

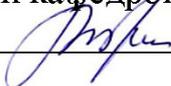
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Технологические системы пищевых, полиграфических  
и упаковочных производств»

Утверждено на заседании кафедры  
«Технологические системы пищевых, поли-  
графических и упаковочных производств»  
«26» января 2022 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ В.В. Прейс

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Информатика»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки

**29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства**

с направленностью (профилем)

**Технология полиграфического производства**

Формы обучения: заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 290303-01-22

Тула 2022 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**методических указаний по выполнению курсовой работы**  
**по дисциплине (модулю)**

**Разработчик:**

Проскуряков Н.Е., профессор, докт. техн. наук, профессор  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

1. ВВЕДЕНИЕ .....	4
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ .....	4
3. ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ .....	4
4. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ .....	5
5. ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ .....	5
6. ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ .....	6
7. ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ .....	6
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	7
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	8
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....	9
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 .....	10
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 .....	11

## **1. ВВЕДЕНИЕ**

Выполнение курсовой работы по информатике – один из этапов подготовки специалиста по направлению 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства»

Курсовая работа выполняется после изучения курса "Информатика", что позволяет студенту закрепить и применить полученные знания при решении математических задач численными методами, овладеть навыками работы с текстовыми и графическими редакторами и настольно-издательскими системами.

## **2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ**

Курсовая работа имеет цель выработку и закрепление у студентов навыков разработки и обоснования алгоритмов решения различных математических и инженерных задач, допечатной подготовкой полиграфической продукции, написания и отладки программ для реализации разработанных алгоритмов на алгоритмическом языке, а также систематизации и расширения знаний студентов по курсу "Информатика", приобретения опыта самостоятельного решения задач.

При выполнении курсовой работы студент должен разработать математическую модель и сформулировать задачу, обосновать выбор метода решения и вычислений, разработать схему алгоритма и составить программу, отладить и протестировать ее, обработать результаты вычислений, провести исследование в рамках полученного задания.

Курсовая работа выполняется студентом самостоятельно под руководством преподавателя-консультанта.

## **3. ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ**

### **3.1. Тематика курсовой работы.**

Курсовая работа выполняется по следующей тематике:

- решение математических задач численными методами;

### **3.2. Исходные данные к курсовой работе.**

Курсовая работа выполняется в соответствии с заданием, выдаваемым руководителем курсовой работы.

- математическую формулировку задачи, обоснование выбора метода вычислений, разработку алгоритма и программы на алгоритмическом языке, тестирование программы, обработку результатов вычислений, проведение исследования в рамках полученного задания;

При выдаче задания руководитель работы рассматривает со студентом объем и содержание работы, а также согласовывает с ним календарный план выполнения работы.

## **4. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки на 15-20 страницах.

В курсовой работе должны быть представлены: титульный лист (приложение 1); задание (приложение 2); формулировка условия задачи; выбор метода решения и преобразования исходных выражений с учетом выбранного метода (если это необходимо); список принятых обозначений с указанием типа переменных и

размеров массивов; схема алгоритма и ее описание; текст программы для ЭВМ на алгоритмическом языке, реализующий составленный алгоритм решения задачи; дневник отладки программы.

## **5. ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

Выполнение курсовой работы включает следующие основные этапы:

- математическую формулировку задачи;
- обоснование выбора метода вычислений;
- разработку схемы алгоритма;
- составление программы на алгоритмическом языке;
- тестирование программы;
- обработку результатов вычислений;
- текстовую и графическую отработку дизайн-макета элемента книги;
- выводы;
- оформление пояснительной записки (приложение 3).

В пояснительной записке обязательны ссылки на литературные источники. При расчетах на ЭВМ необходимо расшифровать вводимую и выводную информации. Также должны быть представлены: схема алгоритма, распечатки программы и результатов расчета.

При разработке текста и графики дизайн-макета элемента книги должны быть представлены несколько вариантов, отражены их достоинства и дано обоснование выбора окончательного варианта.

Контроль выполнения курсовой работы и необходимые консультации осуществляются руководителем работы.

## **6. ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

Защита курсовой работы проводится на открытом заседании комиссии, состав которой утверждается заведующим кафедрой. Расписание заседаний комиссии объявляется заблаговременно.

