

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Агафонов Александр Викторович  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 18.06.2022 12:11:15  
Уникальный программный ключ:  
2559477ad8c1766dc5c1164bc111e6663c4a866

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Кафедра Информационных технологий, электроэнергетики и систем управления**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор филиала  
А.В. Агафонов  
«26» мая 2022г.



**Методические указания по выполнению  
расчетно-графических работ**

**«Вычислительная математика»**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки	<b>09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»</b> (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) подготовки	<b>«Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем»</b> (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная, заочная</b>

Методические указания разработаны  
в соответствии с требованиями ФГОС ВО  
по направлению подготовки

**09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»**

---

Автор:

Михайлова Наталия Алексеевна,  
к.ф.-м.н., доцент кафедры информационных технологий, электроэнергетики  
и систем управления

*ФИО, ученая степень, ученое звание или должность, наименование кафедры*

---

Методические указания одобрены на заседании кафедры  
информационных технологий, электроэнергетики и систем управления

*наименование кафедры*

протокол № 10 от 14.05.2022 года.

## Оглавление

Введение .....	4
Методические рекомендации по выполнению расчетно-графической работы.....	5
Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы.....	6
Задание 1. Решение нелинейных уравнений. ....	6
Задание 2. Метод Зейделя решения СЛАУ.....	6
Задание 3. Интерполирование функции.....	7
Задание 4. Вычисление определенного интеграла, зависящего от параметра.....	9
Список рекомендуемой литературы.....	12
<i>Приложение</i> .....	13

## **Введение**

Целями освоения дисциплины «Вычислительная математика» являются: обучение студентов методам решения задач из некоторых разделов математики, для которых точное решение либо отсутствует, либо приближенный вид решения определяется неточностью исходных данных задачи.

Задачами освоения дисциплины «Вычислительная математика» являются: развитие логического и алгоритмического мышления; повышение уровня математической культуры; овладение современным математическим аппаратом, необходимым для изучения естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин; освоение методов математического моделирования; освоение приемов постановки и решения математических задач; организация вычислительной обработки результатов в прикладных инженерных задачах.

## Методические рекомендации по выполнению расчетно-графической работы

При выполнении РГР необходимо придерживаться указанных ниже правил. Если будет установлено, что работы выполнены без соблюдения этих правил, то они не будут зачтены.

1. Номер варианта – это ваш порядковый номер по списку группы. Если в группе более 10 студентов, то 11-й решает 1 вариант, 12-й – 2 вариант и т.д.
2. Работа должна быть выполнена в отдельной тетради в клетку чернилами синего или черного цвета. Необходимо оставлять поля шириной 3-4 см для замечаний рецензента.
3. Обложка тетради должна быть оформлена по образцу (приложение). В конце работы следует проставить дату ее выполнения и расписаться.
4. Решения задач должны быть представлены в том же порядке, как они указаны в РГР.
5. Расчетно-графические работы, содержащие задачи не своего варианта, возвращаются студентам для выполнения своих заданий.
6. Перед решением каждой задачи студент обязан указать номер задачи и полностью выписать ее условия. Решения задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые чертежи.
7. В случае незачета студент обязан в кратчайший срок выполнить все требования рецензента и представить работу на повторное рецензирование. Все исправления оформляются в первоначально выполненной работе после всех заданий.
8. Расчетно-графическую работу необходимо предоставить на проверку за несколько дней до зачета или экзамена.

Расчетно-графическая работа включает следующие разделы: теория множеств, математическая логика, теория графов и теория вероятностей.

## Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы.

### Задание 1. Решение нелинейных уравнений.

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

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

№1. 1)  $\ln x + (x+1)^3$ ; 2)  $x^3 + 2x^2 + 2 = 0$ .

№2. 1)  $x \cdot 2^x = 1$ ; 2)  $x^3 - 3x^2 + 9x - 10 = 0$ .

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

№4. 1)  $x - \cos x = 0$ ; 2)  $x^3 + 3x - 1 = 0$ .

№5. 1)  $3x + \cos x + 1 = 0$ ; 2)  $x^3 + x - 3 = 0$ .

№6. 1)  $x + \ln x = 0,5$ ; 2)  $x^3 + 0,4x^2 + 0,6x - 1,6 = 0$ .

№7. 1)  $2 - x = \ln x$ ; 2)  $x^3 - 0,2x^2 + 0,4x - 1,4 = 0$ .

№8. 1)  $(x-1)^2 = \frac{1}{2}e^x$ ; 2)  $x^3 - 0,1x^2 + 0,4x + 2 = 0$ .

