P(x) = y_0 + \dfrac{x - x_0}{y_1 - y_0}(x_1 - x_0)$; г) $P(x) = y_0 + \dfrac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}(x - x_0)$;

д) $P(x) = y_1 + \dfrac{x_1 - x_0}{y_1 - y_0}(x - x_1)$.

10. Укажите правильный вариант записи линейного интерполяционного полинома в форме Лагранжа на отрезке $[x_0; x_1]$.

а) $P_1(x) = y_0 \dfrac{(x - x_1)}{(x_0 - x_1)} + y_1 \dfrac{(x - x_0)}{(x_1 - x_0)}$;

б) $P_1(x) = y_0 \dfrac{(y_0 - y_1)}{(x_0 - x_1)} + y_1 \dfrac{(y_1 - y_0)}{(x_1 - x_0)}$;

в) $P_1(x) = y_0 \dfrac{(x - x_0)}{(x_1 - x_0)} + y_1 \dfrac{(x - x_1)}{(x_1 - x_0)}$;

г) $P_1(x) = x_0 \dfrac{(y - y_1)}{(x_0 - x_1)} + x_1 \dfrac{(y - y_0)}{(x_1 - x_0)}$;

д) $P_1(x) = y_0(x) \dfrac{(x - x_1)}{(x_0 - x_1)} + y_1(x) \dfrac{(x - x_0)}{(x_1 - x_0)}$.

11. Базисная функция Лагранжа $L_{i-1}(x)$ для случая линейной интерполяции на отрезке $[x_{i-1}; x_i]$ обладает свойствами…

а) $L_{i-1}(x_{i-1}) = -1$; $L_{i-1}(x_i) = 1$; б) $L_{i-1}(x_{i-1}) = 1$; $L_{i-1}(x_i) = 0$;

в) $L_{i-1}(x_{i-1}) = 1$; $L_{i-1}(x_i) = -1$; г) $L_{i-1}(x_{i-1}) = x_{i-1}$; $L_{i-1}(x_i) = x_i$;

д) $L_{i-1}(x_{i-1}) = 0$; $L_{i-1}(x_i) = 1$.

12. Базисная функция Лагранжа $L_i(x)$ для случая линейной интерполяции на отрезке $[x_{i-1}; x_i]$ обладает свойствами…

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

а) $L_i(x_{i-1})=1$; $L_i(x_i)=-1$; б) $L_i(x_{i-1})=1$; $L_i(x_i)=0$;

в) $L_i(x_{i-1})=0$; $L_i(x_i)=1$; г) $L_i(x_{i-1})=x_{i-1}$; $L_i(x_i)=x_i$;

д) $L_i(x_{i-1})=-1$; $L_i(x_i)=1$.

13. При переходе к локальной координате (локальной переменной) $t=\dfrac{(x-x_{i-1})}{h}$ на участке $[x_{i-1};x_i]$ базисные функции линейного интерполяционного полинома в форме Лагранжа имеют вид…

а) $L_{i-1}(t)=1-t$; $L_i(t)=t$; б) $L_{i-1}(t)=t$; $L_i(t)=1-t$;

в) $L_{i-1}(t)=t-1$; $L_i(t)=t+1$; г) $L_{i-1}(t)=-t$; $L_i(t)=t$;

д) $L_{i-1}(t)=1-t$; $L_i(t)=t-1$.

14. При переходе к локальной координате (локальной переменной) $t=\dfrac{(x-x_{i-1})}{h}$ на участке, содержащем узлы x_{i-2}, x_{i-1}, x_i с постоянным шагом h, базисные функции квадратичного интерполяционного полинома в форме Лагранжа имеют вид…

а) $L_{i-2}(t)=1-t^2$; $L_{i-1}(t)=(1-t)^2$; $L_i(t)=1+t^2$;

б) $L_{i-2}(t)=\dfrac{t(t-1)}{2}$; $L_{i-1}(t)=1-t^2$; $L_i(t)=\dfrac{t(t+1)}{2}$;

в) $L_{i-2}(t)=\dfrac{t(t+1)}{2}$; $L_{i-1}(t)=1-t^2$; $L_i(t)=\dfrac{t(t-1)}{2}$;

г) $L_{i-2}(t)=\dfrac{t(t-1)}{2}$; $L_{i-1}(t)=1+t^2$; $L_i(t)=\dfrac{t(t+1)}{2}$;

д) $L_{i-2}(t)=t(t-1)$; $L_{i-1}(t)=\dfrac{1-t^2}{2}$; $L_i(t)=t(t+1)$.

15. Укажите слагаемые, составляющие общий вид квадратичного интерполяционного полинома.

а) 1; б) a_0; в) a_1x; г) a_2x^2; д) a_0x^2.

16. Укажите условия, которые должны выполняться при проведении квадратичной интерполяции данных на двух смежных участках, содержащих точки x_{i-2}, x_{i-1}, x_i.

а) $P_2(x_{i-2})=a_0+a_1x_{i-2}+a_2x_{i-2}^2=y_{i-2}$;

б) $P_2(x_{i-1})=a_0+a_1x_{i-2}+a_2x_i^2=y_{i-1}$;

в) $P_2(x_i)=a_0+a_1x_{i-2}+a_2x_{i-1}^2=y_i$;

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

г) $P_2(x_{i-1}) = a_0 + a_1 x_{i-1} + a_2 x_{i-1}^2 = y_{i-1}$;

д) $P_2(x_i) = a_0 + a_1 x_i + a_2 x_i^2 = y_i$.

17. Укажите слагаемые, входящие в состав квадратичного интерполяционного полинома в форме Ньютона $P_2^N(x)$ на двух смежных участках, содержащих точки x_{i-2}, x_{i-1}, x_i с постоянным шагом h.

а) $\dfrac{y_{i-1} - y_{i-2}}{2h}(x_i - x_{i-2})$; б) $\dfrac{y_{i-1} - y_{i-2}}{h}(x - x_{i-2})$;

в) $\dfrac{y_{i-2} - 2y_{i-1} + y_i}{2h^2}(x - x_{i-2})(x - x_{i-1})$; г) x_{i-2};

д) $\dfrac{y_{i-2} + 2y_{i-1} + y_i}{2h^2}(x_i - x_{i-2})(x - x_i)$; е) $y_{i-2}\, y_{i-2}$.

18. Укажите слагаемые, входящие в состав квадратичного интерполяционного полинома в форме Лагранжа $P_2^L(x)$ на двух смежных участках, содержащих точки x_{i-2}, x_{i-1}, x_i с постоянным шагом h.

а) y_{i-2}; б) $y_{i-2} L_{i-2}(x)$; в) $y_{i-1} L_{i-1}(x)$;

г) $y_i L_i(x)$; д) $\dfrac{y_i - y_{i-1}}{x_i - x_{i-1}}(x - x_{i-1})$; е) $y_{i-1}\dfrac{(x - x_i)}{(x_{i-1} - x_i)}$.

19. Коэффициент A_0 полинома Ньютона второго порядка при выполнении интерполяции на участке, содержащем узлы x_{i-2}, x_{i-1}, x_i с постоянным шагом h, равен…

а) y_{i-1}; б) 1; в) y_{i-2}; г) y_i; д) h.

20. Коэффициент A_1 полинома Ньютона второго порядка при выполнении интерполяции на участке, содержащем узлы x_{i-2}, x_{i-1}, x_i с постоянным шагом h, равен…

а) $\dfrac{y_i - y_{i-2}}{h}$; б) $\dfrac{y_i - y_{i-2}}{h^2}$; в) $\dfrac{y_{i-1} - y_{i-2}}{h}$;

г) $\dfrac{y_{i-2} - y_{i-1}}{h}$; д) $\dfrac{y_{i-1} - y_i}{h}$.

21. Коэффициент A_2 полинома Ньютона второго порядка при выполнении интерполяции на участке, содержащем узлы x_{i-2}, x_{i-1}, x_i с постоянным шагом h, равен…

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

а) $\dfrac{y_{i-2}-2y_{i-1}+y_i}{2h^2}$; б) $\dfrac{y_{i-2}-2y_{i-1}+y_i}{h^2}$; в) $\dfrac{y_{i-2}+2y_{i-1}+y_i}{2h^2}$;

г) $\dfrac{y_{i-2}+2y_{i-1}+y_i}{h^2}$; д) $\dfrac{y_{i-2}-y_{i-1}+y_i}{2h^2}$.

22. Укажите правильно записанные свойства базисных функций полинома Лагранжа второго порядка при выполнении интерполяции на участке, содержащем узлы x_0, x_1, x_2 .

а) $L_1(x_2)=1$; б) $L_1(x_1)=0$; в) $L_2(x_0)=1$;

г) $L_0(x_0)=1$; д) $L_2(x_1)=0$.

23. Фундаментальное свойство базисных функций Лагранжа при интерполяции данных полиномом произвольного порядка m (k – номер функции, j – номер точки данных) выражается соотношением…

а) $L_k(x_j)=1$; б) $L_k(x_j)=0$; в) $L_k(x_j)=y_j$;

г) $L_k(x_j)=\delta_{k,j}$; д) $L_k(x_j)=2\delta_{k,j}$.

24. Укажите правильно записанные свойства базисных функций полинома Лагранжа второго порядка при выполнении интерполяции на участке, содержащем узлы x_0, x_1, x_2.

а) $L_1(x_0)=1$; б) $L_0(x_1)=1$; в) $L_2(x_0)=1$;

г) $L_0(x_0)=1$; д) $L_2(x_2)=1$.

25. Количество независимых параметров полинома порядка m равно (*Введите ответ.*).

26. Сколько точек данных необходимо учесть для нахождения всех параметров интерполяционного полинома порядка m?