До защиты работы необходимо подписать пояснительную записку у руководителя работы, подпись которого удостоверяет, что работа выполнена в установленном объеме и соответствует заданию.

За проведенные теоретические, расчетно-графические и исследовательские работы, оформление пояснительной записки отвечает студент как исполнитель работы.

При оценке работы комиссия принимает во внимание: правильность выполнения теоретических выкладок и расчетов, оформление пояснительной записки, аргументированность принятых решений, четкость доклада при защите и правильность ответов на вопросы, планомерность выполнения работы и своевременность защиты.

## **7. ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ**

Пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ. Она должна содержать основные теоретические и расчетные результаты и выводы.

Пояснительная записка должна быть напечатана на листах белой бумаги формата А4 (297x210 мм<sup>2</sup>). Распечатки, полученные на ЭВМ, должны соответствовать этому же формату и помещаться после основной части в виде

приложений в порядке упоминания в тексте. В пояснительной записке следует использовать сокращения русских слов и словосочетаний по ГОСТ 7.12-93.

Графические иллюстрации и схема алгоритма должны быть выполнены либо в виде компьютерной распечатки, либо карандашом с применением линейки и циркуля. Иллюстрации снабжаются подрисуночными текстами.

Уравнения и формулы следует выделять из текста и центрировать. Экспликации (пояснения) значений символов и числовых коэффициентов, входящих в уравнение или формулу, следует приводить непосредственно после уравнения или формулы.

Данные для ввода в ЭВМ и полученные при расчете результаты должны быть расшифрованы.

Библиографический список источников следует располагать либо в порядке появления ссылок в тексте, либо в алфавитном порядке. Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.

Приложения следует оформлять как продолжение пояснительной записки, располагая их в порядке появления ссылок в тексте. Каждое приложение должно иметь заголовок. Над заголовком справа должно быть написано прописными буквами слово "ПРИЛОЖЕНИЕ" и его номер.

## 8. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Основная литература

1) Мурат Е.П. Информатика III : учебное пособие / Мурат Е.П.. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 150 с. — ISBN 978-5-9275-2689-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87415.html>

2) Старыгина С.Д. Информатика: технологии и офисное программирование : учебное пособие / Старыгина С.Д., Нуриев Н.К., Нургалиева А.А.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 232 с. — ISBN 978-5-7882-2565-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/100670.html>.

3) Оболонин И.А. Основы компьютерного проектирования в инфокоммуникационных технологиях : учебно-методическое пособие / Оболонин И.А.. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2018. — 250 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84070.html>.

### Дополнительная литература

11) Макарова, Н.В. Информатика : учебник для вузов / Н.В.Макарова [и др.]; Под ред. Н.В.Макаровой. — 3-е изд., перераб. — М. : Финансы и статистика, 2007. — 768с.

2) Степанов, А.Н. Информатика : учеб. пособие для вузов / А.Н.Степанов. — 5-е изд. — М. [и др.] : Питер, 2007. — 765с.

3) Острейковский, В.А. Информатика : учебник для вузов / В.А.Острейковский. — 3-е изд., стер. — М. : Высш.шк., 2005. — 511с.

### Периодические издания

1) Компьютерра : компьютерный еженедельник. — М. : ООО Журнал "Компьютерра".

2) Мир ПК : журнал для пользователей персональных компьютеров. — М. : Открытые системы.

### Интернет-ресурсы

1) <http://sictemnik.ru/> - сайт, посвященный современным компьютерным системам;

2) <http://www.computerra.ru/> - сайт «Компьютера онлайн»

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Технологические системы пищевых, полиграфических  
и упаковочных производств»

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

по дисциплине

**Информатика**

на тему:

**«Численные методы»**

**Вариант № \_\_\_\_\_**

Выполнил ст. гр. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ ( И.О. Фамилия)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Проверил. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ ( И.О. Фамилия)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Тула 20\_\_

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Технологические системы пищевых, полиграфических  
и упаковочных производств»

ЗАДАНИЕ

на курсовую работу

Студенту гр. \_\_\_\_\_  
индекс группы \_\_\_\_\_ фамилия, и. о. \_\_\_\_\_

Тема

\_\_\_\_\_

Рекомендуемая литература \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Срок защиты \_\_\_\_\_

Задание принял \_\_\_\_\_  
подпись студента \_\_\_\_\_ фамилия, и. о. \_\_\_\_\_

Задание выдал \_\_\_\_\_  
подпись преподавателя \_\_\_\_\_ фамилия, и. о. \_\_\_\_\_

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

## Правила оформления пояснительной записки

Пояснительная записка набирается на компьютере в текстовом редакторе типа *Лексикон* (под MS DOS) или *WORD* (под Windows).

