

ДИСЦИПЛИНА	Вычислительная математика
	(полное наименование дисциплины без сокращений)
ИНСТИТУТ	информационных технологий
КАФЕДРА	прикладной математики
	(полное наименование кафедры)
ВИД УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА	Материалы для практических/семинарских занятий
	(в соответствии с пп.1-11)
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ	Волощук Сергей Алексеевич, Матяш Екатерина Дмитриевна, Митин Михаил Петрович
	(фамилия, имя, отчество)
СЕМЕСТР	1, 2023-2024
	(указать семестр обучения, учебный год)

Индивидуальная работа №3

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Задание. I)

- 1) Отделить корни аналитически.
- 2) Отделить корни аналитически и уточнить один из них методом половинного деления с точностью до 0,01.
- 3) Отделить корни графически.
- 4) Отделить корни графически и уточнить один из них методом половинного деления с точностью до 0,01.

Варианты к заданию I)

№1. 1) $2^x + 5x - 3 = 0$;

2) $3x^4 + 4x^3 - 12x^2 - 5 = 0$;

3) $0,5^x + 1 = (x - 2)^2$;

4) $(x - 3)\cos x = 1, -2\pi \leq x \leq 2\pi$.

№2. 1) $\operatorname{arctg} x - \frac{1}{3x^3} = 0$;

2) $2x^3 - 9x^2 - 60x + 1 = 0$;

3) $[\log_2(-x)] \cdot (x + 2) = -1$;

4) $\sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right) - 0,5x = 0$.

№3. 1) $5^x + 3x = 0$;

2) $x^4 - x - 1 = 0$;

3) $x^2 - 2 + 0,5x^x = 0$;

4) $(x - 1)^2 \cdot \lg(x + 11) = 1$.

№4. 1) $2e^x = 5x + 2$;

2) $2x^4 - x^2 - 10 = 0$;

3) $x \cdot \log_3(x + 1) = 1$;

4) $\cos(x + 0,5) = x^3$.

№5. 1) $3^{x-1} - 2 - x = 0$;

2) $3x^4 + 8x^3 + 6x^2 - 10 = 0$;

3) $(x - 4)^2 \cdot \log_{0,5}(x - 3) = -1$;

4) $5\sin x = x$.

№6. 1) $2\operatorname{arctg} x - \frac{1}{2x^3} = 0$;

2) $x^4 - 18x^2 + 6 = 0$;

3) $x^2 \cdot 2^x = 1$;

4) $\operatorname{tg} x = x + 1$

$-\pi/2 \leq x \leq \pi/2$.

№7. 1) $e^{-2x} - 2x + 1 = 0$;

2) $x^4 + 4x^3 - 8x^2 - 17 = 0$;

3) $0,5^x - 1 = (x + 2)^2$;

№8. 1) $5^x - 6x - 3 = 0$;

2) $x^4 - x^3 - 2x^2 + 3x - 3 = 0$

3) $2x^2 - 0,5^x - 3 = 0$;

$$4) x^2 \cos 2x = -1.$$

$$4) x \lg(x+1) = 1.$$

$$\text{№9. 1) } \arctg(x-1) + 2x = 0;$$

$$\text{№10. 1) } 2\arctg x - x + 3 = 0;$$

$$2) 3x^4 + 4x^3 - 12x^2 + 1 = 0;$$

$$2) 3x^4 - 8x^3 - 18x^2 + 2 = 0;$$

$$3) (x-2)^2 2^x = 1;$$

$$3) 2 \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right) = 0,5x^2 - 1;$$