а) m; а) $m+1$; а) $m-1$; а) m^2; а) m^2+1 .

27. Укажите правильную общую форму записи интерполяционного полинома порядка m в форме Лагранжа с базисными функциями.

а) $P_m(x)=\sum\limits_{k=0}^{m} y_k L_k(x_k)$; б) $P_m(x)=\sum\limits_{k=0}^{m} y_k L_m(x)$;

в) $P_m(x)=\sum\limits_{k=0}^{m} y_k L_k(x)$; г) $P_m(x)=\sum\limits_{k=0}^{m} y_m L_k(x)$;

д) $P_m(x)=\sum\limits_{k=1}^{m} y_k L_k(x)$.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

28. Укажите правильную общую форму записи интерполяционного полинома порядка m в форме Лагранжа.

а) $P_m(x) = \sum\limits_{k=0}^{m} y_k \prod\limits_{\substack{j=0,\\ j \neq k}}^{m} \dfrac{(x - x_j)}{(x_k - x_j)}$; б) $P_m(x) = \sum\limits_{k=0}^{m} y_k \prod\limits_{\substack{j=0,\\ j \neq k}}^{m} \dfrac{(x - x_j)}{(x_m - x_j)}$;

в) $P_m(x) = \sum\limits_{k=0}^{m} y_k \prod\limits_{\substack{j=0,\\ j \neq k}}^{m} \dfrac{(x - x_k)}{(x_k - x_j)}$; г) $P_m(x) = \sum\limits_{k=0}^{m} y_k \prod\limits_{\substack{j=0,\\ j \neq k}}^{m} \dfrac{(y - y_j)}{(x_k - x_j)}$;

д) $P_m(x) = \sum\limits_{k=0}^{m} y_k \prod\limits_{\substack{j=0,\\ j \neq k}}^{k} \dfrac{(x - x_j)}{(x_k - x_j)}$.

29. Укажите правильную общую форму записи интерполяционного полинома порядка m в форме Ньютона.

а) $P_m(x) = \sum\limits_{k=0}^{m} A_k \prod\limits_{j=0}^{m} (x - x_j)$; б) $P_m(x) = \sum\limits_{k=0}^{m} A_k \prod\limits_{j=0}^{k-1} (x - x_j)$;

в) $P_m(x) = \sum\limits_{k=0}^{m} A_k \prod\limits_{j=0}^{k-1} (x_k - x_j)$; г) $P_m(x) = \sum\limits_{k=0}^{m} A_k \prod\limits_{j=0}^{k-1} (x_m - x_j)$;

д) $P_m(x) = \sum\limits_{k=0}^{m} A_k \prod\limits_{j=0}^{m-1} (x_j - x_k)$.

30. Для получения линейного интерполяционного полинома на основании табличных данных $x_0 = 1{,}0$; $y_0 = 2{,}0$; $x_1 = 2{,}0$; $y_1 = 5{,}0$; вычислена базисная функция Лагранжа $L_0(x)$ в точке $x = 1{,}4$. Результат равен (*Введите ответ.*).

31. Для получения линейного интерполяционного полинома на основании табличных данных $x_0 = 1{,}0$; $y_0 = 1{,}6$; $x_1 = 1{,}5$; $y_1 = 4{,}7$; вычислена базисная функция Лагранжа $L_1(x)$ в точке $x = 1{,}4$. Результат равен (*Введите ответ.*).

32. Для получения линейного интерполяционного полинома Ньютона в точке $x = 1{,}4$ на основании табличных данных $x_0 = 1{,}0$; $y_0 = 2{,}0$; $x_1 = 2{,}0$; $y_1 = 5{,}0$; вычислен коэффициент A_0. Результат равен (*Введите ответ.*).

33. Для получения линейного интерполяционного полинома Ньютона в точке $x = 1{,}4$ на основании табличных данных $x_0 = 1{,}0$; $y_0 = 2{,}0$; $x_1 = 2{,}0$; $y_1 = 5{,}0$; вычислен коэффициент A_1. Результат равен (*Введите ответ.*).

34. На основании табличных данных $x_0 = 1{,}0$; $y_0 = 2{,}0$; $x_1 = 2{,}0$; $y_1 = 5{,}0$; получен явный вид линейного интерполяционного полинома Ньютона. После упрощения он может быть записан в виде…

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

а) $P_1^N(x) = 2x - 1$; б) $P_1^N(x) = 2x + 3$; в) $P_1^N(x) = 3x - 1$;
г) $P_1^N(x) = -2x + 3$; д) $P_1^N(x) = x + 4$.

35. Для получения приближенного значения функции, заданной таблицей значений $x_0 = 1$; $y_0 = 2$; $x_1 = 2$; $y_1 = 5$; $x_1 = 3$; $y_1 = 4$; в точке $x = 1{,}5$ используется интерполяционный полином Лагранжа второго порядка. Базисная функция Лагранжа $L_0(x)$ в точке $x = 1{,}5$ равна (*Введите ответ.*).

36. Для получения квадратичного интерполяционного полинома на основании табличных данных $x_0 = 1$; $y_0 = 2$; $x_1 = 2$; $y_1 = 5$; $x_1 = 3$; $y_1 = 4$; вычислена базисная функция Лагранжа $L_2(x)$ в точке $x = 1{,}5$. Результат равен (*Введите ответ.*).

37. Для получения квадратичного интерполяционного полинома на основании табличных данных $x_0 = 1$; $y_0 = 2$; $x_1 = 2$; $y_1 = 5$; $x_1 = 3$; $y_1 = 4$; вычислена базисная функция Лагранжа $L_1(x)$ в точке $x = 2{,}5$. Результат равен (*Введите ответ.*).

38. Укажите правильное определение конечных разностей первого порядка для табличных значений функции на равномерной сетке.

а) $\Delta y_k = y_{k-1} + y_{k-2}$; б) $\Delta y_k = y_k - y_{k+1}$; в) $\Delta y_k = y_{k-1} - y_{k-2}$;
г) $\Delta y_k = y_{k+1} - y_k$; д) $\Delta y_k = y_{k+1} - y_{k-1}$.

39. Укажите правильное определение конечных разностей порядка m для табличных значений функции на равномерной сетке.

а) $\Delta^{(m)} y_k = \Delta^{(m-1)} y_k - \Delta^{(m-1)} y_{k+1}$;

б) $\Delta^{(m)} y_k = \Delta^{(m)} y_{k-1} - \Delta^{(m)} y_{k-2}$;

в) $\Delta^{(m)} y_k = \Delta^{(m-1)} y_{k+1} - \Delta^{(m-1)} y_k$;

г) $\Delta^{(m)} y_k = \Delta^{(m)} y_{k+1} - \Delta^{(m)} y_{k-1}$;

д) $\Delta^{(m)} y_k = \Delta^{(m-1)} y_{k-1} - \Delta^{(m-1)} y_{k-2}$.

40. Укажите правильную формулу коэффициента с номером k для интерполяционного полинома Ньютона порядка m в случае табличных значений функции на равномерной сетке.

а) $A_k = \dfrac{\Delta^{(k)} y_k}{k!h^k}$; б) $A_k = \dfrac{\Delta y_k}{k!h^k}$; в) $A_k = \dfrac{\Delta^{(m)} y_0}{k!h^{(k)}}$;

г) $A_k = \dfrac{\Delta^{(k)} y_m}{k!h^k}$; д) $A_k = \dfrac{\Delta^{(k)} y_0}{k!h^k}$.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

3. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ИНТЕГРИРОВАНИЯ

Формула Ньютона-Лейбница. Геометрический смысл определенного интеграла. Квадратурные формулы. Локальная и полная (составная) квадратурные формулы центральных прямоугольников. Локальная и полная квадратурные формулы трапеций. Локальная и полная квадратурные формулы Симпсона (парабол). Теоретические оценки погрешности квадратурных формул.

1. Формула Ньютона-Лейбница для аналитического вычисления определенного интеграла имеет вид (используется первообразная функция $Y(x)$)…

а) $\int_a^b y(x)dx = y(b) - y(a)$; б) $\int_a^b y(x)dx = Y(b) + Y(a)$;

в) $\int_a^b y(x)dx = Y(a) - Y(b)$; г) $\int_a^b y(x)dx = Y(b) - Y(a)$;

д) $\int_a^b y(x)dx = (b-a)Y(b-a)$.

2. Первообразная функция $Y(x)$ для подынтегральной функции $y(x)$ определяется свойством…

а) $Y(x) = y(x) + x$; б) $Y'(x) = y(x) + x$; в) $Y(x) + x = y(x)$;

г) $Y(x) = y'(x)$; д) $Y'(x) = y(x)$.

3. В общей записи квадратурных формул $\int_a^b y(x)dx = \sum_{i=0}^{N} A_i y(x_i) + \Delta$ числа A_i называются…

а) узлами квадратурной формулы;
б) весовыми коэффициентами;
в) интегрирующими множителями;
г) вспомогательными параметрами;
д) коэффициентами пропорциональности.

4. В общей записи квадратурных формул $\int_a^b y(x)dx = \sum_{i=0}^{N} A_i y(x_i) + \Delta$ числа x_i называются…

а) узлами квадратурной формулы;
б) весовыми коэффициентами;
в) интегрирующими множителями;
г) вспомогательными параметрами;
д) коэффициентами пропорциональности.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

5. В общей записи квадратурных формул $\int_a^b y(x)dx = \sum_{i=0}^{N} A_i y(x_i) + \Delta$ слагаемое Δ называется…

а) погрешностью квадратурной формулы;
б) весовым коэффициентом;
в) шагом численного интегрирования;
г) приращением аргумента;
д) уточняющим параметром.