При использовании *WORD*, текст набирается шрифтом *Times New Roman (Cyr)* величиной 14 пунктов с одинарным интервалом. Формат бумаги - А4. Абзацный отступ - 1,25 см. Все поля страницы – по 2 см, переплет – 1 см. Текст на странице выравнивается по ширине.

Таблицы желательно располагать на странице без разрыва, а в случае переноса на другую страницу – дублируется шапка таблицы.

Рисунки располагаются по тексту пояснительной записки. В порядке исключения рисунки могут быть выполнены на отдельных листах белой бумаги, либо на кальке черной тушью или пастой. Рисунки имеют подрисовочную надпись и нумерацию – либо сквозную, либо по разделам.

Формулы следует выполнять в редакторе *Microsoft Equation* со следующими размерами:

обычный .....	18 пт;
крупный индекс .....	14 пт;
мелкий индекс .....	12 пт;
крупный символ .....	24 пт;
мелкий символ .....	10 пт.

Шрифты: *Times New Roman (Cyr)*, *Symbol*.

Ссылки на литературу даются в квадратных скобках.

Желательно проверять орфографию и грамматику текста пояснительной записки перед распечаткой – для этого в редакторах имеются специальные опции!

Второй страницей пояснительной записки (первая – титульный лист) является аннотация. На этом листе необходимо выполнить рамку и основную надпись как для текстовых документов (см. спецификацию).

Остальные требования к пояснительной записке – см. ГОСТы на выполнение текстовых документов.

Образец выполнения титульного листа прилагается (приложение 1). В библиотеке кафедры имеется его электронная версия.

### СПИСОК НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Стандарты ЕСКД по правилам выполнения чертежей и схем и на условные графические обозначения.

Общие правила выполнения некоторых документов.

1. ГОСТ 2.102-68. ЕСКД Виды и комплекты конструкторской документации;
2. ГОСТ 2.104-68. ЕСКД Основные надписи(1-1-73)\*);
3. ГОСТ 2.105-79. ЕСКД Основные требования к текстовым документам;
4. ГОСТ 2.106-68. ЕСКД Текстовые документы;

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Варианты заданий для выполнения курсовой работы

1. Для заданного дифференциального уравнения первого порядка  $y' = f(x, y)$  с начальным условием  $y_0 = y_0(x_0)$  найти решение на отрезке  $x \in [a, b]$  методом Эйлера-Коши с уточнением.

$$y' = x + \sin \frac{y}{\sqrt{7}}, y(0,5) = 0,6, \quad x \in [0,5, 1,5].$$

2. Для заданного дифференциального уравнения первого порядка  $y' = f(x, y)$  с начальным условием  $y_0 = y_0(x_0)$  найти решение на отрезке  $x \in [a, b]$  (определить самостоятельно) методом Рунге-Кутта

$$y' = \cos(2x + y) + 1,5(x - y), \quad y(0) = 0.$$

3. Для заданного дифференциального уравнения первого порядка  $y' = f(x, y)$  с начальным условием  $y_0 = y_0(x_0)$  найти решение на отрезке  $x \in [a, b]$  методом Адамса.

$$y' = \frac{\cos y}{1,75 + x} - 0,5y^2, y(0) = 0, x \in [0; 1].$$

4. Для заданной функции  $Y = f(x)$  на интервале  $[a, b]$  (определить самостоятельно):

1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

2) отделить корни уравнения  $f(x) = 0$  аналитически, т.е. определить количество корней;

3) уточнить корни уравнения  $f(x) = 0$  методом хорд и касательных с точностью 0.00001

Исходные данные:

$$147,3x^5 - x^3 - 3x^2 - 24x - 3 = 0.$$

5. Для заданной функции  $f(x)=0$  на интервале  $[a, b]$ :