№9. 1)  $(2-x)e^x = 0,5$ ; 2)  $x^3 + 3x^2 + 12x + 3 = 0$ .

№10. 1)  $2,2x - 2^x = 0$ ; 2)  $x^3 - 0,2x^2 + 0,5x - 1 = 0$ .

### Задание 2. Метод Зейделя решения СЛАУ.

Методом Зейделя решить с точностью 0,001 систему линейных уравнений, приведя ее к виду, удобному для итерации.

1. $\begin{cases} 2,7x_1 + 3,3x_2 + 1,3x_3 = 2,1; \\ 3,5x_1 - 1,7x_2 + 2,8x_3 = 1,7; \\ 4,1x_1 + 5,8x_2 - 1,7x_3 = 0,8; \end{cases}$	2. $\begin{cases} 1,7x_1 + 2,8x_2 + 1,9x_3 = 0,7; \\ 2,1x_1 + 3,4x_2 + 1,8x_3 = 1,1; \\ 4,2x_1 - 1,7x_2 + 1,3x_3 = 2,8; \end{cases}$
3. $\begin{cases} 3,1x_1 + 2,8x_2 + 1,9x_3 = 0,2; \\ 1,9x_1 + 3,1x_2 + 2,1x_3 = 2,1; \\ 7,5x_1 + 3,8x_2 + 4,8x_3 = 5,6; \end{cases}$	4. $\begin{cases} 9,1x_1 + 5,6x_2 + 7,8x_3 = 9,8; \\ 3,8x_1 + 5,1x_2 + 2,8x_3 = 6,7; \\ 4,1x_1 + 5,7x_2 + 1,2x_3 = 5,8; \end{cases}$
5. $\begin{cases} 3,3x_1 + 2,1x_2 + 2,8x_3 = 0,8; \\ 4,1x_1 + 3,7x_2 + 4,8x_3 = 5,7; \\ 2,7x_1 + 1,8x_2 + 1,1x_3 = 3,2; \end{cases}$	6. $\begin{cases} 7,6x_1 + 5,8x_2 + 4,7x_3 = 10,1; \\ 3,8x_1 + 4,1x_2 + 2,7x_3 = 9,7; \\ 2,9x_1 + 2,1x_2 + 3,8x_3 = 7,8; \end{cases}$

7. $\begin{cases} 3,2x_1 - 2,5x_2 + 3,7x_3 = 6,5; \\ 0,5x_1 + 0,34x_2 + 1,7x_3 = -0,24; \\ 1,6x_1 + 2,3x_2 - 1,5x_3 = 4,3; \end{cases}$	8. $\begin{cases} 5,4x_1 - 2,3x_2 + 3,4x_3 = -3,5; \\ 4,2x_1 + 1,7x_2 - 2,3x_3 = 2,7; \\ 3,4x_1 + 2,4x_2 + 7,4x_3 = 1,9; \end{cases}$
9. $\begin{cases} 3,6x_1 + 1,8x_2 - 4,7x_3 = 3,8; \\ 2,7x_1 - 3,6x_2 + 1,9x_3 = 0,4; \\ 1,5x_1 + 4,5x_2 + 3,3x_3 = -1,6; \end{cases}$	10. $\begin{cases} 5,6x_1 + 2,7x_2 - 1,7x_3 = 1,9; \\ 3,4x_1 - 3,6x_2 - 6,7x_3 = -2,4; \\ 0,8x_1 + 1,3x_2 + 3,7x_3 = 1,2; \end{cases}$

### Задание 3. Интерполирование функции

Найти приближенное значение функции при данном значении аргумента с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа, если функция задана:

- 1) в неравноотстоящих узлах таблицы;
- 2) в равноотстоящих узлах таблицы.

**Варианты к заданию 1).**

*Таблица 1*

$x$	$y$
0,43	1,63597
0,48	1,73234
0,55	1,87686
0,62	2,03345
0,70	2, 22846
0,75	2,35973

Вариант 1 - при  $x = 0,702$ .

Вариант 2 - при  $x = 0,512$ .

*Таблица 2*

$x$	$y$
02	1,02316
0,08	1,09590
0,12	1,14725
0,17	1,21483
0,23	1,30120
0,30	1,40976

Вариант 3 - при  $x = 0,102$ .

Вариант 4 - при  $x = 0,114$ .

*Таблица 3*

$x$	$y$
0,35	2,73951
0,41	2,30080
0,47	1,96864
0,51	1,78776
0,56	1,59502

0,64	1,34310
------	---------

Вариант 5 - при  $x = 0,526$ .