6. Соотношение $\int_{x_{i-1}}^{x_i} y(x)dx = h\frac{y_{i-1}+y_i}{2} + \delta_i$ на отрезке $[x_{i-1}; x_i]$ длины h представляет собой локальную квадратурную формулу…

а) левых прямоугольников;
б) Симпсона (парабол);
в) трапеций;
г) центральных прямоугольников;
д) правых прямоугольников.

7. Соотношение $\int_{x_{i-1}}^{x_i} y(x)dx = hy_{i-1/2} + \delta_i$ на отрезке $[x_{i-1}; x_i]$ длины h представляет собой локальную квадратурную формулу…

а) левых прямоугольников;
б) Симпсона (парабол);
в) трапеций;
г) центральных прямоугольников;
д) правых прямоугольников.

8. Соотношение $\int_{x_{i-2}}^{x_i} y(x)dx = \frac{h}{3}(y_{i-2} + 4y_{i-1} + y_i) + \delta_i$ на участке, содержащем узлы x_{i-2}, x_{i-1}, x_i с постоянным шагом h, представляет собой локальную квадратурную формулу…

а) левых прямоугольников;
б) Симпсона (парабол);
в) трапеций;
г) центральных прямоугольников;
д) правых прямоугольников.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

9. В записи локальной квадратурной формулы на участке $[x_{i-1}; x_i]$ $\int\limits_{x_0}^{x_1} y(x)dx = (?)(y_0 + y_1) + \delta_1$ пропущен коэффициент…

а) $h/2$; б) $h/3$; в) $h/4$; г) h; д) $2h$; е) h^2.

10. В записи локальной квадратурной формулы на участке $[x_{i-1}; x_i]$ $\int\limits_{x_0}^{x_1} y(x)dx = hy(x_i - ?) + \delta_1$ пропущено слагаемое…

а) $h/2$; б) $h/3$; в) $h/4$; г) h; д) $2h$; е) h^2.

11. В записи локальной квадратурной формулы на участке, содержащем узлы x_0, x_1, x_2, $\int\limits_{x_0}^{x_2} y(x)dx = \frac{h}{3}(y_0 + ? + y_2) + \delta_2$ пропущено слагаемое…

а) $4y_i$; б) $-2y_i$; в) $2y_i$; г) y_i; д) $4h$; е) h^2.

12. Для вычисления подынтегральной функции в центре i-го отрезка $y_i^c \equiv y_{i-1/2}$ значение аргумента находится по формуле…

а) $x_i^c \equiv x_{i-1/2} = x_i - h/2$; б) $x_i^c \equiv x_{i-1/2} = x_i + h/2$;

в) $x_i^c \equiv x_{i-1/2} = x_{i+1} - h/2$; г) $x_i^c \equiv x_{i-1/2} = x_i - 1/2$;

д) $x_i^c \equiv x_{i-1/2} = x_{i-1} - h/2$.

13. В записи квадратурной формулы $\int\limits_a^b y(x)dx = h\left(\frac{y_0 + y_N}{2} + ?\right) + \Delta$ пропущено слагаемое…

а) $\sum\limits_{i=1}^{N/2} y_{2i-1}$; б) $\sum\limits_{i=1}^{N/2-1} y_{2i}$; в) $\sum\limits_{i=1}^{N-1} y_i$; г) $\sum\limits_{i=1}^{N} y_i^c$; д) $\sum\limits_{i=1}^{N} y(x_{i-1/2})$.

14. В записи квадратурной формулы $\int\limits_a^b y(x)dx = h(?) + \Delta$ пропущен множитель…

а) $\sum\limits_{i=1}^{N/2} y_{2i-1}$; б) $\sum\limits_{i=1}^{N/2-1} y_{2i}$; в) $\sum\limits_{i=1}^{N-1} y_i$; г) $\sum\limits_{i=1}^{N} y_i^c$; д) $\sum\limits_{i=1}^{N} y(x_{i-1/2})$.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

15. В записи $\int_a^b y(x)dx = \frac{h}{3}\left(y_0 + y_N + A\sum_{i=1}^{N/2} y_{2i-1} + B\sum_{i=1}^{N/2-1} y_{2i}\right) + \Delta$ квадратурной формулы коэффициент A равен (*Введите ответ.*).

16. В записи $\int_a^b y(x)dx = \frac{h}{3}\left(y_0 + y_N + A\sum_{i=1}^{N/2} y_{2i-1} + B\sum_{i=1}^{N/2-1} y_{2i}\right) + \Delta$ квадратурной формулы коэффициент B равен (*Введите ответ.*).

17. В записи $\int_a^b y(x)dx = \frac{h}{3}\left(y_0 + y_N + \sum_{i=1}^{N-1} [?+(-1)^{i+1}]y_i\right) + \Delta$ квадратурной формулы пропущено слагаемое (*Введите ответ.*).

18. Количество отрезков N при численном интегрировании методом парабол должно быть…

а) нечетным; б) целым; в) положительным;
г) кратным 3; д) четным.

19. Погрешность вычисления определенного интеграла по области [*a;b*] методом парабол пропорциональна…

а) $h/2$; б) h^{-2}; в) h^4; г) h; д) h^{-4}; е) h^2.

20. Погрешность вычисления определенного интеграла по области [*a;b*] методом трапеций пропорциональна…

а) $h/2$; б) h^{-2}; в) h^4; г) h; д) h^{-4}; е) h^2.

21. Погрешность вычисления определенного интеграла по области [*a;b*] методом центральных прямоугольников пропорциональна…

а) $h/2$; б) h^{-2}; в) h^4; г) h; д) h^{-4}; е) h^2.

22. Соотношение $|\Delta_{\max}| = \frac{h^2(b-a)}{24}M_2$ есть теоретическая оценка максимальной погрешности численного интегрирования для метода…

а) центральных прямоугольников;
б) трапеций;
в) парабол;
г) правых прямоугольников;
д) левых прямоугольников.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

23. Соотношение $\left|\Delta_{\max}\right| = \dfrac{h^2(b-a)}{12} M_2$ есть теоретическая оценка максимальной погрешности численного интегрирования для метода…

а) центральных прямоугольников;
б) трапеций;
в) парабол;
г) правых прямоугольников;
д) левых прямоугольников.

24. Соотношение $\left|\Delta_{\max}\right| = \dfrac{h^4(b-a)}{180} M_4$ есть теоретическая оценка максимальной погрешности численного интегрирования для метода…

а) центральных прямоугольников;
б) трапеций;
в) парабол;
г) правых прямоугольников;
д) левых прямоугольников.

25. Соотношение $\left|\Delta_{\max}\right| = \dfrac{(b-a)^3}{24N^2} M_2$ есть теоретическая оценка максимальной погрешности интегрирования для метода…

а) центральных прямоугольников;
б) трапеций;
в) парабол;
г) правых прямоугольников;
д) левых прямоугольников.

26. Соотношение $\left|\Delta_{\max}\right| = \dfrac{(b-a)^3}{12N^2} M_2$ есть теоретическая оценка максимальной погрешности интегрирования для метода…

а) центральных прямоугольников;
б) трапеций;
в) парабол;
г) правых прямоугольников;
д) левых прямоугольников.

27. Соотношение $\left|\Delta_{\max}\right| = \dfrac{(b-a)^5}{180N^4} M_4$ есть теоретическая оценка максимальной погрешности интегрирования для метода…

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

а) центральных прямоугольников;
б) трапеций;
в) парабол;
г) правых прямоугольников;
д) левых прямоугольников.

28. Множитель M_2 в теоретических оценках погрешности интегрирования определяется формулой…

а) $M_2 = \max\limits_{[a;b]} |y''(x)|$; б) $M_2 = \max\limits_{[a;b]} |y^2(x)|$; в) $M_2 = \max\limits_{[a;b]} |y'(x)|^2$;

г) $M_2 = \max\limits_{[a;b]} |y''(x)|^2$; д) $M_2 = \max\limits_{[a;b]} |y'(x)|$.

29. Множитель M_4 в теоретических оценках максимальной погрешности интегрирования определяется формулой…

а) $M_4 = \max\limits_{[a;b]} |y''''(x)|$; б) $M_4 = \max\limits_{[a;b]} |y^4(x)|$; в) $M_4 = \max\limits_{[a;b]} |y'(x)|^4$;

г) $M_4 = \max\limits_{[a;b]} |y''''(x)|^4$; д) $M_4 = \max\limits_{[a;b]} |y''(x)|^4$.

30. Укажите правильный порядок численных методов интегрирования по увеличению точности результатов при одинаковом шаге h.

а) методы трапеций; центральных прямоугольников; парабол;
б) методы трапеций; парабол; центральных прямоугольников;
в) методы центральных прямоугольников; трапеций; парабол;
г) методы центральных прямоугольников; парабол; трапеций;
д) методы парабол; трапеций; центральных прямоугольников.

31. Укажите правильную форму записи локальной квадратурной формулы трапеций.

а) $\int\limits_{x_{i-1}}^{x_i} y(x)dx \approx \frac{y_{i-1} + y_i}{h}$; б) $\int\limits_{x_{i-1}}^{x_i} y(x)dx \approx h\frac{y_{i-1} - y_i}{2}$;

в) $\int\limits_{x_{i-1}}^{x_i} y(x)dx \approx \frac{y_{i-1} + y_i}{N}$; г) $\int\limits_{x_{i-1}}^{x_i} y(x)dx \approx h\frac{y_{i-1} - y_i}{3}$.

д) $\int\limits_{x_{i-1}}^{x_i} y(x)dx \approx h\frac{y_{i-1} + y_i}{2}$.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

32. Укажите правильную форму записи полной квадратурной формулы трапеций.