1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

2) отделить корни уравнения  $f(x) = 0$  аналитически, т.е. определить количество корней;

3) уточнить корни уравнения  $f(x) = 0$  методом деления отрезка пополам с точностью до 0.00001

Исходные данные:

$$(x - 2) \cos x = 1, x \in [-2\pi; 2\pi].$$

6. Для заданной функции  $f(x)=0$  на интервале  $[a, b]$  (определить самостоятельно):

1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

2) отделить корни уравнения  $f(x) = 0$  аналитически, т.е. определить количество корней;

3) уточнить корни уравнения  $f(x) = 0$  методом хорд с точностью 0.00001

Исходные данные:  $\operatorname{tg}(0,3x + 0,4) - x^2 = 0.$

7. Для заданной функции  $f(x)=0$  на интервале  $[a, b]$  (определить самостоятельно):

- 1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;
- 2) отделить корни уравнения  $f(x) = 0$  аналитически, т.е. определить количество корней;

- 3) уточнить корни уравнения  $f(x) = 0$  методом касательных с точностью 0.00001

Исходные данные:  $2x^3 - 3x^2 - 12x + 1 = 0.$

8. Для заданной функции  $y=f(x)$  на интервале  $[a,b]$  (определить самостоятельно):

- 1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

- 2) определить области существования локальных экстремумов, т.е. определить количество локальных экстремумов;

- 3) уточнить значения локальных экстремумов методом дихотомии с точностью до 0.00001

Исходные данные:

$$y = 0,243x^5 - 1,065x^4 - 0,364x^3 + 2,445x^2 - 1,265x - 0,685$$

9. Для заданной функции  $Y=f(x)$  на интервале  $[a,b]$  (определить самостоятельно):

- 1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

- 2) отделить корни уравнения  $f(x) = 0$  аналитически, т.е. определить количество корней;

- 3) уточнить корни уравнения  $f(x) = 0$  методом итераций с точностью до 0.00001

Исходные данные:

$$y = 1,172x^5 - 0,534x^4 - 0,316x^3 + 1,283x^2 - 1,615x - 2,652$$

10. Для заданной функции  $Y = f(x)$  на интервале  $[0,5, 2,0]$ :

- 1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

- 2) определить области существования локальных экстремумов, т.е. определить количество локальных экстремумов;

- 3) уточнить значения локальных экстремумов методом поразрядного приближения с точностью до 0.00001

Исходные данные:

$$y = 1,273x^5 - 0,137x^4 - 0,814x^3 + 2,364x^2 - 1,176x - 3,962$$

11. Для заданной функции  $Y = f(x)$  на интервале  $[0,5, 2,0]$ :

- 1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

- 2) определить области существования локальных экстремумов, т.е. определить количество локальных экстремумов;

- 3) уточнить значения локальных экстремумов методом золотого сечения с точностью до 0.00001

Исходные данные:

$$y = 1,342x^5 - 0,254x^4 - 0,872x^3 + 1,273x^2 - 1,483x - 0,584$$

12. Для заданной функции  $Y = f(x)$  на интервале  $[0,25, 2,2]$ :

- 1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ ,

значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

2) определить области существования локальных экстремумов, т.е. определить количество локальных экстремумов;

3) уточнить значения локальных экстремумов методом квадратичной интерполяции-экстраполяции с точностью до 0.00001

Исходные данные:

$$y = 0,354x^5 - 0,583x^4 - 1,072x^3 + 1,548x^2 - 2,436x - 0,367$$

13. Для заданной подынтегральной функции  $Y = f(x)$  на интервале  $[1,4, 0,6]$ :

1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

2) вычислить определенный на заданном интервале интеграл модифицированным методом прямоугольников с точностью до 0.01 %

Исходные данные:

$$y = \frac{\sqrt{x^2 + 5} dx}{2x + \sqrt{x^2 + 0,5}}$$

14. Для заданной подынтегральной функции  $Y = f(x)$  на интервале  $[0,2, 0,8]$ :

1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

2) вычислить определенный интеграл методом трапеций с точностью до 0.01 %

Исходные данные:

$$y = \frac{\sin(2x + 0,5) dx}{2 + \cos(x^2 + 1)}$$

15. Для заданной подынтегральной функции  $Y = f(x)$  на интервале  $[0,3, 0,9]$ :

1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

2) вычислить определенный интеграл на заданном интервале методом парабол с точностью до 0.01 %

Исходные данные:

$$y = \frac{\cos(0,8x + 1,2) dx}{1,5 + \sin(x^2 + 0,6)}$$

16. Решить систему  $n$ -линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных (методом Гаусса).