Вариант 6 - при  $x = 0,482$ .

Таблица 4

$x$	$y$
0,41	2,57418
0,46	2,32513
0,52	2,09336
0,60	1,86203
0,65	1,74926
0,72	1,62098

Вариант 7 - при  $x = 0,616$ .

Вариант 8 - при  $x = 0,665$ .

Таблица 5

$x$	$y$
0,68	0,80866
0,73	0,89492
0,80	1,02964
0,88	1,20966
0,93	1,34087
0,99	1,52368

Вариант 9 - при  $x = 0,896$ .

Вариант 10 - при  $x = 0,812$ .

**Варианты к заданию 2).**

Таблица 1

$x$	$y$
1,375	5,04192
1,380	5,17744
1,385	5,32016
1,390	5,47069
1,395	5,62968
1,400	5,79788

Вариант 1 - при  $x = 1,3832$ .

Вариант 2 - при  $x = 1,3926$ .

Таблица 2

$x$	$y$
0,115	8,65729
0,120	8,29329
0,125	7,95829
0,130	7,64893
0,135	7,36235
0140	7,09613

Вариант 3 - при  $x = 0,1264$ .

Вариант 4 - при  $x = 0,1315$ .

Таблица 3

$x$	$y$
0,150	6,61659
0,155	6,39989
0,160	6,19658
0,165	6,00551
0,170	5,82558
0,175	5,65583

Вариант 5 - при  $x=0,1521$ .

Вариант 6 - при  $x=0,1611$ .

Таблица 4

$x$	$y$
0,180	5,61543
0,185	5,46693
0,190	5,32634
0,195	5,19304
0,200	5,06649
0,205	4,94619

Вариант 7 - при  $x=0,1838$ .

Вариант 8 - при  $x=0,1875$ .

Таблица 5

$x$	$y$
0,210	4,83170
0,215	4,72261
0,220	4,61855
0,225	4,51919
0,230	4,42422
0,235	4,33337

Вариант 9 - при  $x=0,2121$ .

Вариант 10 - при  $x=0,2165$ .

**Задание 4. Вычисление определенного интеграла, зависящего от параметра.**

Вычислить таблицу функции  $f(y)$  для ряда равностоящих (с шагом  $h$ ) значений аргумента  $y$ , принадлежащих промежутку  $[a, b]$ .

Точность, с которой требуется получить результат, указана для каждой функции.

Отчет по заданию должен содержать:

- 1) обоснование избранного способа вычисления интеграла;
- 2) вычисления;
- 3) ответ (таблица функции  $f(y)$ );
- 4) контроль полученной таблицы с помощью разностей.

Вариант 1

$f(y) = \int_0^{+\infty} \frac{\arctg(kx)}{x^2 + y} dx$	Значения параметра k			Промежутки			
	№	1	2	№	a	b	h
	k	1.0	1.2	1	0.5	1.0	0.05
				2	1.0	1.5	0.05

Точность - 4 знака после запятой.

Вариант 2

$f(y) = \int_1^{+\infty} \frac{e^{-kx}}{x + y} dx$	Значения параметра k			Промежутки			
	№	1	2	№	a	b	h
	k	0.8	0.9	1	1	2	0.1
				2	2	3	0.1

Точность - 5 знаков после запятой.

Вариант 3

$f(y) = \int_0^2 \frac{dx}{\sqrt{x}(e^{kx} + y)}$	Значения параметра k			Промежутки			
	№	1	2	№	a	b	h
	k	0.8	0.85	1	0	1	0.1
				2	1	2	0.1

Точность - 5 знаков после запятой.

Вариант 4

$f(y) = \int_1^{+\infty} \frac{1 - e^{-\frac{k}{x}}}{x + y} dx$	Значения параметра k			Промежутки			
	№	1	2	№	a	b	h
	k	0.6	0.7	1	1.0	1.3	0.03
				2	1.3	1.6	0.03

Точность - 5 знаков после запятой.

Вариант 5

$f(y) = \int_0^{+\infty} \frac{\text{arccctg}(kx)}{x + y} dx$	Значения параметра k			Промежутки			
	№	1	2	№	a	b	h
	k	0.6	0.7	1	1.0	1.3	0.03
				2	1.3	1.6	0.03

Точность - 4 знака после запятой.

Вариант 6

$f(y) = \int_0^{+\infty} \frac{e^{-x^2} \sin^2(kx)}{x^2 + 3 + y} dx$	Значения параметра k			Промежутки			
	№	1	2	№	a	b	h
	k	0.4	0.5	1	0.7	0.8	0.01
				2	0.8	0.9	0.01

Точность - 6 знаков после запятой.

