

Лабораторна робота № 1.

МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗАННЯ НЕЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ

Мета роботи: навчитися застосовувати чисельні методи розв'язання нелінійних алгебраїчних рівнянь, навчитися відокремлювати та уточнювати корені нелінійних рівнянь.

Хід роботи:

1. Допрограмовий етап. Відокремити корені заданого рівняння, тобто для кожного з коренів визначити інтервал, до якого відповідний корінь належить та є на ньому єдиним.
2. Запрограмувати методи половинного ділення, хорд та дотичних та знайти за їх допомогою корені рівнянь. Мова програмування будь-яка.

Критерієм закінчення мають бути нерівності

для методу бісекції (a та b - кінці інтервалу) $|b - a| < \epsilon$ та $|f(x_k)| < \epsilon$,

для методів хорд та Ньютона $|x_k - x_{k-1}| < \epsilon$ та $|f(x_k)| < \epsilon$, де $\epsilon = 0.00001$.

3. Написати програму мовою Python, яка використовуючи функції `roots` та `fsolve`, знаходить корені заданих рівнянь та будує відповідні функції (див приклад в класрумі). Для цього, можна, зокрема, встановити Anaconda за посиланням <https://www.anaconda.com/products/individual> та скористатись Jupyter Notebook.

Звіт має містити (всі пункти мають бути!):

1. Опис процесу відокремлення коренів (можна писати від руки, робити фото та вставляти в звіт) та висновок: перший корінь належить інтервалу [..., ...]; другий належить інтервалу [..., ...] і т.д.

Якщо використовується графічний спосіб відокремлення коренів, в звіті мають бути відповідні графіки.

2. Текст чотирьох програм

3. Результати роботи програм для одного з коренів:

а) для методів половинного ділення та хорд на кожній ітерації вивести значення кінців інтервалу, що звужується, та значення функції на кінцях інтервалу. У випадку значної кількості ітерацій можна вивести на друк десять останніх ітерацій.

б) для методу Ньютона вивести значення кожного поточного наближення та значення функції у цій точці.

4. Висновок. Висновок має містити розв'язки рівнянь (всі корені) та результати порівняння методів за кількістю ітерацій.

Надіслати в класрум файл-звіт у форматі pdf (див. вимоги до оформлення звіту). Також надіслати в класрум файли з програмним кодом.

Варіанти завдання 1. Номер в списку відповідає варіанту завдання (якщо ви у списку 26, виконуєте 1 варіант, 27 – 2 варіант, 28 – 3 варіант і т.д.)

№	Коефіцієнти алгебраїчного рівняння $a_7x^7 + a_6x^6 + a_5x^5 + a_4x^4 + a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$							
	a_7	a_6	a_5	a_4	a_3	a_2	a_1	a_0
1	55	-336	297	869	-823	-561	63	23
2	-2	71	-171	-589	825	772	-638	-3
3	61	494	680	-636	-777	420	69	-16
4	50	717	675	-887	-791	165	96	-7
5	-74	-789	-840	907	730	-348	-50	19
6	17	268	472	-837	-744	414	124	-34
7	2	48	-67	-722	-141	988	-288	-14
8	-55	119	280	-634	-209	514	131	3
9	-66	73	763	179	-737	-406	-12	15
10	-29	121	363	-783	-924	728	386	5
11	-10	187	-199	-774	585	921	-295	-318
12	8	126	-478	111	936	-720	-78	64
13	150	249	-661	-905	885	917	-290	-256
14	1	-26	-84	555	499	-991	-838	32
15	-136	24	650	-124	-795	145	157	-1

№	Коефіцієнти алгебраїчного рівняння $a_7x^7 + a_6x^6 + a_5x^5 + a_4x^4 + a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$							
	a_7	a_6	a_5	a_4	a_3	a_2	a_1	a_0
16	31	-210	-449	850	916	-809	-139	25
17	-42	251	856	-762	-960	628	173	-76
18	82	-251	-943	976	610	-383	-51	11
19	-46	-257	-146	831	819	-596	-568	78
20	33	-37	-432	159	971	-184	-73	14
21	-48	-29	724	-657	-772	726	-25	-12
22	-278	747	625	-966	-207	275	-4	-5
23	-24	219	-207	-963	997	952	-448	-131
24	18	84	-225	-811	565	842	-437	-62
25	12	0	-460	-742	572	742	4	-55

Варіанти завдання 2. Номер в списку відповідає варіанту завдання (якщо ви у списку 26, виконуєте 1 варіант, 27 – 2 варіант, 28 – 3 варіант і т.д.)

- № 1. 1) $x - \sin x = 0,25$;
- № 2. 1) $\operatorname{tg}(0,58x + 0,1) = x^2$;
- № 3. 1) $\sqrt{x} - \cos(0,387x) = 0$;
- № 4. 1) $\operatorname{tg}(0,4x + 0,4) = x^2$;
- № 5. 1) $\lg x - \frac{7}{2x+6} = 0$;
- № 6. 1) $\operatorname{tg}(0,5x + 0,2) = x^2$;
- № 7. 1) $3x - \cos x - 1 = 0$;
- № 8. 1) $x + \lg x = 0,5$;
- № 9. 1) $\operatorname{tg}(0,5x + 0,1) = x^2$;
- № 10. 1) $x^2 + 4 \sin x = 0$;
- № 11. 1) $\operatorname{ctg} 1,05x - x^2 = 0$;
- № 12. 1) $\operatorname{tg}(0,4x + 0,3) = x^2$;
- № 13. 1) $x \lg x - 1,2 = 0$;
- № 14. 1) $1,8x^2 - \sin 10x = 0$;
- № 15. 1) $\operatorname{ctg} x - \frac{x}{4} = 0$;
- № 16. 1) $\operatorname{tg}(0,3x + 0,4) = x^2$;
- № 17. 1) $x^2 - 20 \sin x = 0$;
- № 18. 1) $\operatorname{ctg} x - \frac{x}{3} = 0$;
- № 19. 1) $\operatorname{tg}(0,47x + 0,2) = x^2$;
- № 20. 1) $x^2 + 4 \sin x = 0$;
- № 21. 1) $\operatorname{ctg} x - \frac{x}{2} = 0$;
- № 22. 1) $2x - \lg x - 7 = 0$;
- № 23. 1) $\operatorname{tg}(0,44x + 0,3) = x^2$;
- № 24. 1) $3x - \cos x - 1 = 0$;
- № 25. 1) $\operatorname{ctg} x - \frac{x}{10} = 0$;