а) $\int\limits_a^b y(x)dx = h\left(\frac{y_0 + y_N}{2} + \sum\limits_{i=1}^{N} y_i\right) + \Delta$;

б) $\int\limits_a^b y(x)dx = h\left(\frac{y_0 + y_N}{2} + \sum\limits_{i=1}^{N-1} y_i\right) + \Delta$;

в) $\int\limits_a^b y(x)dx = h\left(\frac{y_0 - y_N}{2} + \sum\limits_{i=1}^{N-1} y_i\right) + \Delta$;

г) $\int\limits_a^b y(x)dx = h\left(\frac{y_0 + y_N}{3} + \sum\limits_{i=1}^{N-1} y_i\right) + \Delta$;

д) $\int\limits_a^b y(x)dx = \frac{h}{3}\left(y_0 + y_N + \sum\limits_{i=1}^{N-1} y_i\right) + \Delta$.

33. Укажите правильную форму записи локальной квадратурной формулы центральных прямоугольников.

а) $\int\limits_{x_{i-1}}^{x_i} y(x)dx \approx h\sum\limits_{i=1}^{N} y_i$;

б) $\int\limits_{x_{i-1}}^{x_i} y(x)dx \approx h\sum\limits_{i=1}^{N} y_{i-1}$;

в) $\int\limits_{x_{i-1}}^{x_i} y(x)dx \approx h\sum\limits_{i=0}^{N} y_{i-1/2}$;

г) $\int\limits_{x_{i-1}}^{x_i} y(x)dx \approx h\sum\limits_{i=1}^{N} y_{i-1/2}$;

д) $\int\limits_{x_{i-1}}^{x_i} y(x)dx \approx h\sum\limits_{i=1}^{N-1} y_{i-1/2}$.

34. Укажите правильную форму записи полной квадратурной формулы центральных прямоугольников.

а) $\int\limits_a^b f(x)dx \approx I_{\text{цп}} = h\sum\limits_{i=1}^{N} f_{i-1/2}$;

б) $\int\limits_a^b f(x)dx \approx I_{\text{цп}} = h\sum\limits_{i=1}^{N-1} f_{i-1/2}$;

в) $\int\limits_a^b f(x)dx \approx I_{\text{цп}} = h\sum\limits_{i=1}^{N} f_i$;

г) $\int\limits_a^b f(x)dx \approx I_{\text{цп}} = h\sum\limits_{i=1}^{N} f_{i-1}$.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

35. Локальная квадратурная формула парабол на участке, содержащем узлы x_{i-2}, x_{i-1}, x_i с постоянным шагом h, имеет вид…

а) $\int\limits_{x_i}^{x_{i+2}} y(x)dx = \dfrac{h}{2}(y_i + 4y_{i+1} + y_{i+2}) + \delta_i$;

б) $\int\limits_{x_i}^{x_{i+2}} y(x)dx = \dfrac{h}{3}(y_i - 4y_{i+1} + y_{i+2}) + \delta_i$;

в) $\int\limits_{x_i}^{x_{i+2}} y(x)dx = h(y_i + 4y_{i+1} + y_{i+2}) + \delta_i$;

г) $\int\limits_{x_i}^{x_{i+2}} y(x)dx = \dfrac{h}{3}(y_i + 2y_{i+1} + y_{i+2}) + \delta_i$;

д) $\int\limits_{x_i}^{x_{i+2}} y(x)dx = \dfrac{h}{3}(y_i + 4y_{i+1} + y_{i+2}) + \delta_i$.

36. Полная квадратурная формула Симпсона (парабол) имеет вид…

а) $\int\limits_a^b y(x)dx = \dfrac{h}{3}\left(y_0 + y_N + 4\sum\limits_{i=0}^{N-1} y_{2i+1} + 2\sum\limits_{i=1}^{N-1} y_{2i}\right) + \Delta$;

б) $\int\limits_a^b y(x)dx = \dfrac{h}{3}\left(y_0 + y_N + \sum\limits_{i=1}^{N-1}\left[3 + (-1)^{i+1}\right] y_i\right) + \Delta$;

в) $\int\limits_a^b y(x)dx = \dfrac{h}{3}\left(y_0 + y_N + 4\sum\limits_{i=0}^{N-1} y_{2i+1} + 2\sum\limits_{i=1}^{N-1} y_{2i}\right) + \Delta$;

г) $\int\limits_a^b y(x)dx = \dfrac{h}{3}\left(y_0 + y_N + 4\sum\limits_{i=0}^{N-1} y_{2i} + 2\sum\limits_{i=1}^{N-1} y_{2i+1}\right) + \Delta$;

д) $\int\limits_a^b y(x)dx = \dfrac{h}{3}\left(y_0 + y_N + \sum\limits_{i=1}^{N-1}\left[4 + (-1)^{i+1}\right] y_i\right) + \Delta$.

37. Установите соответствие методов интегрирования и способа приближенного описания функции при получении квадратурной формулы:

1) методы прямоугольников;
2) метод трапеций;
3) метод парабол;
4) метод «трех восьмых»;
5) методы Ньютона-Котеса.

а) полином порядка $m = 3$;
б) полином порядка $m = 2$;
в) полином порядка $m = 0$;
г) полином порядка $m = 1$;
д) полином порядка m.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

38. Как изменится максимальная теоретическая оценка погрешности вычисления определенного интеграла методом трапеций, если шаг интегрирования уменьшить в 3 раза?

а) уменьшится в 3 раза; б) уменьшится в 9 раз;
в) уменьшится в 12 раз; г) уменьшится в 27 раз;
д) увеличится в 3 раза.

39. Как изменится максимальная теоретическая оценка погрешности вычисления определенного интеграла методом центральных прямоугольников, если шаг интегрирования увеличить в 4 раза?

а) уменьшится в 4 раза; б) уменьшится в 8 раз;
в) уменьшится в 16 раз; г) увеличится в 4 раза;
д) увеличится в 16 раз.

40. Как изменится максимальная теоретическая оценка погрешности вычисления определенного интеграла методом парабол, если шаг интегрирования уменьшить в 2 раза?

а) уменьшится в 2 раза; б) уменьшится в 4 раз;
в) уменьшится в 16 раз; г) увеличится в 8 раз;
д) увеличится в 16 раз.

41. При вычислении определенного интеграла $\int_1^2 \frac{dx}{x+3}$ методом трапеций при $N=1$ получается результат (*Введите ответ*.).

42. При вычислении определенного интеграла $\int_0^1 \frac{dx}{x+1}$ методом центральных прямоугольников при $N=1$ получается результат (*Введите ответ*.).

43. Значение параметра M_2, определяющего теоретические оценки погрешности при вычислении определенного интеграла $\int_0^2 x^3 dx$ методами трапеций и центральных прямоугольников, равно (*Введите ответ*.).

44. Значение параметра M_2, определяющего теоретические оценки погрешности при вычислении определенного интеграла $\int_0^1 x^4 dx$ методами трапеций и центральных прямоугольников, равно (*Введите ответ*.).

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

45. Максимальное значение теоретической оценки погрешности метода трапеций при вычислении определенного интеграла в пределах $a = 1, в = 3$ с шагом $h = 0{,}1$ и величине параметра $M_2 = 4$ равно (*Введите ответ.*).

46. Максимальное значение теоретической оценки погрешности метода центральных прямоугольников при вычислении определенного интеграла в пределах $a = 2,\ в = 5$ с шагом $h = 0{,}05$ и величиной параметра $M_2 = 1$ равно (*Введите ответ*.).

47. Максимальное значение теоретической оценки погрешности метода парабол при вычислении определенного интеграла в пределах $a = 0,\ в = 20$ с шагом $h = 0{,}1$ и величиной параметра $M_4 = 2$ равно (*Введите ответ*.).

48. Максимальное значение шага h, которое при вычислении определенного интеграла методом трапеций в пределах $a = 1,\ в = 4$ и величине параметра $M_2 = 6$ обеспечит требуемую точность $\varepsilon = 10^{-4}$, равно (*Введите ответ*.).

49. Максимальное значение шага h, которое при вычислении определенного интеграла методом центральных прямоугольников в пределах $a = 0,\ в = 5$ и величине параметра $M_2 = 3$ обеспечит требуемую точность $\varepsilon = 10^{-4}$, равно (*Введите ответ*.).

50. Минимальное значение числа шагов N, которое при вычислении определенного интеграла методом центральных прямоугольников в пределах $a = 3,\ в = 8$ и величине параметра $M_2 = 2$ обеспечит требуемую точность $\varepsilon = 10^{-4}$, равно (*Введите ответ*.).

51. Минимальное значение числа шагов N, которое при вычислении определенного интеграла методом трапеций в пределах $a = 1,\ в = 4$ и величине параметра $M_2 = 6$ обеспечит требуемую точность $\varepsilon = 10^{-4}$, равно (*Введите ответ*.).

52. Соотношение $\int_a^b y(x)dx \approx h\left(\frac{y_0 + y_N}{2} + \sum_{i=1}^{N-1} y_i\right)$ представляет собой полную квадратурную формулу метода…

а) трапеций;

б) парабол;

в) центральных прямоугольников;

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

г) левых прямоугольников;
д) правых прямоугольников.

53. Соотношение $\int\limits_a^b y(x)dx \approx h\sum\limits_{i=1}^{N} y_{i-1/2}$ является полной квадратурной формулой метода…

а) трапеций;
б) парабол;
в) центральных прямоугольников;
г) левых прямоугольников;
д) правых прямоугольников.