Исходные данные:

$$\begin{aligned} 1,4x_1 + 2,1x_2 - 3,3x_3 + 1,1x_4 &= 10; \\ 10x_1 - 1,7x_2 + 1,1x_3 - 1,5x_4 &= 1,7; \\ 2,2x_1 + 34,4x_2 - 1,1x_3 - 1,2x_4 &= 20; \\ 1,1x_1 + 1,3x_2 + 1,2x_3 + 1,4x_4 &= 1,3. \end{aligned}$$

17. Решить систему  $n$ -линейных уравнений по схеме Халецкого (точность решения выбрать самостоятельно).

Исходные данные:

$$\begin{aligned} 1,1x_1 + 11,3x_2 - 1,7x_3 + 1,8x_4 &= 10; \\ 1,3x_1 - 11,7x_2 + 1,8x_3 + 1,4x_4 &= 1,3; \\ 1,1x_1 - 10,5x_2 + 1,7x_3 - 1,5x_4 &= 1,1; \\ 1,5x_1 - 0,5x_2 + 1,8x_3 - 1,1x_4 &= 10. \end{aligned}$$

18. Решить систему  $n$ -линейных уравнений методом последовательных приближений (методом итераций) с точностью до 0.00001 .

Исходные данные:

$$1,7x_1 - 1,3x_2 - 1,1x_3 - 1,2x_4 = 2,2;$$

$$10x_1 - 10x_2 - 1,3x_3 + 1,3x_4 = 1,1;$$

$$3,5x_1 + 3,3x_2 + 1,2x_3 + 1,3x_4 = 1,2;$$

$$1,3x_1 + 1,1x_2 - 1,3x_3 - 1,1x_4 = 10.$$

19. Для заданного дифференциального уравнения первого порядка  $y' = f(x, y)$  с начальным условием  $y_0 = y_0(x_0)$  найти решение на отрезке  $x \in [a, b]$  методом Эйлера-Коши с уточнением.

$$y' = x + \sin \frac{y}{\sqrt{2,8}}, y(1,4) = 2,2, \quad x \in [1,4, 2,4].$$

20. Для заданного дифференциального уравнения первого порядка  $y' = f(x, y)$  с начальным условием  $y_0 = y_0(x_0)$  найти решение на отрезке  $x \in [a, b]$  методом Милна.

$$y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{2}}, y(0,8) = 1,4, \quad x \in [0,8, 1,8].$$

21. Для заданного одномерного числового массива произвести статистическую обработку данных: вычислить размах, среднее, среднеквадратическое отклонение и другие характеристики. Организовать ввод данных с диска и клавиатуры, осуществить вывод исходных данных и результатов на экран монитора, печать и в файл.

22. Для заданного одномерного числового массива обеспечить построение гистограммы и полигона распределения случайной величины. Организовать ввод данных с диска и клавиатуры, осуществить вывод гистограммы и полигона на экран монитора в графическом режиме, на печать и в файл характеристик гистограммы и полигона.

23. Для двух заданных одномерных числовых массивов произвести расчет парной корреляции и линейной регрессии, а также построение диаграммы рассеивания. Организовать ввод данных с диска и клавиатуры, осуществить вывод исходных данных и результатов на экран монитора, печать и в файл.

24. Разработать программу расчета нормальной вероятностной бумаги. Организовать ввод данных с диска и клавиатуры, осуществить вывод исходных данных и результатов на экран монитора, печать и в файл.

25. Разработать программу определения интегрированных оценок случайных величин. Организовать ввод данных с диска и клавиатуры, осуществить вывод исходных данных и результатов на экран монитора, печать, в файл.

26. Разработать программу расчета кривой оперативной характеристики. Организовать ввод данных с диска и клавиатуры, осуществить вывод исходных данных и результатов на экран монитора, печать и в файл.