$$4) x^2 - 20 \sin x = 0.$$

$$4) 2 \lg x - \frac{x}{2} + 1 = 0.$$

$$\text{№11. 1) } 3^x + 2x - 2 = 0;$$

$$\text{№12. 1) } 2\arctg x - 3x + 2 = 0;$$

$$2) 2x^4 - 8x^3 + 8x^2 - 1 = 0;$$

$$2) 2x^4 + 8x^3 + 8x^2 - 1 = 0;$$

$$3) [(x-2)^2 - 1] 2^x = 1;$$

$$3) [\log_2(x+2)](x-1) = 1;$$

$$4) (x-2) \cos x = 1, -2\pi \leq x \leq 2\pi.$$

$$4) \sin(x-0,5) - x + 0,8 = 0.$$

$$\text{№13. 1) } 3^x + 2x - 5 = 0;$$

$$\text{№14. 1) } 2e^x + 3x + 1 = 0;$$

$$2) x^4 - 4x^3 - 8x^2 + 1 = 0;$$

$$2) 3x^4 + 4x^3 - 12x^2 - 5 = 0;$$

$$3) x^2 - 3 + 0,5^x = 0;$$

$$3) x \log_3(x+1) = 2;$$

$$4) (x-2)^2 \lg(x+11) = 1.$$

$$4) \cos(x+0,3) = x^2.$$

$$\text{№15. 1) } 3^{x-1} - 4 - x = 0;$$

$$\text{№16. 1) } \arctg x - \frac{1}{3x^3} = 0;$$

$$2) 2x^3 - 9x^2 - 60x + 1 = 0;$$

$$2) x^4 - x - 1 = 0;$$

$$3) (x-3)^2 \log_{0,5}(x-2) = -1;$$

$$3) (x-1)^2 2^x = 1;$$

$$4) 5 \sin x = x - 1.$$

$$1) e^x + x + 1 = 0$$

$$\text{№17. } 2) 2x^4 - x^2 - 10 = 0$$

$$3) 0,5^x - 3 = (x - 2)^2$$

$$4) x^2 \cos 2x = -1, \quad -2\pi \leq x \leq 2\pi$$

$$1) \arctg(x - 1) + 3x - 2 = 0$$

$$\text{№ 19. } 2) x^4 - 18x^2 + 6 = 0$$

$$3) (x - 2)^2 2^x = 1$$

$$4) x^2 - 20 \sin x = 0$$

$$1) 2 \arctg x - x + 3 = 0$$

$$2) x^4 + 4x^3 - 8x^2 - 17 = 0$$

$$\text{№ 20. } 3) 2 \sin \left(x + \frac{\pi}{3} \right) = x^2 - 0.5$$

$$4) 2 \lg x - \frac{x}{2} + 1 = 0$$

$$1) 2^x - 3x - 2 = 0$$

$$\text{№ 21. } 2) x^4 - x^3 - 2x^2 + 3x - 3 = 0$$

$$3) (0,5)^x + 1 = (x - 2)^2$$

$$4) (x - 3) \cos x = 1 \quad -2\pi \leq x \leq 2\pi$$

$$1) 3^x + 2x - 3 = 0$$

$$\text{№ 23. } 2) 3x^4 - 8x^3 - 18x^2 + 2 = 0$$

$$3) x^2 - 4 + 0,5^x = 0$$

$$4) (x - 2)^2 \lg(x + 11) = 1$$

$$4) \operatorname{tg}^3 x = x - 1$$

$$-\pi/2 \leq x \leq \pi/2.$$

$$1) 3^x - 2x + 5 = 0$$

$$\text{№18. } 2) 3x^4 + 8x^3 + 6x^2 - 10 = 0$$

$$3) 2x^2 - 0,5^x - 2 = 0$$

$$4) x \lg(x + 1) = 1$$

$$1) 3^x + 2x - 3 = 0$$

$$\text{№ 25. } 2) 2x^3 - 9x^2 - 60x + 1 = 0$$

$$3) (x - 4)^2 \log_{0,5}(x - 3) = -1$$

$$4) 5 \sin x = x - 0,5$$

$$1) e^{-2x} - 2x - 1 = 0$$

$$\text{№ 27. } 2) 2x^4 - x^2 - 10 = 0$$

$$3) 0,5^x - 3 = -(x + 1)^2$$

$$4) x^2 \cos 2x = -1$$

$$1) \arctg(x - 1) + 2x = 0$$

$$\text{№ 29. } 2) x^4 - 18x^2 + 6 = 0$$

$$3) (x - 2)^2 2^x = 1$$

$$4) x^2 - 10 \sin x = 0$$

$$1) \arctg x + 2x - 1 = 0$$

$$\text{№ 22. } 2) 3x^4 + 4x^3 - 12x^2 + 1 = 0$$

$$3) (x + 2) \log_2(x) = 1$$

$$4) \sin(x + 1) = 0,5x$$

№ 24. 1) $2e^x - 2x - 3 = 0$
 2) $3x^4 + 4x^3 - 12x^2 - 5 = 0$
 3) $x \log_3(x+1) = 1$
 4) $\cos(x+1) - x^3$