54. Соотношение $\int\limits_a^b y(x)dx = \frac{h}{3}\left(y_0 + y_N + 4\sum\limits_{i=1}^{N/2} y_{2i-1} + 2\sum\limits_{i=1}^{N/2-1} y_{2i} \right) + \Delta$ является полной квадратурной формулой метода…

а) трапеций;
б) парабол;
в) центральных прямоугольников;
г) левых прямоугольников;
д) правых прямоугольников.

55. Соотношение $\int\limits_a^b y(x)dx = \frac{h}{3}\left(y_0 + y_N + \sum\limits_{i=1}^{N-1} [3+(-1)^{i+1}] y_i \right) + \Delta$ является полной квадратурной формулой метода…

а) трапеций;
б) парабол;
в) центральных прямоугольников;
г) левых прямоугольников;
д) правых прямоугольников.

4. МЕТОДЫ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Корни нелинейных уравнений. Способы выделения корней. Алгоритм автоматического выделения корней. Метод половинного деления. Метод Ньютона (касательных). Метод итераций.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

1. Укажите математические классы нелинейных уравнений $f(x)=0$.

а) алгебраические; б) трансцендентные; в) геометрические;
г) транзитивные; д) тригонометрические.

2. Укажите основные этапы, выполняемые при численном решении нелинейного уравнения $f(x)=0$.

а) проверка вычисленных корней подстановкой;
б) подсчет количества вычисленных корней;
в) нахождение максимального из вычисленных корней;
г) выделение корней;
д) вычисление корней с требуемой точностью.

3. При использовании таблицы значений некоторой функции, построенной с достаточно мелким шагом, признаком наличия корня функции является ситуация, когда значения функции в соседних строках...

а) являются положительными;
б) имеют разные знаки;
в) убывают;
г) являются отрицательными;
д) имеют одинаковые знаки;
е) возрастают.

4. Если непрерывная функция $f(x)$ принимает на концах отрезка $[a;b]$ значения разных знаков, то внутри этого отрезка…

а) имеется по крайней мере один корень;
б) имеется по крайней мере два корня;
в) корней не имеется;
г) имеется четное количество корней;
д) происходит изменение знака аргумента.

5. Если непрерывная функция $f(x)$ принимает на концах отрезка $[a;b]$ значения разных знаков, а производная $f'(x)$ сохраняет свой знак, то внутри этого отрезка…

а) имеется по крайней мере один корень;
б) имеется по крайней мере два корня;
в) корней не имеется;
г) имеется четное количество корней;
д) происходит изменение знака аргумента.

6. Укажите условия, при которых внутри отрезка $[a;b]$ имеется только один корень нелинейного уравнения $f(x)=0$.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

а) функция $f(x)$ непрерывна;

б) значения $f(a)$ и $f(b)$ имеют разные знаки;

в) производная $f'(x)$ не изменяет свой знак внутри $[a;b]$;

г) произведение $f(x)f'(x)$ не изменяет свой знак внутри $[a;b]$;

д) значения $f'(a)$ и $f'(b)$ имеют разные знаки.

7. Укажите один из методов выделения корней нелинейных уравнений.
а) квадратичный; б) табличный; в) итерационный;
г) линейный; д) интерполяционный.

8. Укажите один из методов выделения корней нелинейных уравнений.
а) комбинированный; б) рекурсивный; в) графический;
г) Гаусса; д) Эйлера.

9. Укажите один из методов выделения корней нелинейных уравнений.
а) автоматический поиск; б) итерационный;
в) расчет средней точки; г) комбинированный;
д) поиск максимума функции.

10. Соотношение $f(x0)\cdot f(x1)<0$ при решении нелинейного уравнения $f(x)=0$ на малом отрезке $[x0;x1]$ имеет смысл…

а) условия окончания расчета;
б) условия сходимости итераций;
в) условия существования корня;
г) условия сходимости;
д) условия изменения знака аргумента функции.

11. Укажите, какие условия соответствуют существованию корня нелинейного уравнения на участке $[x0;x1]$.

а) $f(x0)<0;\quad f(x1)>0$; б) $f(x0)>0;\quad f(x1)>0$;
в) $f(x0)\cdot f(x1)<0$; г) $f(x0)<0;\quad f(x1)<0$;
д) $f(x0)>0;\quad f(x1)<0$; е) $f(x0)\cdot f(x1)>0$.

12. Используя математическое условие наличия корня, укажите отрезки, содержащие корни нелинейного уравнения $x^2-4x+1=0$.

а) [3; 4]; б) [1; 2]; в) [2; 3]; г) [4; 5]; д) [0; 1].

13. Используя математическое условие наличия корня, укажите отрезки, содержащие корни нелинейного уравнения $x^2-5x+3=0$.

а) [4; 5]; б) [1; 2]; в) [2; 3]; г) [3; 4]; д) [0; 1].

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

14. Используя математическое условие наличия корня, укажите отрезок, содержащий корень нелинейного уравнения $2x - x^2 + 1 = 0$.

а) [3; 4]; б) [1; 2]; в) [2; 3]; г) [4; 5]; д) [0; 1].

15. Используя математическое условие наличия корня, укажите отрезок, содержащий корень нелинейного уравнения $x^2 + \frac{1}{x} - 6 = 0$.

а) [3; 4]; б) [1; 2]; в) [2; 3]; г) [4; 5]; д) [5; 6].

16. На основании таблицы значений некоторой функции $f(x)$

x_i	$f(x_i)$
1,0	0,84
1,2	0,12
1,4	– 0,09
1,6	– 0,11
1,8	– 0,04

укажите отрезки, содержащие корни уравнения $f(x) = 0$.

а) [1,0; 1,2]; б) [1,2; 1,4]; в) [1,4; 1,6]; г) [1,6; 1,8]; д) [– 0,09; – 0,11].

17. В методе половинного деления на отрезке $[x0; x1]$, содержащем один корень уравнения $f(x) = 0$, вычисляется середина отрезка *c*. Корень находится в левой половине отрезка при выполнении условия…

а) $f(c) \cdot f(x1) < 0$; б) $f(x0) \cdot f'(c) < 0$; в) $f'(c) \cdot f(x1) < 0$;
г) $f(x0) \cdot f(c) < 0$; д) $f'(x0) \cdot f(c) < 0$.

18. В методе половинного деления на отрезке $[x0; x1]$, содержащем один корень уравнения $f(x) = 0$, вычисляется середина отрезка *c*. Корень находится в правой половине отрезка при выполнении условия…

а) $f(c) \cdot f(x1) < 0$; б) $f(x0) \cdot f'(c) < 0$; в) $f'(c) \cdot f(x1) < 0$;
г) $f(x0) \cdot f(c) < 0$; д) $f'(x0) \cdot f(c) < 0$.

19. Во сколько раз уменьшается длина отрезка, содержащего корень нелинейного уравнения, при выполнении половинного деления m раз?

а) 2^m; б) h^m; в) m^2; г) m^3; д) m.

20. Укажите правильные высказывания о методе деления отрезка пополам.

а) не требует знания производной функции $f(x)$;

б) не требует предварительного выделения корня;

в) работает при выполнении условия сходимости;

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

г) позволяет заранее оценить количество делений отрезка;
д) имеет высокую скорость сходимости к точному результату.

21. Укажите правильные высказывания о методе деления отрезка пополам.
а) имеет невысокую скорость сходимости к точному результату;
б) устойчив и всегда дает результат для выделенного корня;
в) требует вычисления функции $f(x)$ во всех точках отрезка;
г) не требует выбора начального приближения;
д) не изменяет первоначальный отрезок в ходе решения.

22. Соотношение $x^{(k+1)} = x^{(k)} - \dfrac{f\left(x^{(k)}\right)}{f'\left(x^{(k)}\right)}$ при решении нелинейного уравнения $f(x)=0$ является…
а) общей формулой для метода итераций;
б) общей формулой для метода Ньютона (касательных);
в) общей формулой для метода половинного деления;
г) общей формулой для автоматического поиска корней;
д) общей формулой для выделения корней.

23. Соотношение $\left|x^{(k+1)} - x^{(k)}\right| < \varepsilon$ при вычислении корня нелинейного уравнения $f(x)=0$ методом касательных является…
а) условием сходимости результатов;
б) условием существования корня;
в) условием выбора начального приближения;
г) условием выделения корня;
д) условием окончания расчета.

24. Укажите правильные высказывания о методе Ньютона (касательных).
а) требует знания производной от функции $f(x)$;
б) имеет высокую скорость сходимости;
в) устойчив и всегда дает результат для выделенного корня;
г) не требует проверки условия окончания расчета;
д) требуется выбор начального приближения.

25. Укажите правильные высказывания о методе Ньютона (касательных).
а) сходимость зависит от выбора начального приближения;
б) требует проверки условия окончания расчета;
в) не требуется выбор начального приближения;
г) не требует предварительного выделения корня;
д) не требует знания производной от функции $f(x)$.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

26. Соотношение $\left|x^{(k+1)} - x^{(k)}\right| < \varepsilon$ при вычислении корня нелинейного уравнения $f(x) = 0$ методом итераций является…

а) условием сходимости результатов;
б) условием окончания расчета;
в) условием существования корня;
г) условием выбора начального приближения;
д) условием выделения корня.

27. Укажите общую формулу метода итераций для вычисления корня нелинейного уравнения $f(x) = 0$.

а) $x^{(k+1)} = g\left(x^{(k)}\right)$;

б) $x^{(k+1)} = x^{(k)} - g\left(x^{(k)}\right)$;

в) $x^{(k+1)} = f\left(x^{(k)}\right)$;

г) $x^{(k+1)} = x^{(k)} + f\left(x^{(k)}\right)$;

д) $x^{(k+1)} = x^{(k)} - \dfrac{f\left(x^{(k)}\right)}{f'\left(x^{(k)}\right)}$.