27. Разработать программу расчета критерия правильности контроля. Организовать ввод данных с диска и клавиатуры, осуществить вывод исходных данных и результатов на экран монитора, печать и в файл.

28. Для заданного дифференциального уравнения первого порядка  $y' = f(x, y)$  с начальным условием  $y_0 = y_0(x_0)$  найти решение на отрезке  $x \in [0, 1]$  (определить самостоятельно) методом Рунге-Кутта

$$y' = \cos(1,5x + y) + (x - y), y(0) = 0.$$

29. Для заданного дифференциального уравнения первого порядка  $y' = f(x, y)$  с начальным условием  $y_0 = y_0(x_0)$  найти решение на отрезке  $x \in [0, 1]$  методом Адамса.

$$y' = \frac{\cos y}{1,5 + x} - 0,1y^2, y(0) = 0.$$

30. Для заданной функции  $Y = f(x)$  на интервале  $[a, b]$  (определить самостоятельно):

1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

2) отделить корни уравнения  $f(x) = 0$  аналитически, т.е. определить количество корней;

3) уточнить корни уравнения  $f(x) = 0$  методом хорд и касательных с точностью 0.00001

Исходные данные:  $x^3 - 0,2x^2 + 0,5x + 1,4 = 0.$

31. Для заданной функции  $f(x)=0$  на интервале  $[a, b]$ :

1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

2) отделить корни уравнения  $f(x) = 0$  аналитически, т.е. определить количество корней;

3) уточнить корни уравнения  $f(x) = 0$  методом деления отрезка пополам с точностью до 0.0001

Исходные данные:  $x^2 \cos 2x = -1, x \in [-2\pi; 2\pi].$

32. Для заданной функции  $f(x)=0$  на интервале  $[a, b]$  (определить самостоятельно):

1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

2) отделить корни уравнения  $f(x) = 0$  аналитически, т.е. определить количество корней;

3) уточнить корни уравнения  $f(x) = 0$  методом хорд с точностью 0.0001

Исходные данные:  $tg(0,44x + 0,3) = x^2.$

33. Для заданной функции  $f(x)=0$  на интервале  $[a, b]$  (определить самостоятельно):

1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

2) отделить корни уравнения  $f(x) = 0$  аналитически, т.е. определить количество корней;

3) уточнить корни уравнения  $f(x) = 0$  методом касательных с точностью 0.00001

Исходные данные:  $x^3 + 0,4x^2 + 0,6x - 1,6 = 0.$

34. Для заданной функции  $y=f(x)$  на интервале  $[a, b]$  (определить самостоятельно):

1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

2) определить области существования локальных экстремумов, т.е. определить количество локальных экстремумов;

3) уточнить значения локальных экстремумов методом дихотомии с точностью до 0.00001

Исходные данные:  $arctg(x - 1) + 3x - 2 = 0$

35. Для заданной функции  $Y=f(x)$  на интервале  $[a, b]$  (определить

самостоятельно):

1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

2) отделить корни уравнения  $f(x) = 0$  аналитически, т.е. определить количество корней;

3) уточнить корни уравнения  $f(x) = 0$  методом итераций с точностью до 0.00001

Исходные данные: 
$$x^3 + 0,2x^2 + 0,5x - 2 = 0.$$

36. Для заданной функции  $Y = f(x)$  на интервале  $[0,5, 2,0]$ :

1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

2) определить области существования локальных экстремумов, т.е. определить количество локальных экстремумов;

3) уточнить значения локальных экстремумов методом поразрядного приближения с точностью до 0.0001

Исходные данные:

$$1,273x^6 - 7x^4 - 0,4x^3 + 1,364x^2 - 1,16x - 9 = 0$$

37. Для заданной функции  $Y = f(x)$  на интервале  $[0,5, 2,0]$ :

1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

2) определить области существования локальных экстремумов, т.е. определить количество локальных экстремумов;

3) уточнить значения локальных экстремумов методом золотого сечения с точностью до 0.0001

Исходные данные:

$$1,2x^5 - 0,5x^4 - 0,7x^3 + 0,273x^2 - 1,3x - 0,9 = 0$$

38. Для заданной функции  $Y = f(x)$  на интервале  $[0,25, 2,2]$ :