№ 28 1) $3^x - 2x - 5 = 0$
 2) $3x^4 + 8x^3 + 6x^2 - 10 = 0$
 3) $2x^2 - 0,5^x - 3 = 0$
 4) $x \lg(x+1) = 1$

№ 26 1) $\operatorname{arcctg}(x-1) + 2x - 3 = 0$
 2) $x^4 - x - 1 = 0$
 3) $(x-1)^2 2x = 1$
 4) $\operatorname{tg}^3 x = x + 1, \quad -2\pi \leq x \leq 2\pi$

№ 30 1) $3^x + 5x - 2 = 0$
 2) $3x^4 + 4x^3 - 12x^2 + 1 = 0$
 3) $0,5^x + 1 = (x-2)^2$
 4) $(x+3)\cos x = 1, \quad -2\pi \leq x \leq 2\pi$

Задание II.

1) Отделить корни уравнения графически и уточнить один из них методом хорд с точностью до 0,001.

2) Отделить корни уравнения аналитически и уточнить один из них методом хорд с точностью до 0,001.

№ 1. 1) $x - \sin x = 0,25;$

2) $x^3 - 3x^2 + 9x - 8 = 0$

№ 2. 1) $\operatorname{tg}(0,58 - 0,1) = x^2;$

2) $x^3 - 6x - 8 = 0$

№ 3. 1) $\sqrt{x} - \cos(0,387x) = 0;$

2) $x^3 - 3x^2 + 6x + 3 = 0$

№ 4. 1) $\operatorname{tg}(0,4x - 0,4) = x^2;$

2) $x^3 - 0,1x^2 + 0,4x - 1,5 = 0$

№ 5. 1) $\lg x - \frac{7}{2x-6} = 0;$

2) $x^3 - 3x^2 + 9x + 2 = 0$

№ 6. 1) $\operatorname{tg}(0,5x + 0,2) = x^2$

2) $x^3 + x - 5 = 0$

№ 7. 1) $3x - \cos x - 1 = 0;$

2) $x^3 + 0,2x^2 + 0,5x - 1,2 = 0$

№ 8. 1) $x + \lg x = 0,5;$

2) $x^3 + 3x + 1 = 0$

№ 9. 1) $\operatorname{tg}(0,5x + 0,1) = x^2;$

2) $x^3 + 0,2x^2 + 0,5x - 2 = 0$

№ 10. 1) $x^2 + 4 \sin x = 0$;

2) $x^3 - 3x^2 + 12x - 9 = 0$

№ 11. 1) $\operatorname{ctg} 1,05x - x^2 = 0$;

2) $x^3 - 0,2x^2 + 0,3x - 1,2 = 0$

№ 12. 1) $\operatorname{tg}(0,4x + 0,3) = x^2$;

2) $x^3 - 3x^2 + 6x - 2 = 0$

№ 13. 1) $x \lg x - 1,2 = 0$;

2) $x^3 - 0,1x^2 + 0,4x - 1,5 = 0$

№ 14. 1) $1,8x^2 - \sin 10x = 0$;

2) $x^3 + 3x^2 + 6x - 1 = 0$

№ 15. 1) $\operatorname{ctg} x - \frac{x}{4} = 0$;

2) $x^3 + 0,1x^2 + 0,4x - 1,2 = 0$

№ 16. 1) $\operatorname{tg}(0,3x + 0,4) = x^2$;

2) $x^3 - 4x - 6 = 0$

№ 17. 1) $x^2 - 20 \sin x = 0$;

2) $x^3 + 0,2x^2 + 0,5x + 0,8 = 0$

№ 18. 1) $\operatorname{ctg} x - \frac{x}{3} = 0$;

2) $x^3 - 3x^2 + 12x - 1,2 = 0$

№ 19. 1) $\operatorname{tg}(0,7x + 0,2) = x^2$;

2) $x^3 - 0,2x^2 + 0,3x + 1,2 = 0$

№ 20. 1) $x^2 + 4 \sin x = 0$;

