

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ
по дисциплине «Численные методы»
для студентов специальности Прикладная математика
(научно-педагогическая деятельность)

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Тема: Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений

Задание 1. Построить график, визуализирующий начальное приближение решения системы. Решить систему двух нелинейных уравнений с точностью до 0.001 методом итераций.

Варианты заданий

$$\begin{cases} \alpha x^2 - y^2 - 1 = 0 \\ xy^3 - y - 3 = 0 \end{cases}, \quad \alpha = 1 + 0,1 \cdot k, \text{ где } k - \text{номер варианта.}$$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

**Тема: Приближение функций интерполяционными многочленами.
Интерполяционные формулы Ньютона для равномерной сетки**

Задание 1. Используя интерполяционную формулу Ньютона для заданного значения аргумента x^* вычислить приближенное значение функции, заданной таблично.

Варианты заданий

	Функция			x^*
1		х	у	1,4161
		1,415	0,888551	
		1,420	0,889599	
		1,425	0,890637	
		1,430	0,891667	
		1,435	0,892687	
		1,440	0,893698	
2		х	у	1,4625
		1,440	0,893698	
		1,445	0,894700	
		1,450	0,895693	
		1,455	0,896677	
		1,460	0,897653	
		1,465	0,898619	
3		х	у	1,4135
		1,415	0,888551	
		1,420	0,889599	
		1,425	0,890637	
		1,430	0,891667	
		1,435	0,892687	
		1,440	0,893698	
4		х	у	1,470
		1,440	0,893698	
		1,445	0,894700	
		1,450	0,895693	
		1,455	0,896677	
		1,460	0,897653	
		1,465	0,898619	

5		x	y		1,4179
		1,415	0,888551		
		1,420	0,889599		
		1,425	0,890637		
		1,430	0,891667		
		1,435	0,892687		
		1,440	0,893698		
6		x	y		1,4253
		1,415	0,888551		
		1,420	0,889599		
		1,425	0,890637		
		1,430	0,891667		
		1,435	0,892687		
		1,440	0,893698		
7		x	y		1,4633
		1,440	0,893698		
		1,445	0,894700		
		1,450	0,895693		
		1,455	0,896677		
		1,460	0,897653		
		1,465	0,898619		
8		x	y		1,4575
		1,440	0,893698		
		1,445	0,894700		
		1,450	0,895693		
		1,455	0,896677		
		1,460	0,897653		
		1,465	0,898619		
9		x	y		1,4124
		1,415	0,888551		
		1,420	0,889599		
		1,425	0,890637		
		1,430	0,891667		
		1,435	0,892687		
		1,440	0,893698		
10		x	y		1,4655
		1,440	0,893698		
		1,445	0,894700		
		1,450	0,895693		
		1,455	0,896677		
		1,460	0,897653		
		1,465	0,898619		

11		x	y		1,4662
		1,440	0,893698		
		1,445	0,894700		
		1,450	0,895693		
		1,455	0,896677		
		1,460	0,897653		
		1,465	0,898619		
12		x	y		1,410
		1,415	0,888551		
		1,420	0,889599		
		1,425	0,890637		
		1,430	0,891667		
		1,435	0,892687		
		1,440	0,893698		
13		x	y		0,1026
		0,101	1,26183		
		0,106	1,27644		
		0,111	1,29122		
		0,116	1,30617		
		0,121	1,32130		
		0,126	1,32130		
14		x	y		0,1440
		0,126	1,33660		
		0,131	1,35207		
		0,136	1,36773		
		0,141	1,38357		
		0,146	1,39959		
		0,151	1,41579		
15		x	y		0,099
		0,101	1,26183		
		0,106	1,27644		
		0,111	1,29122		
		0,116	1,30617		
		0,121	1,32130		
		0,126	1,32130		

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Тема: Приближенное вычисление интегралов. Квадратурные правила для равноотстоящих узлов

Задание 1. Вычислить интеграл $\int_a^b f(x)dx$ по обобщенной формуле трапеций, разбив отрезок интегрирования $[a, b]$ на 4 части.

