

ОТЧЕТ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

Численные методы

дисциплина

Студен
т

9АБД-2.20

номер группы

подпись, дата

Е.В. Калининкова

инициалы, фамилия

оценка

Руководитель от колледжа

подпись, дата

А.А. Кетрова

инициалы, фамилия

Красноярск 2022
Практическая работа №2-4

Тема: Решение алгебраических и трансцендентных уравнений численными методами.

1. Цель работы: найти приближенное решение уравнения численными методами:

- 1) дихотомии;
- 2) простых итераций;
- 3) Ньютона;
- 4) секущих;
- 5) хорд.

2. Оборудование, приборы, аппаратура, материалы: Excel, MathCAD.

Ход работы:

В первую очередь я нашла приближенный интервал изоляции корня.

Интервал изоляции корня и исходное уравнение представлены на рисунке 1

ln(x)+x-2=0		
Табл. 1		
Интервал изоляции корня	Шаг	
1	2	0,1

Рисунок 1 – Интервал изоляции корня

Затем пошаговым методом я нашла 2 соседних корня, функции которых имеют разные знаки, шаг корней составил 0,1. Пошаговый метод представлен на рисунке 2.

Табл. 2	
x	f(x)
1	-1
1,1	-0,80468982
1,2	-0,617678443
1,3	-0,437635736
1,4	-0,263527763
1,5	-0,094534892
1,6	0,070003629
1,7	0,230628251
1,8	0,387786665
1,9	0,541853886
2	0,693147181

Рисунок 2 – Пошаговый метод

1. Начала решать уравнение методом Ньютона.

С помощью проверки условий сходимости я нашла начальное приближенное. Для этого нашла функцию и производную обеих корней, после чего перемножила их, корень, произведение функции и производной которого будет больше 0, является приближенным значением. Решение представлено на рисунке 3.

Табл. 4 Проверка условий сходимости			
x0	F(x0)	F'(x0)	F(x0)*F'(x0)
1,5	-0,094534892	0,444444444	-0,04201551
1,6	0,070003629	0,390625	0,027345168
Нач. приближенное 1,6			

Рисунок 3 – Проверка условий сходимости

Нашла функцию и производную корня, после чего по формулам метода Ньютона нашла значение, которое подставила как новое значение корня. Повторяла цикл пока точность корня не составила 0,0001. Результат представлен

на рисунке 4.

Подпись Дата

КРИТ. 09.02.07. ПП 0643 КР

Лист

Табл. 5			
x	F(x)	F'(x)	F(x) < eps
1,6	0,070003629	1,625	
1,556921	-0,000369104	1,64229341	
1,557146	-1,04182E-08	1,64220071	Корень

Рисунок 4 – Метод Ньютона

2. Начала решать уравнение методом дихотомии.

Сначала нашла середину отрезка, концами которого являются интервалы изоляции корня, затем нашла функции концов и середины отрезка, функции, значения которых имеют разные знаки, будут составлять новый отрезок.

Продолжила цикл до тех пор, пока разность концов отрезка не достигла 0,0001 или меньше. Результат представлен на рисунке 5.

Табл. 6						
а	хс	b	F(a)	F(хс)	F(a)*F(хс)	Коментарий
1,5	1,55	1,6	-0,09453489	-0,011745069	0,00111	
1,55	1,575	1,6	-0,01174507	0,029255272	-0,00034	
1,55	1,5625	1,575	-0,01174507	0,008787103	-0,0001	
1,55	1,55625	1,5625	-0,01174507	-0,001470919	1,73E-05	
1,55625	1,559375	1,5625	-0,00147092	0,0036601	-5,4E-06	
1,55625	1,5578125	1,559375	-0,00147092	0,001095094	-1,6E-06	
1,55625	1,55703125	1,5578125	-0,00147092	-0,000187787	2,76E-07	
1,557031	1,557421875	1,5578125	-0,00018779	0,000453685	-8,5E-08	
1,557031	1,557226563	1,55742188	-0,00018779	0,000132957	-2,5E-08	Корень

Рисунок 5 – Метод дихотомии

3. Начала решать уравнение методом простой итерации.

В первую очередь я нашла приведенное уравнение и сделала проверку сходимости, полученное значение, которое ближе к 0, будет являться начальным приближенным значением. Приведенное уравнение и проверка сходимости представлены на рисунке 6.