2) $x^3 - 2x + 4 = 0$

№ 21. 1) $\operatorname{ctg} x - \frac{x}{2} = 0$;

2) $x^3 - 0,2x^2 + 0,5x - 1,4 = 0$

№ 22. 1) $2x - \lg x - 7 = 0$;

2) $x^3 - 3x^2 + 6x - 5 = 0$

№ 23. 1) $\operatorname{tg}(0,44x + 0,3) = x^2$;

2) $x^3 - 0,1x^2 + 0,4x + 1,2 = 0$

№ 24. 1) $3x - \cos x - 1 = 0$;

2) $x^3 - 0,2x^2 + 0,5x - 1 = 0$

№ 25. 1) $\operatorname{ctg} x - \frac{x}{10} = 0$

2) $x^3 + 3x^2 + 12x + 3 = 0$

№ 26. 1) $x^2 + 4 \sin x = 0$;

2) $x^3 - 0,1x^2 + 0,4x + 2 = 0$.

№ 27. 1) $\operatorname{tg}(0,36x + 0,4) = x^2$;

2) $x^3 - 0,2x^2 + 0,4x - 1,4 = 0$.

№ 28. 1) $x + \lg x = 0,5$;

2) $x^3 + 0,4x^2 + 0,6x - 1,6 = 0$.

№ 29. 1) $\operatorname{ctg} x - \frac{x}{5} = 0$;

2) $x^3 + x - 3 = 0$.

№ 30. 1) $2\lg x - \frac{x}{2} + 1 = 0;$

2) $x^3 - 0,2x^2 + 0,5x + 1,4 = 0.$

Задание III.

1) Отделить корни уравнения графически и уточнить один из них методом касательных с точностью до 0,001.

2) Отделить корни уравнения аналитически и уточнить один из них с точностью до 0,001 методом касательных.

№ 1. 1) $x - \sin x = 0,25;$

2) $x^3 - 3x^2 + 9x - 8 = 0$

№ 2. 1) $\lg(0,58 - 0,1) = x^2;$

2) $x^3 - 6x - 8 = 0$

№ 3. 1) $\sqrt{x} - \cos(0,387x) = 0;$

2) $x^3 - 3x^2 + 6x + 3 = 0$

№ 4. 1) $\lg(0,4x - 0,4) = x^2;$

2) $x^3 - 0,1x^2 + 0,4x - 1,5 = 0$

№ 5. 1) $\lg x - \frac{7}{2x - 6} = 0;$

2) $x^3 - 3x^2 + 9x + 2 = 0$

№ 6. 1) $\lg(0,5x + 0,2) = x^2$

2) $x^3 + x - 5 = 0$

№ 7. 1) $3x - \cos x - 1 = 0;$

2) $x^3 + 0,2x^2 + 0,5x - 1,2 = 0$

№ 8. 1) $x + \lg x = 0,5;$

2) $x^3 + 3x + 1 = 0$

№ 9. 1) $\lg(0,5x + 0,1) = x^2;$

2) $x^3 + 0,2x^2 + 0,5x - 2 = 0$

№ 10. 1) $x^2 + 4\sin x = 0;$

2) $x^3 - 3x^2 + 12x - 9 = 0$

№ 11. 1) $\operatorname{ctg} 1,05x - x^2 = 0;$

2) $x^3 - 0,2x^2 + 0,3x - 1,2 = 0$

№ 12. 1) $\lg(0,4x + 0,3) = x^2;$

2) $x^3 - 3x^2 + 6x - 2 = 0$

№ 13. 1) $x \lg x - 1,2 = 0;$

2) $x^3 - 0,1x^2 + 0,4x - 1,5 = 0$

№ 14. 1) $1,8x^2 - \sin 10x = 0;$

2) $x^3 + 3x^2 + 6x - 1 = 0$

№ 15. 1) $\operatorname{ctgx} - \frac{x}{4} = 0$;

2) $x^3 + 0,1x^2 + 0,4x - 1,2 = 0$

№ 16. 1) $\operatorname{tg}(0,3x + 0,4) = x^2$;

2) $x^3 - 4x - 6 = 0$

№ 17. 1) $x^2 - 20\sin x = 0$;