Вариант 7

$f(y) = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{e^{-y \operatorname{tg} x}}{k + \cos x} dx$	Значения параметра k			Промежутки			
	№	1	2	№	a	b	h
	k	0.4	0.45	1	2.5	3.0	0.05
				2	3.0	3.5	0.05

Точность - 5 знаков после запятой.

Вариант 8

$f(y) = \int_0^{+\infty} \frac{e^{\frac{kx}{1+x}}}{x^2 + y} dx$	Значения параметра k			Промежутки																					
	<table border="1"> <tr> <td>№</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>k</td> <td>0.9</td> <td>1.0</td> </tr> </table>			№	1	2	k	0.9	1.0	<table border="1"> <tr> <td>№</td> <td>a</td> <td>b</td> <td>h</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1.0</td> <td>1.3</td> <td>0.03</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1.3</td> <td>1.6</td> <td>0.03</td> </tr> </table>				№	a	b	h	1	1.0	1.3	0.03	2	1.3	1.6	0.03
	№	1	2																						
k	0.9	1.0																							
№	a	b	h																						
1	1.0	1.3	0.03																						
2	1.3	1.6	0.03																						
Точность - 4 знака после запятой.																									

Вариант 9

$f(y) = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{e^{-x^2+kx}}{y + \sin \frac{1}{2.5 + x^2}} dx$	Значения параметра k			Промежутки																					
	<table border="1"> <tr> <td>№</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>k</td> <td>0.7</td> <td>0.9</td> </tr> </table>			№	1	2	k	0.7	0.9	<table border="1"> <tr> <td>№</td> <td>a</td> <td>b</td> <td>h</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0.1</td> <td>0.4</td> <td>0.03</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.4</td> <td>0.7</td> <td>0.03</td> </tr> </table>				№	a	b	h	1	0.1	0.4	0.03	2	0.4	0.7	0.03
	№	1	2																						
k	0.7	0.9																							
№	a	b	h																						
1	0.1	0.4	0.03																						
2	0.4	0.7	0.03																						
Точность - 4 знака после запятой.																									

Вариант 10

$f(y) = \int_0^1 \frac{\cos(xy)}{(k + x^2)\sqrt{1-x^2}} dx$	Значения параметра k			Промежутки																					
	<table border="1"> <tr> <td>№</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>k</td> <td>0.4</td> <td>0.5</td> </tr> </table>			№	1	2	k	0.4	0.5	<table border="1"> <tr> <td>№</td> <td>a</td> <td>b</td> <td>h</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0.8</td> <td>1.2</td> <td>0.04</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1.2</td> <td>1.6</td> <td>0.04</td> </tr> </table>				№	a	b	h	1	0.8	1.2	0.04	2	1.2	1.6	0.04
	№	1	2																						
k	0.4	0.5																							
№	a	b	h																						
1	0.8	1.2	0.04																						
2	1.2	1.6	0.04																						
Точность - 4 знака после запятой.																									

## Список рекомендуемой литературы

### Основная литература

1. Вержбицкий, В. М. Вычислительная линейная алгебра : учебное пособие / В. М. Вержбицкий. – Изд. 3-е. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 355 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601642>. – ISBN 978-5-4499-1818-5. – DOI 10.23681/601642. – Текст : электронный.
2. *Крупский, В. Н.* Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений : учебное пособие для вузов / В. Н. Крупский. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 117 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04817-9. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/492937>
3. Воронов, М. В. Прикладная математика: технологии применения : учебное пособие для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, Е. Г. Суздоров. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 376 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04534-5. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/491995>

### Дополнительная литература

4. Гловацкая, А. П. Вычислительные модели : учебное пособие / А.П. Гловацкая. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 395 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – DOI 10.12737/1013723. - ISBN 978-5-16-014981-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1013723>
5. Михайлов, Г. А. Статистическое моделирование. Методы Монте-Карло : учебное пособие для вузов / Г. А. Михайлов, А. В. Войтишек. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 323 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-11518-5. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/494032>

**ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)  
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Кафедра Информационных технологий, электроэнергетики и  
систем управления**

## **РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА**

**по дисциплине: Вычислительная математика**

вариант **1**

Выполнил:  
студент группы **шифр группы**  
**Ф.И.О.**  
учебный шифр **№ зачетки**

Проверил:  
**доцент,**  
**к.ф.-м.н. Михайлова Н.А.**