Метод простой итерации		КРИТ. 09.02.07. ПП 0643 КР
Исходное уравнение	$\ln(x) + x - 2 = 0$	
Приведенное уравнение	$x = 2 - \ln(x)$	
Табл. 7 Проверка сходимости		
х0	Fi(x)	
1,5	0,666666667	
1,6	0,625	

Рисунок 6 – Приведенное уравнение и проверка сходимости

Дальше я нашла, функцию начального приближенного и его фи, после чего подставила фи на место начального приближенного и повторяла операцию до тех пор, пока разность между х и фи не достигла 0,0001 или меньше. Результат представлен на рисунке 7.

Табл. 8			
x	F(x)	Fi(x)	F(x) < eps
1,6	0,070003629	1,52999637	
1,529996	-0,044738266	1,57473464	
1,574735	0,02882141	1,54591323	
1,545913	-0,018471953	1,56438518	
1,564385	0,011878069	1,55250711	
1,552507	-0,007621775	1,56012889	
1,560129	0,004897322	1,55523156	
1,555232	-0,003143987	1,55837555	
1,558376	0,002019515	1,55635604	
1,556356	-0,001296751	1,55765279	
1,557653	0,00083285	1,55681994	
1,55682	-0,000534826	1,55735476	
1,557355	0,000343478	1,55701128	
1,557011	-0,000220577	1,55723186	
1,557232	0,000141657	1,5570902	
1,55709	-9,09711E-05	1,55718117	Корень

Рисунок 7 – Приведенное уравнение и проверка сходимости

4. Начала решать уравнение методом хорд.

Нашла функции интервалов изоляции корня, затем по формуле методов хорда нашла значение, которое подставила на место x, продолжила выполнять цикл пока разность значений x не достигла 0,0001 или меньше. Результат представлен на рисунке 8.

Метод хорд				
Табл. 9				
x0	F(x0)	x	F(x)	F(x) < eps
1,5	-0,094534892	1,6	0,070003629	
		1,55745457	0,000507365	
		1,55714786	3,70487E-06	
		1,55714562	2,70551E-08	Корень

Рисунок 8 – Метод хорд

5. Начала решать уравнение методом секущих.

Нашла функции интервалов изоляции корня, дальше по формуле метода секущих нашла значение, которое подставила как новое значение x, продолжила

повторять цикл, до тех пор, пока разность значений x не достигла 0,0001 или меньше. Результат представлен на рисунке 9.

Метод секущих		
Табл 10.		
x	$F(x)$	$ F(x) < \epsilon$
1,5	-0,094534892	
1,6	0,070003629	
1,557455	0,000507365	
1,557144	-2,69526E-06	
1,557146	1,04558E-10	Корень

Рисунок 9 – Метод секущих

Практическая работа №5

Тема: Решение систем линейных уравнений приближёнными методами.

Метод итераций.

1. Цель работы: найти приближенное решение системы линейных уравнений численным методом простых итераций.
2. Оборудование, приборы, аппаратура, материалы: Excel, MathCAD.

Ход работы:

Составила матрицу. Матрица представлена на рисунке 10.

0,32	-0,23	0,41	-0,06	0,67
0,18	0,12	-0,33	0	-0,88
0,12	0,32	-0,05	0,67	-0,18
0,05	-0,11	0,09	-0,12	1,44

Рисунок 10 – Матрица

Начала решать систему линейных уравнений методом простых итераций.

За начальные значения всех x взяла 0, после чего подставив 0 в уравнения нашла значение, которое так же подставила вместо x , продолжила выполнять цикл до тех пор, пока разность значений x всех линейных уравнений не достигла 0,0001 или меньше. Значения x берем каждое найденное предыдущее. Результат представлен на рисунке 13.

x1	0	0,875	0,720964	0,92714338	1,024154	1,062404	1,077068	1,082662	1,084794	1,085606	1,085916	1,086033	1,086078
x2	0	0,042631	0,290325	0,40082593	0,444054	0,460604	0,466915	0,46932	0,470237	0,470586	0,470719	0,47077	0,470789
x3	0	0,805524	1,081138	1,1839758	1,223009	1,237872	1,243534	1,245692	1,246514	1,246827	1,246946	1,246992	1,247009
Проверка													Корень
													Корень
													Корень

Рисунок 13 – Метод Зейделя

Практическая работа №7-8

Тема: Составление интерполяционных формул Лагранжа. Оценка погрешности интерполирования функции.