Варианты заданий

	Подынтегральная функция	a	b
1	$x^2/(2+x^2)$	0	1
2	$x^2/(1+x^2)$	0	1
3	$x^2/(3+x)$	0	1
4	$1/(1.85+x^2)$	0	1
5	$1/(3+x^2)$	0	1
6	$1/(3.2+x^2)$	0	1
7	$x/(1+x^2)$	0	1
8	$1/(1.5+x^2)$	0	1
9	$x/(0.5+x^2)$	0	1
10	$x/(0.6+x^2)$	0	1
11	$x^2/(0.5+x)$	0	1
12	$1/(2+0.5x^2)$	0	1
13	$1/(1+0.5x^2)$	0	1
14	$1/(1+2x^2)$	0	1
15	$x^2/(0.8+2.5x)$	0	1

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Тема: Одношаговые методы решения задачи Коши

Задание 1. Решить дифференциальное уравнение с начальными условиями $y' = f(x, y)$, $y(x_0) = y_0$ на отрезке $[0, 1]$, разбив его на 4 части. Вычисления вести с 3 знаками после запятой.

1. Методом Эйлера.
2. Методом Рунге-Кутты.

Варианты заданий

1	$y' = 2x + 0.5y, y(0) = 1.3$
2	$y' = 3x + 0.3y^2, y(0) = 0.45$
3	$y' = 2x + y^2, y_0(0) = 0.8$
4	$y' = 2x^2 + 0.2y^2, y(0) = 0.4$
5	$y' = 0.5x + 2y^2, y_0(0) = 0.75$
6	$y' = 0.8x + 2y, y_0(0) = 0.9$
7	$y' = 5x + 0.5y, y_0(1) = 3.3$
8	$y' = \frac{y}{x} - x^2, y_0(1) = 1$
9	$y' = 3x + 3y^2, y(0) = 0.45$
10	$y' = 2.5x + 2y^2, y_0(2) = 1.8$
11	$y' = 3x^2 + 0.1xy, y_0(0) = 0.2$
12	$y' = 0.2x^2 + y^2, y_0(0) = 0.8$
13	$y' = x^2 + y, y_0(0) = 0.4$
14	$y' = xy + 0.1y^2, y_0(0) = 0.5$
15	$y' = x^3 + y^2, y_0(0) = 0.5$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

Тема: Численное решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод конечных разностей (МКР).

Задание 1. Используя метод прогонки, найти решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка, $h = 0.1$. Вычисления вести с 3 знаками после запятой.

Варианты заданий

1	$y'' + \frac{y'}{x} + 2y = x,$ $\begin{cases} y(0,7) = 0,5, \\ 2y(1) + 3y'(1) = 1,2. \end{cases}$
2	$y'' - xy' + 2y = x + 1,$ $\begin{cases} y(0,9) - 0,5y'(0,9) = 2, \\ y(1,2) = 1. \end{cases}$
3	$y'' + xy' + y = x + 1,$ $\begin{cases} y(0,5) + 2y'(0,5) = 1, \\ y'(0,8) = 1,2. \end{cases}$
4	$y'' + 2y' - \frac{y}{x} = 3,$ $\begin{cases} y(0,2) = 2, \\ 0,5y(0,5) - y'(0,5) = 1. \end{cases}$
5	$y'' + 2y' - xy = x^2,$ $\begin{cases} y'(0,6) = 0,7, \\ y(0,9) - 0,5y'(0,9) = 1. \end{cases}$
6	$y'' - y' + \frac{2y}{x} = x + 0,4,$ $\begin{cases} y(1,1) - 0,5y'(1,1) = 2, \\ y'(1,4) = 4. \end{cases}$

7	$y'' - 3y' + \frac{y}{x} = 1,$ $\begin{cases} y(0,4) = 2, \\ y(0,7) + 2y'(0,7) = 0,7. \end{cases}$
8	$y'' + 3y' - \frac{y}{x} = x + 1,$ $\begin{cases} y'(1,2) = 1, \\ 2y(1,5) - 2y'(1,5) = 0,5. \end{cases}$
9	$y'' - \frac{y'}{2} + 3y = 2x^2,$ $\begin{cases} y(1) + 2y'(1) = 0,6, \\ y(1,3) = 1. \end{cases}$
10	$y'' + 1,5y' - xy = 0,5,$ $\begin{cases} 2y(1,3) - y'(1,3) = 1, \\ y(1,6) = 3. \end{cases}$
11	$y'' + 2xy' - y = 0,4,$ $\begin{cases} 2y(0,3) + y'(0,3) = 1, \\ y'(0,6) = 2. \end{cases}$
12	$y'' - 0,5xy' + y = 2,$ $\begin{cases} y(0,4) = 1,2, \\ y(0,7) + 2y'(0,7) = 1,4. \end{cases}$
13	$y'' + \frac{2y'}{x} - 3y = 2,$ $\begin{cases} y'(0,8) = 1,5, \\ 2y(1,1) + y'(1,1) = 3. \end{cases}$
14	$y'' + 2x^2y' + y = x,$ $\begin{cases} 2y(0,5) - y'(0,5) = 1, \\ y(0,8) = 3. \end{cases}$
15	$y'' - 3xy' + 2y = 1,5,$ $\begin{cases} y'(0,7) = 1,3, \\ 0,5y(1) + y'(1) = 2. \end{cases}$