28. Для применения метода итераций при решении нелинейного уравнения $f(x) = 0$ его необходимо преобразовать к виду…

а) $x = g\left(x\right)$; б) $x = x - g\left(x\right)$; в) $x = x + g\left(x\right)$;
г) $x = x - f\left(x\right)$; д) $x = x + f\left(x\right)$.

29. Соотношение $\max\limits_{[a,b]}\left|g'(x)\right| < 1$ при решении нелинейного уравнения методом итераций является условием…

а) сходимости результатов;
б) окончания расчета;
в) существования корня;
г) выбора начального приближения;
д) выделения корня.

30. Укажите основные элементы метода итераций при решении нелинейного уравнения.

а) деление отрезка на две половины;
б) замена исходного нелинейного уравнения эквивалентным;
в) вычисление значения касательной в текущей точке;
г) проверка условия сходимости;
д) выбор начального приближения.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

31. Укажите основные элементы метода итераций при решении нелинейного уравнения.

а) вычисление последующих приближений (итерации);

б) проверка условия окончания итераций;

в) проверка знака аргумента;

г) проверка знака функции $f(x0)$;

д) вычисление текущей длины отрезка, содержащего корень.

32. Укажите правильный вариант универсального способа преобразования нелинейного уравнения $f(x)=0$ к виду, работающему в методе итераций, с использованием вспомогательного множителя ω.

а) $g(x)=x-f(\omega x)$;

б) $g(x)=\omega x-f(\omega x)$;

в) $g(x)=\omega\left(x-f(x)\right)$;

г) $g(x)=x+f(\omega x)$;

д) $g(x)=x-\omega f(x)$.

33. Укажите условие, которому должен удовлетворять вспомогательный множитель ω в универсальном способе преобразования нелинейного уравнения $f(x)=0$ к виду, работающему в методе итераций.

а) $\omega<\dfrac{1}{\max\limits_{[a;b]}|f'(x)|}$; б) $\omega>\dfrac{1}{\max\limits_{[a;b]}|f'(x)|}$; в) $\omega<\dfrac{1}{\max\limits_{[a;b]}|f(x)|}$;

г) $\omega>\dfrac{1}{\max\limits_{[a;b]}|f(x)|}$; д) $\omega<\dfrac{1}{\max\limits_{[a;b]}|f''(x)|}$.

34. Укажите правильные высказывания о методе итераций для решения нелинейного уравнения $f(x)=0$.

а) в расчетах используются значения производной $f'(x)$;

б) необходим выбор начального приближения;

в) необходима замена исходного уравнения эквивалентным;

г) необходима проверка условия окончания вычислений;

д) необходима проверка выполнения условия сходимости;

35. Соотношение $x^{(k+1)}=g\left(x^{(k)}\right)$ при численном решении нелинейного уравнения $f(x)=0$ общей формулой…

а) метода касательных;

б) метода итераций;

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

в) метода половинного деления;
г) автоматического поиска корней;
д) выделения корней.

5. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Задача Коши для ДУ-1. Метод Эйлера решения ДУ-1. Метод Эйлера-Коши. Улучшенный метод Эйлера. Методы Рунге-Кутта. Векторная форма записи системы ДУ-1. Численные методы решения системы двух ДУ-1. Численное решение задачи Коши для ДУ второго порядка.

1. Задача $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$; $a \le x \le b$; $y(a) = A$ для дифференциального уравнения первого порядка называется…

а) краевая задача; б) задача Эйлера; в) задача Ньютона;
г) задача Эйлера – Коши; д) задача Коши.

2. Численное решение ДУ-1 на отрезке $[a; b]$ обычно вычисляют на множестве равноотстоящих точек…

а) $x_i = a + iN$; б) $x_i = a + ih$; в) $x_i = a - ih$;
г) $x_i = b + ih$; д) $x_i = b - ih$.

3. Укажите, какие значения шага h нельзя использовать для численного решения ДУ-1 на отрезке [0; 2].

а) 0,16; б) 0,25; в) 0,04; г) 0,05; д) 0,03.

4. Укажите, какое значение шага h можно использовать для численного решения ДУ-1 на отрезке [1; 4].

а) 0,12; б) 0,24; в) 0,03; г) 0,025; д) 0,15.

5. Укажите верные утверждения о свойствах метода Эйлера для численного решения задачи Коши для ДУ-1.

а) метод является самым простым из известных;
б) метод имеет высокую точность;
в) метод используется как этап расчетов в других методах;
г) метод используется в научных и инженерных вычислениях;
д) метод является одношаговым.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

6. При численном решении задачи Коши для ДУ-1 соотношение $y_i = y_{i-1} + hf(x_{i-1}, y_{i-1}) + \delta_i$ описывает вычисления, выполняемые на каждом шаге метода…

а) Эйлера – Коши;
б) Рунге – Кутта;
в) улучшенного метода Эйлера;
г) Эйлера;
д) касательных.

7. При численном решении задачи Коши для ДУ-1 соотношения $w = y_{i-1} + hf(x_{i-1}, y_{i-1})$; $y_i = y_{i-1} + \frac{h}{2}[f(x_{i-1}, y_{i-1}) + f(x_i, w)]$ задают вычисления, выполняемые на *i*-м шаге метода…

а) Эйлера – Коши;
б) Рунге – Кутта;
в) Адамса;
г) Эйлера;
д) улучшенного метода Эйлера.

8. При численном решении задачи Коши для ДУ-1 соотношения $w = y_{i-1} + \frac{h}{2} f(x_{i-1}, y_{i-1})$; $y_i = y_{i-1} + hf\left(x_{i-1} + \frac{h}{2}, w\right)$ описывают вычисления, выполняемые на *i*-м шаге метода…

а) Эйлера – Коши;
б) Рунге – Кутта;
в) Адамса;
г) Эйлера;
д) улучшенного метода Эйлера.

9. Дифференциальное уравнение первого порядка $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$ содержит неизвестную функцию $y(x)$. При этом тангенс угла наклона касательной к неизвестной функции $y(x)$ можно вычислить в любой точке плоскости XOY, используя соотношение…

а) $\mathrm{tg}\alpha = x$; б) $\mathrm{tg}\alpha = f(x, y)$; в) $\mathrm{tg}\alpha = y'(x)$;
г) $\mathrm{tg}\alpha = y$; д) $\mathrm{tg}\alpha = f'(x, y)$.

10. В каком численном методе решения ДУ-1 на каждом шаге учитывается наклон касательной только в начале отрезка?

а) в методе Эйлера;
б) в методе Эйлера – Коши;

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

в) в методе Адамса;
г) в улучшенном методе Эйлера;
д) в стандартном методе Рунге – Кутта.

11. В каком численном методе решения ДУ-1 на каждом шаге учитывается наклон касательной в начале и в центре отрезка?
а) в методе Эйлера;
б) в методе Эйлера – Коши;
в) в методе Адамса;
г) в улучшенном методе Эйлера;
д) в стандартном методе Рунге – Кутта.

12. В каком численном методе решения ДУ-1 на каждом шаге учитывается наклон касательной в начале и в конце отрезка?
а) в методе Эйлера;
б) в методе Эйлера – Коши;
в) в методе Адамса;
г) в улучшенном методе Эйлера;
д) в стандартном методе Рунге – Кутта.

13. Укажите способ приближенного учета производной, используемый для вывода формул в методе Эйлера.

а) $\left.\dfrac{dy}{dx}\right|_{x_0} \approx \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{y(x_0 - \Delta x) + y(x_0)}{\Delta x}$;

б) $\left.\dfrac{dy}{dx}\right|_{x_0} \approx \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{y(x_0 + \Delta x) - y(x_0)}{\Delta y}$;

в) $\left.\dfrac{dy}{dx}\right|_{x_0} \approx \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{y(x_0 + \Delta x) + y(x_0)}{\Delta x}$;

г) $\left.\dfrac{dy}{dx}\right|_{x_0} \approx \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{y(x_0 + \Delta x) - y(x_0)}{x_0 + \Delta x}$;

д) $\left.\dfrac{dy}{dx}\right|_{x_0} \approx \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{y(x_0 + \Delta x) - y(x_0)}{\Delta x}$.

14. При выводе формул метода Эйлера, выбирая значение $\Delta x = h$, получаем…

а) $\dfrac{y(x_0 - h) - y(x_0)}{h} \approx f(x_0, y_0)$;

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

б) $\dfrac{y(x_0+h)+y(x_0)}{h} \approx f(x_0, y_0)$;

в) $\dfrac{y(x_0+h)-y(x_0)}{h} \approx f(x_0, y_0)$;

г) $\dfrac{y(x_0+h)-y(x_0)}{x_0+h} \approx f(x_0, y_0)$;

д) $\dfrac{y(x_0-\Delta x)-y(x_0)}{h} \approx f(x_0, y_0)$.

15. Укажите правильную запись расчетной формулы метода Эйлера при численном решении ДУ-1.

а) $y_i = y_{i-1} + hf(x_{i-1}, y_{i-1}) + \delta_i$;

б) $y_i = y_{i-1} - hf(x_{i-1}, y_{i-1}) + \delta_i$;

в) $y_i = y_{i-1} + h^2 f(x_{i-1}, y_{i-1}) + \delta_i$;

г) $y_i = y_{i-1} + hf(x_{i-1}, y_i) + \delta_i$;

д) $y_i = y_{i-1} + hf\left(x_{i-1} + \dfrac{h}{2}, y_{i-1}\right) + \delta_i$.