1. Цель работы:

1. вычислить значение функции $f(x)$ в заданной точке a с помощью интерполяционного полинома Лагранжа;
2. рассчитать абсолютную погрешность вычислений и дать оценку сверху найденному приближенному решению;
3. построить графики полинома Лагранжа

2. Оборудование, приборы, аппаратура, материалы: Excel, MathCAD.

Ход работы:

В первую очередь записала значения в удобной форме. Задание и таблица

значений представлены на рисунках 14 и 15 соответственно.

1.	$f(x) = (\ln x)^{13/4};$	$x_i = 2, 3, 4;$	$a = 2.5.$
----	--------------------------	------------------	------------

Рисунок 14 – Задание

i	x
0	2
a	2,5
1	3
2	4

Рисунок 15 – Таблица значений

Нашла функцию x и по формуле вычислила полином Лагранжа. Результат представлен на рисунке 16.

F(x)	L(x)
0,303866	0,375
0,752676	1,132086
1,357514	0,75
2,890881	0

Изм. Лист № докум. Подпись КРИТ.09.02.07. ПП.0643 КР Лист

Рисунок 16 – Функции и Полином Лагранжа

Затем, возведя в модель разность функции и полинома Лагранжа, решила это выражение и получила погрешность решения, после чего по формуле нахождения оценки сверху нашла максимально допустимую погрешность. Вывела график полинома Лагранжа выражения. Результаты представлены на рисунке 17.



Рисунок 17 – Полином Лагранжа

Практическая работа №9-11

Тема: Составление интерполяционных формул Лагранжа. Оценка погрешности интерполирования функции.

1. Цель работы: для функции $f(x)$ построить таблицу значений для $n = 4$ и найти значение определенного интеграла на отрезке $[2;4]$, используя формулы методов:

1. Ньютона-Котеса;
2. Прямоугольников;
3. Трапеций;
4. Симпсона

2. Оборудование, приборы, аппаратура, материалы: Excel, MathCAD.

Ход работы:

Метод центральных прямоугольников	
xsr	F(xsr)
2,25	0,506053
2,75	1,038197
3,25	1,706109
3,75	2,475948
ответ	2,863154

Рисунок 21 – Метод центральных прямоугольников

4. Начала решать методом трапеций.

Сумму всех функции умножила на h и поделила на 2, после чего прибавила сумму функции, в которую не входил первая и последняя функции. Результат представлен на рисунке 22.

Метод трапеций	
ответ	2,893808

Рисунок 22 – Метод трапеций

5. Начала решать методом парабол.

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

КРИТ. 09.02.07. ПП 0643 КР

Лист

Нашла суммы функции только четных корней и только нечетных корней, которые не включают первую и последнюю функции, затем подставила все значения в формулу соответствующую методу парабол. Результат представлен на рисунке 23.

Метод парабол(Симпсона)	
сум.неч	сум.чет
2,832727	1,357514
ответ	2,873447

Рисунок 23 – Метод парабол

6. Начала решать методом Ньютона-Котеса.

Нашла формулы Ньютона-Котеса и выбрала нужные, дальше по этим формулам нашла некоторые значения. Каждую функцию умножила на соответствующее значение и все сложила. Результат представлен на рисунке 24.

Метод Ньютона-Котеса	
Ответ	2,873348

Рисунок 24 – Метод Ньютона-Котеса

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

КРИТ. 09.02.07. ПП 0643 КР

Лист

Практическая работа №12

Тема: Численное дифференцирование функции, заданной таблично.

1. Цель работы: для функции $f(x)$, заданной в виде таблицы в пяти узлах, найти значения ее 1-й и 2-й производных в четырех узлах, используя формулы численного дифференцирования.

2. Оборудование, приборы, аппаратура, материалы: Excel, MathCAD.

Ход работы:

Дана матрица. Матрица представлена на рисунке 25.

1.	x_i	y_i	x	y	h
	1.25	4.828 35	1,25	4,82835	0,02
	1.27	4.844 18	1,27	4,84418	
	1.29	4.859 89	1,29	4,85989	
	1.31	4.875 23	1,31	4,87523	
	1.33	4.863 31	1,33	4,86331	

Рисунок 25 – Матрицы

Нашла производные каждого значения матрицы. Результат представлен на рисунке 26.

$F'(x)$	$F'(y)$
0,790331	0,325367
0,790584	-0,30003
0,778333	-0,92497
0,753581	-1,54963

Рисунок 26 – Матрицы

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

КРИТ. 09.02.07. ПП 0643 КР

Лист