Литература

1. Березовская, Е. М. Численные методы математической физики : разностные схемы и параболические уравнения : практическое пособие / Е. М. Березовская, М. И. Жадан. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2021. – 47 с. – Режим доступа : <http://elib.gsu.by/jspui/handle/123456789/15002> .
2. Березовская, Е. М. Численные методы математической физики : эллиптические и гиперболические уравнения : практическое пособие / Е. М. Березовская, М. И. Жадан. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2021. – 47 с. – Режим доступа : <http://elib.gsu.by/jspui/handle/123456789/15004> .
3. Бахвалов, Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков. – Москва : Лаборатория знаний, 2015. – 243 с.
4. Бахвалов, Н. С. Численные методы. Решения задач и упражнения: учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, А. А. Корнев, Е. В. Чижонков. – Москва : Лаборатория знаний, 2016. – 355 с.
5. Бахвалов, Н.С. Численные методы : учебное пособие / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. – Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2023. – 636 с.
6. Березин, И. С. Методы вычислений: учебное пособие: в 2 т. / И. С. Березин, Н. П. Жидков. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – Москва : Наука, 1966.
7. Березовская, Е. М. Дифференциальные уравнения и краевые задачи: тексты лекций: в 3 ч. / Е. М. Березовская, М. И. Жадан. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2015. – Ч. 3. – 55 с.
8. Березовская, Е. М. Методы вычислений : тексты лекций : в 2 ч. / Е. М. Березовская, М. И. Жадан. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2010. – Ч. 1 : Интерполирование и нелинейные уравнения. – 80 с. – Режим доступа: <http://elib.gsu.by/handle/123456789/1589> .
9. Березовская, Е. М. Методы численного анализа: тексты лекций: в 2 ч. / Е. М. Березовская. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2007. – Ч. 1 : Интерполяция и интегрирование. – 131 с. – Режим доступа: <http://elib.gsu.by/handle/123456789/3523> .
10. Вабищевич, П. Н. Численные методы: Вычислительный практикум. Практическое применение численных методов при использовании алгоритмического языка Python / П. Н. Вабищевич. – Москва : Ленанд, 2019. – 320 с.
11. Вержбицкий, В. М. Численные методы: линейная алгебра и нелинейные уравнения: учебное пособие / В. М. Вержбицкий. – Москва : Оникс 21 век, 2005. – 432 с.
12. Демидович, Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения: учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова. – Санкт-Петербург : Лань, 2008. – 400 с.

13. Киреев, В. И. Численные методы в примерах и задачах: учебное пособие / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. – Москва : Лань, 2015. – 448 с.
14. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование : учебное пособие / В. Д. Колдаев. – Москва: Форум, 2018. – 336 с.
15. Копченова, Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах: учебное пособие / В. Н. Копченова, И. А. Марон. – 2-е изд., стер.– Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2008.– 368 с.
16. Крылов, В. И. Вычислительные методы: учебное пособие: в 2 т. / В. И. Крылов, В. В. Бобков, П. И. Монастырный. – Москва : Наука, 1976. – 1977.

Электронные ресурсы

17. Амосов, А. А. Вычислительные методы для инженеров / А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова // Научная библиотека [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: https://scask.ru/i_book_clm.php?id=1.
18. Березин, И. С. Методы вычислений / И. С. Березин, Н. П. Жидков // Научная библиотека [Электронный ресурс]. – 2023. – Т.1. – Режим доступа: https://scask.ru/i_book_calc1.php?id=1.
19. Березин, И. С. Методы вычислений / И. С. Березин, Н. П. Жидков // Научная библиотека [Электронный ресурс]. – 2023. – Т.2. – Режим доступа: https://scask.ru/i_book_calc2.php?id=1.
20. Калиткин, Н. Н. Численные методы / Н. Н. Калиткин // Научная библиотека [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: https://scask.ru/q_book_dig_m.php?id=1.