16. Укажите правильный вариант вспомогательного расчета на каждом шаге при численном решении ДУ-1 методом Эйлера – Коши.

а) $w = y_{i-1} + \dfrac{h}{2} f(x_{i-1}, y_{i-1})$; б) $w = hf(x_{i-1}, y_{i-1})$;

в) $w = y_{i-1} + hf(x_{i-1}, y_{i-1})$; г) $w = y_{i-1} + hf\left(x_{i-1} + \dfrac{h}{2}, y_i\right)$;

д) $w = y_{i-1} + f(x_{i-1}, y_{i-1})$.

17. Укажите правильный вариант вспомогательного расчета на каждом шаге при численном решении ДУ-1 улучшенным методом Эйлера.

а) $w = y_{i-1} + \dfrac{h}{2} f(x_{i-1}, y_{i-1})$; б) $w = hf(x_{i-1}, y_{i-1})$;

в) $w = y_{i-1} + hf(x_{i-1}, y_{i-1})$; г) $w = y_{i-1} + hf\left(x_{i-1} + \dfrac{h}{2}, y_i\right)$;

д) $w = y_{i-1} + f(x_{i-1}, y_{i-1})$.

18. Укажите правильный вариант результирующего расчета на каждом шаге при численном решении ДУ-1 методом Эйлера – Коши.

а) $y_i = y_{i-1} + hf(x_{i-1}, w)$;

б) $y_i = y_{i-1} + h[f(x_{i-1}, y_{i-1}) + f(x_i, w)]$;

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

в) $y_i = y_{i-1} + hf\left(x_{i-1} + \frac{h}{2}, w\right)$;

г) $y_i = y_{i-1} + \frac{h}{2} f\left(x_{i-1} + \frac{h}{2}, w\right)$;

д) $y_i = y_{i-1} + \frac{h}{2}[f(x_{i-1}, y_{i-1}) + f(x_i, w)]$.

19. Укажите правильный вариант результирующего расчета на каждом шаге при численном решении ДУ-1 улучшенным методом Эйлера.

а) $y_i = y_{i-1} + hf(x_{i-1}, w)$;

б) $y_i = y_{i-1} + h[f(x_{i-1}, y_{i-1}) + f(x_i, w)]$;

в) $y_i = y_{i-1} + hf\left(x_{i-1} + \frac{h}{2}, w\right)$;

г) $y_i = y_{i-1} + \frac{h}{2} f\left(x_{i-1} + \frac{h}{2}, w\right)$;

д) $y_i = y_{i-1} + \frac{h}{2}[f(x_{i-1}, y_{i-1}) + f(x_i, w)]$.

20. Укажите вычисления, которые выполняются на i-м шаге при численном решении ДУ-1 методом Эйлера в точке $x_i = a + i \cdot h$.

а) $w = y_{i-1} + hf(x_{i-1}, y_{i-1})$;

б) $y_i = y_{i-1} + hf(x_{i-1}, y_{i-1})$;

в) $w = y_{i-1} + \frac{h}{2} f(x_{i-1}, y_{i-1})$;

г) $y_i = y_{i-1} + hf\left(x_{i-1} + \frac{h}{2}, y_i\right)$;

д) $y_i = y_{i-1} + \frac{h}{2}[f(x_{i-1}, y_{i-1}) + f(x_i, w)]$.

21. Укажите вычисления, которые выполняются на i-м шаге при численном решении ДУ-1 методом Эйлера – Коши в точке $x_i = a + i \cdot h$.

а) $w = y_{i-1} + hf(x_{i-1}, y_{i-1})$;

б) $y_i = y_{i-1} + hf(x_{i-1}, y_{i-1})$;

в) $w = y_{i-1} + \frac{h}{2} f(x_{i-1}, y_{i-1})$;

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

г) $y_i = y_{i-1} + hf\left(x_{i-1} + \frac{h}{2}, y_i\right)$;

д) $y_i = y_{i-1} + \frac{h}{2}[f(x_{i-1}, y_{i-1}) + f(x_i, w)]$.

22. Укажите вычисления, которые выполняются на i-м шаге при численном решении ДУ-1 улучшенным методом Эйлера в точке $x_i = a + i \cdot h$.

а) $w = y_{i-1} + hf(x_{i-1}, y_{i-1})$;

б) $y_i = y_{i-1} + hf(x_{i-1}, y_{i-1})$;

в) $w = y_{i-1} + \frac{h}{2} f(x_{i-1}, y_{i-1})$;

г) $y_i = y_{i-1} + hf\left(x_{i-1} + \frac{h}{2}, y_i\right)$;

д) $y_i = y_{i-1} + \frac{h}{2}[f(x_{i-1}, y_{i-1}) + f(x_i, w)]$.

23. Тангенс угла наклона касательной к графику решения дифференциального уравнения $\frac{dy}{dx} = 2x - y + 1$ в точке с координатами (1; 5) равен (*Введите ответ*.).

24. Тангенс угла наклона касательной к графику решения дифференциального уравнения $\frac{dy}{dx} = x + 2y - 1$ в точке с координатами (3; 2) равен (*Введите ответ*.).

25. Укажите верные утверждения о свойствах стандартного четырехэтапного метода Рунге – Кутта.

а) метод являются самым простым для численного решения ДУ-1;

б) на каждом шаге выполняется 4 вспомогательных расчета;

в) погрешность метода пропорциональна h^4;

г) метод используется в научных и инженерных вычислениях;

д) метод экономичен по числу арифметических действий.

26. Укажите правильную запись свойства параметров *a*, *b* для *m*-этапного метода Рунге – Кутта.

а) $\sum_{i=1}^{k-1} b_{k,i} = 0$; б) $\sum_{i=1}^{k-1} b_{k,i} = 1$; в) $\sum_{i=1}^{k-1} b_{k,i} = a_i$;

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

г) $\sum\limits_{i=1}^{k-1} a_{k,i} = b_k$; д) $\sum\limits_{i=1}^{k-1} b_{k,i} = a_k$.

27. Укажите правильную запись свойства параметров C_i для m-этапного метода Рунге – Кутта.

а) $\sum\limits_{i=1}^{m} C_i = h$; б) $\sum\limits_{i=1}^{m} C_i = 1$; в) $\sum\limits_{i=1}^{m} C_i = a_m$; г) $\sum\limits_{i=1}^{m} C_i = 0$; д) $\sum\limits_{i=1}^{m} C_i = N$.

28. Укажите верные утверждения о схемах Бутчера.
а) используются для сокращенной записи методов Рунге – Кутта;
б) используются для вычисления параметров методов Рунге – Кутта;
в) имеют вид треугольных таблиц;
г) используются для хранения результатов решения ДУ-1;
д) не содержат числовых параметров;

29. В схеме Бутчера для 3-этапного метода Рунге – Кутта

$$\begin{array}{c|ccc}
0 & & & \\
1/2 & 1/2 & & \\
1 & -1 & ? & \\
\hline
 & 1/6 & 4/6 & 1/6
\end{array}$$

пропущенный параметр равен (*Введите ответ.*).

30. В схеме Бутчера для 2-этапного метода Рунге – Кутта

$$\begin{array}{c|cc}
0 & & \\
2/3 & 2/3 & \\
\hline
 & 1/4 & ?
\end{array}$$

пропущенный параметр равен (*Введите ответ.*).

31. В схеме Бутчера для стандартного 4-этапного метода Рунге – Кутта

$$\begin{array}{c|cccc}
0 & & & & \\
1/2 & 1/2 & & & \\
1/2 & 0 & 1/2 & & \\
1 & 0 & 0 & ? & \\
\hline
 & 1/6 & 2/6 & 2/6 & 1/6
\end{array}$$

пропущенный параметр равен (*Введите ответ.*).

32. При численном решении методом Эйлера дифференциального уравнения $y' = 2(x+y)$ с начальным условием $y(0) = 1$ с шагом $h = 0,2$ значение $y(0,2)$ будет равно (*Введите ответ.*).

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

33. При численном решении методом Эйлера дифференциального уравнения $y' = 2x - y$ с начальным условием $y(0) = 1$ с шагом $h = 0,3$ значение $y(0,3)$ будет равно (*Введите ответ*.).

34. При численном решении улучшенным методом Эйлера дифференциального уравнения $y' = x + 2y$ с начальным условием $y(0) = 1$ с шагом $h = 0,1$ значение вспомогательной величины w на первом шаге $i = 1$ будет равно (*Введите ответ*.).

35. При численном решении улучшенным методом Эйлера дифференциального уравнения $y' = 3x + y$ с начальным условием $y(0,2)$ с шагом $h = 0,2$ значение вспомогательной величины w на первом шаге $i = 1$ будет равно (*Введите ответ*.).

36. При численном решении методом Эйлера – Коши дифференциального уравнения $y' = x + 2y$ с начальным условием $y(0) = 1$ с шагом $h = 0,1$ значение вспомогательной величины w на первом шаге $i = 1$ будет равно (*Введите ответ*.).

37. При численном решении методом Эйлера – Коши дифференциального уравнения $y' = 2(x + y)$ с начальным условием $y(0) = 1$ на отрезке [0; 1] с шагом $h = 0,2$ значение вспомогательной величины w на первом шаге $i = 1$ будет равно (*Введите ответ*.).

38. Укажите правильную векторную форму записи системы ДУ-1.

а) $\frac{d\vec{y}}{dx} = \vec{f}(x, \vec{y})$; б) $\frac{d\vec{y}}{d\vec{x}} = \vec{f}(\vec{x}, \vec{y})$; в) $\frac{d\vec{y}}{d\vec{x}} = \vec{f}(\vec{y})$;

г) $\frac{d\vec{y}}{dx} = \vec{f}(x)$; д) $\frac{d\vec{y}}{dx} = f(x, \vec{y})$.