1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

2) определить области существования локальных экстремумов, т.е. определить количество локальных экстремумов;

3) уточнить значения локальных экстремумов методом квадратичной интерполяции-экстраполяции с точностью до 0.00001

Исходные данные:

$$1,5x^5 - 0,3x^4 - 1,7x^3 + 1,5x^2 - 4,36x - 0,7 = 0$$

39. Для заданной подынтегральной функции  $Y = f(x)$  на интервале  $[1,4, 0,6]$ :

1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

2) вычислить определенный на заданном интервале интеграл модифицированным методом прямоугольников с точностью до 0.01 %

Исходные данные: 
$$y = \frac{\sqrt{7x^2 + dx}}{9,3x + \sqrt{x^3 + 0,897}} \cos 2x.$$

40. Для заданной подынтегральной функции  $Y = f(x)$  на интервале  $[0,2, 0,8]$ :

1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

2) вычислить определенный интеграл методом трапеций с точностью до 0.01 %

Исходные данные:

$$y = \frac{\sin(5x^2 + 0,3x - 0,2)dx}{3x + \cos(x^3 + 5)}.$$

41. Для заданной подынтегральной функции  $Y = f(x)$  на интервале  $[0,3, 0,9]$ :

1) рассчитать  $n$  значений функции с равномерным шагом изменения аргумента  $x$ , значения аргумента и функции представить в виде таблицы;

2) вычислить определенный интеграл на заданном интервале методом парабол с точностью до 0.01 %

Исходные данные:

$$y = \frac{\cos(0,8x + 1,2)dx}{1,5 + \sin(x^2 + 0,6)}.$$

42. Решить систему  $n$ -линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных (методом Гаусса).

Исходные данные:

$$\begin{aligned} 1,4x_1 + 2,1x_2 - 3,3x_3 + 1,1x_4 &= 10; \\ 10x_1 - 1,7x_2 + 1,1x_3 - 1,5x_4 &= 1,7; \\ 2,2x_1 + 34,4x_2 - 1,1x_3 - 1,2x_4 &= 20; \\ 1,1x_1 + 1,3x_2 + 1,2x_3 + 1,4x_4 &= 1,3. \end{aligned}$$

43. Решить систему  $n$ -линейных уравнений по схеме Халецкого (точность решения выбрать самостоятельно).

Исходные данные:

$$\begin{aligned} 1,1x_1 + 11,3x_2 - 1,7x_3 + 1,8x_4 &= 10; \\ 1,3x_1 - 11,7x_2 + 1,8x_3 + 1,4x_4 &= 1,3; \\ 1,1x_1 - 10,5x_2 + 1,7x_3 - 1,5x_4 &= 1,1; \\ 1,5x_1 - 0,5x_2 + 1,8x_3 - 1,1x_4 &= 10. \end{aligned}$$

44. Решить систему  $n$ -линейных уравнений методом последовательных приближений (методом итераций) с точностью до 0.00001 .

Исходные данные:

$$\begin{aligned} 1,7x_1 - 1,3x_2 - 1,1x_3 - 1,2x_4 &= 2,2; \\ 10x_1 - 10x_2 - 1,3x_3 + 1,3x_4 &= 1,1; \\ 3,5x_1 + 3,3x_2 + 1,2x_3 + 1,3x_4 &= 1,2; \\ 1,3x_1 + 1,1x_2 - 1,3x_3 - 1,1x_4 &= 10. \end{aligned}$$

45. Для заданного дифференциального уравнения первого порядка  $y' = f(x,y)$  с начальным условием  $y_0 = y_0(x_0)$  найти решение на отрезке  $x \in [a,b]$  методом Эйлера-Коши с уточнением.

$$y' = x + \sin \frac{y}{\sqrt{2,8}}, y(1,4) = 2,2, \quad x \in [1,4, 2,4].$$

46. Для заданного дифференциального уравнения первого порядка  $y' = f(x,y)$  с начальным условием  $y_0 = y_0(x_0)$  найти решение на отрезке  $x \in [a,b]$  методом Милна.

$$y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{2}}, y(0,8) = 1,4, \quad x \in [0,8, 1,8].$$