2) $x^3 + 0,2x^2 + 0,5x + 0,8 = 0$

№ 18. 1) $\operatorname{ctgx} - \frac{x}{3} = 0$;

2) $x^3 - 3x^2 + 12x - 1,2 = 0$

№ 19. 1) $\operatorname{tg}(0,7x + 0,2) = x^2$;

2) $x^3 - 0,2x^2 + 0,3x + 1,2 = 0$

№ 20. 1) $x^2 + 4\sin x = 0$;

2) $x^3 - 2x + 4 = 0$

№ 21. 1) $\operatorname{ctgx} - \frac{x}{2} = 0$;

2) $x^3 - 0,2x^2 + 0,5x - 1,4 = 0$

№ 22. 1) $2x - \lg x - 7 = 0$;

2) $x^3 - 3x^2 + 6x - 5 = 0$

№ 23. 1) $\operatorname{tg}(0,44x + 0,3) = x^2$;

2) $x^3 - 0,1x^2 + 0,4x + 1,2 = 0$

№ 24. 1) $3x - \cos x - 1 = 0$;

2) $x^3 - 0,2x^2 + 0,5x - 1 = 0$

№ 25. 1) $\operatorname{ctgx} - \frac{x}{10} = 0$

2) $x^3 + 3x^2 + 12x + 3 = 0$

№ 26. 1) $x^2 + 4\sin x = 0$;

2) $x^3 - 0,1^2 + 0,4x + 2 = 0$.

№ 27. 1) $\operatorname{tg}(0,36x + 0,4) = x^2$;

2) $x^3 - 0,2x^2 + 0,4x - 1,4 = 0$.

№ 28. 1) $x + \lg x = 0,5$;

2) $x^3 + 0,4x^2 + 0,6x - 1,6 = 0$.

№ 29. 1) $\operatorname{ctgx} - \frac{x}{5} = 0$;

2) $x^3 + x - 3 = 0$.

№ 30. 1) $2\lg x - \frac{x}{2} + 1 = 0$;

2) $x^3 - 0,2x^2 + 0,5x + 1,4 = 0$.

Задание IV.

Комбинированным методом хорд и касательных решить уравнение третьей степени, вычислив корни с точностью до 0,001.

№1. $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0.$

№3. $x^3 - 3x^2 + 3 = 0.$

№5. $x^3 - 3x^2 - 24x - 10 = 0.$

№7. $2x^3 + 9x^2 - 21 = 0.$

№9. $x^3 + 3x^2 - 2 = 0.$

№11. $x^3 + 3x^2 - 24x + 10 = 0.$

№13. $2x^3 + 9x^2 - 10 = 0.$

№15. $x^3 + 3x^2 - 3 = 0.$

№17. $x^3 - 3x^2 - 24x - 5 = 0.$

№19. $x^3 - 12x - 5 = 0.$

№21. $2x^3 - 3x^2 - 12x + 12 = 0.$

№23. $x^3 - 3x^2 + 1,5 = 0.$

№25. $x^3 + 3x^2 - 24x - 3 = 0.$

№27. $2x^3 + 9x^2 - 4 = 0.$

№29. $x^3 + 3x^2 - 1 = 0.$

№2. $x^3 - 3x^2 - 24x - 3 = 0.$

№4. $x^3 - 12x + 6 = 0.$

№6. $2x^3 - 3x^2 - 12x + 10 = 0.$

№8. $x^3 - 3x^2 + 2,5 = 0.$

№10. $x^3 + 3x^2 - 3,5 = 0.$

№12. $x^3 - 3x^2 - 24x - 8 = 0.$

№14. $x^3 - 12x + 10 = 0.$

№16. $2x^3 - 3x^2 - 12x + 1 = 0.$

№18. $x^3 - 4x^2 + 2 = 0.$

№20. $x^3 + 3x^2 - 24x + 1 = 0..$

№22. $2x^3 + 9x^2 - 6 = 0.$

№24. $x^3 - 3x^2 - 24x + 10 = 0.$

№26. $x^3 - 12x - 10 = 0.$

№28. $2x^3 - 3x^2 - 12x + 8 = 0.$

№30. $x^3 - 3x^2 + 3,5 = 0.$