39. При численном решении системы ДУ-1 элемент записи численных методов $y_{k,i}$ означает значение…

а) функции с номером i в расчетном узле с номером k;
б) производной порядка k в расчетном узле с номером i;
в) функции с номером k в расчетном узле с номером i;
г) производной порядка i в расчетном узле с номером k;
д) разности $y_k - y_i$.

40. Укажите правильную общую форму записи расчетных соотношений метода Эйлера при численном решении системы ДУ-1.

а) $y_{k.i} = y_{k,i} + hf_k(x_{k,i-1}, y_{k,i-1})$;

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

б) $y_{k.i} = y_{k,i-1} + hf_k(x_{i-1}, y_{k,i-1})$;

в) $y_{k.i} = y_{k,i-1} + hf_i(x_{i-1}, y_{k-1,i-1})$;

г) $y_{k.i} = y_{k,i-1} + f_k(x_{i-1}, y_{k,i-1})$;

д) $y_{k.i} = y_{k-1,i-1} + hf(x_{i-1}, y_{k-1,i-1})$.

41. Укажите вычисления, которые выполняются на i-м шаге при численном решении системы двух ДУ-1 методом Эйлера в точке $x_i = a + i \cdot h$.

а) $y_{1,i} = y_{1,i-1} + hf_1\left(x_{i-1} + \dfrac{h}{2}, w1, w2\right)$;

б) $y_{2,i} = y_{2,i-1} + hf_2\left(x_{i-1} + \dfrac{h}{2}, w1, w2\right)$;

в) $y_{1,i} = y_{1,i-1} + hf_1(x_{i-1}, y_{1,i-1}, y_{2,i-1})$;

г) $y_{2,i} = y_{2,i-1} + hf_2(x_{i-1}, y_{1,i-1}, y_{2,i-1})$;

д) $y_{1,i} = y_{1,i-1} + \dfrac{h}{2}[f_1(x_{i-1}, y_{1,i-1}, y_{2,i-1}) + f_1(x_i, w1, w2)]$.

42. Укажите возможные математические типы задач для решения дифференциального уравнения второго порядка:

а) задача на выделенные значения; б) граничная задача;
в) задача на собственные значения; г) начальная задача;
д) краевая задача.

43. Какое действие выполняется на первом этапе численного решения дифференциального уравнения порядка m?

а) преобразование к системе m дифференциальных уравнений первого порядка;

б) преобразование к системе m линейных алгебраических уравнений;

в) преобразование к системе m вспомогательных функций;

г) интерполяция полиномом порядка m;

д) аппроксимация полиномом порядка m.

44. Для преобразования дифференциального уравнения третьего порядка $y''' = F(x, y, y', y'')$ следует ввести вспомогательные функции…

а) $y' = z_1(x)$; б) $y'' = z_1(x)$; в) $y''' = z_1(x)$;
г) $z_1' = z_2(x)$; д) $z_2'(x) = z_3(x)$.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

45. Для численного решения дифференциального уравнения второго порядка $y''=F(x,y,y')$ его следует преобразовать к системе дифференциальных уравнений…

а) $y'=z \quad z'=F(x,y,z)$; б) $z'=y \quad z=F(x,y,z)$;

в) $y'=z'' \quad z=F(x,y,z')$; г) $y'=z' \quad z''=F(x,y,z)$;

д) $y=z' \quad z''=F(x,y,z')$.

46. При численном решении дифференциального уравнения второго порядка $y''+(x+1)y'-3y=\sin(x)$ функция $F(x,y,y')$ имеет вид…

а) $F(x,y,y')=\sin(x)$;

б) $F(x,y,y')=\sin(x)-(x+1)y'$;

в) $F(x,y,y')=0$;

г) $F(x,y,y')=1$;

д) $F(x,y,y')=\sin(x)-(x+1)y'+3y$.

47. Укажите вспомогательные вычисления, которые выполняются на i-м шаге при численном решении системы двух ДУ-1 улучшенным методом Эйлера в точке $x_i=a+i\cdot h$.

а) $w1=y_{1,i-1}+hf_1(x_{i-1},y_{1,i-1},y_{2,i-1})$;

б) $w2=y_{2,i-1}+hf_2(x_{i-1},y_{1,i-1},y_{2,i-1})$;

в) $w1=y_{1,i-1}+\dfrac{h}{2}f_1(x_{i-1},y_{1,i-1},y_{2,i-1})$;

г) $w2=y_{2,i-1}+\dfrac{h}{2}f_2(x_{i-1},y_{1,i-1},y_{2,i-1})$;

д) $w0=y_{0,i-1}+hf_0(x_{i-1},y_{0,i-1})$.

48. Укажите вспомогательные вычисления, которые выполняются на i-м шаге при численном решении системы двух ДУ-1 методом Эйлера – Коши в точке $x_i=a+i\cdot h$.

а) $w1=y_{1,i-1}+hf_1(x_{i-1},y_{1,i-1},y_{2,i-1})$;

б) $w2=y_{2,i-1}+hf_2(x_{i-1},y_{1,i-1},y_{2,i-1})$;

в) $w1=y_{1,i-1}+\dfrac{h}{2}f_1(x_{i-1},y_{1,i-1},y_{2,i-1})$;

г) $w2=y_{2,i-1}+\dfrac{h}{2}f_2(x_{i-1},y_{1,i-1},y_{2,i-1})$;

д) $w0=y_{0,i-1}+hf_0(x_{i-1},y_{0,i-1})$.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

49. Укажите итоговые вычисления, которые выполняются на i-м шаге при численном решении системы двух ДУ-1 улучшенным методом Эйлера в точке $x_i = a + i \cdot h$.

а) $y_{2,i} = y_{2,i-1} + \dfrac{h}{2}[f_2(x_{i-1}, y_{1,i-1}, y_{2,i-1}) + f_2(x_i, w1, w2)]$;

б) $y_{1,i} = y_{1,i-1} + hf_1\left(x_{i-1} + \dfrac{h}{2}, w1, w2\right)$;

в) $y_{2,i} = y_{2,i-1} + hf_2\left(x_{i-1} + \dfrac{h}{2}, w1, w2\right)$;

г) $y_{1,i} = y_{1,i-1} + hf_1(x_{i-1}, y_{1,i-1}, y_{2,i-1})$;

д) $y_{1,i} = y_{1,i-1} + \dfrac{h}{2}[f_1(x_{i-1}, y_{1,i-1}, y_{2,i-1}) + f_1(x_i, w1, w2)]$.

50. Укажите итоговые вычисления, которые выполняются на i-м шаге при численном решении системы двух ДУ-1 методом Эйлера – Коши в точке $x_i = a + i \cdot h$.

а) $y_{2,i} = y_{2,i-1} + \dfrac{h}{2}[f_2(x_{i-1}, y_{1,i-1}, y_{2,i-1}) + f_2(x_i, w1, w2)]$;

б) $y_{1,i} = y_{1,i-1} + hf_1\left(x_{i-1} + \dfrac{h}{2}, w1, w2\right)$;

в) $y_{2,i} = y_{2,i-1} + hf_2\left(x_{i-1} + \dfrac{h}{2}, w1, w2\right)$;

г) $y_{1,i} = y_{1,i-1} + hf_1(x_{i-1}, y_{1,i-1}, y_{2,i-1})$;

д) $y_{1,i} = y_{1,i-1} + \dfrac{h}{2}[f_1(x_{i-1}, y_{1,i-1}, y_{2,i-1}) + f_1(x_i, w1, w2)]$.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

ЛИТЕРАТУРА

1. Амосов, А. А. Вычислительные методы : учебное пособие / А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова. – 4-е изд. – СПб. : Издательство «Лань», 2014. – 672 с.

2. Копченова, Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах : учебное пособие / Н. В. Копченова, И. А. Марон. – 2-е изд. – СПб. : Издательство «Лань», 2008. – 368 с.

3. Калиткин, Н. Н. Численные методы : в 2 кн. Кн. 1. Численный анализ / Н. Н. Калиткин, Е. А. Альшина. – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 304 с.

4. Формалев, В. Ф. Численные методы / В. Ф. Формалев, Д. Л. Ревизников. – М. : Физматлит, 2006. – 400 с.

5. Турчак, Л. И. Основы численных методов : учебное пособие / Л. И. Турчак, П. В. Плотников. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Физматлит, 2003. – 304 с.

6. Гильмутдинов, А. Х. Электронное образование на платформе Moodle / А. Х. Гильмутдинов, Р. А. Ибрагимов, И. В. Цивильский. – Казань : КГУ, 2008. – 169 с.

7. Майоров, А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования / А. Н. Майоров. – М. : Интеллект-центр, 2001. – 296 с.

8. Челышкова, М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов / М. Б. Челышкова. – М. : Логос, 2002. – 432 с.

9. Дей, Е. А. Программирование и математическое моделирование. Численное решение задач математической физики методом конечных разностей : тестовые задания / Е. А. Дей. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2013. – 36 с.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Учебное издание

Дей Евгений Александрович

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ В ФИЗИКЕ.

ИЗУЧЕНИЕ И ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ БАЗОВЫХ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ

Тестовые задания

Редактор А. А. Банчук
Корректор В. В. Калугина

Подписано в печать 04.07.2022. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 2,8. Уч.-изд. л. 3,1.
Тираж 10 экз. Заказ 327.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017.
Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013.
Ул. Советская, 104, 246028, Гомель.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Е. А. ДЕЙ

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ В ФИЗИКЕ.

ИЗУЧЕНИЕ И ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ БАЗОВЫХ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Гомель
2022