

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»

## **СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ** **Часть.2**

### **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ДЛЯ ИНЖЕНЕРОВ**

Методические указания к выполнению контрольных работ  
для студентов заочной формы обучения  
направления подготовки 15.03.02 – Технологические  
машины и оборудование

Составители:

Е. В. Анашкина

А. В. Марковец

Санкт-Петербург  
2016

**Цель работы** – получение практических навыков по использованию современной вычислительной техники и компьютерных программ для решения различных вычислительных задач, возникающих в инженерной практике. Изучение системы инженерных и научных расчетов MATLAB.

### **Порядок выполнения**

Контрольная работа состоит из теоретической и расчетной частей. Перед выполнением контрольной работы необходимо изучить теоретические основы дисциплины, используя приведенный ниже список тем (в квадратных скобках указаны ссылки на литературу, рекомендуемую для изучения тем; список литературы приведен ниже).

### **Темы для изучения**

1. Решение типовых вычислительных задач с использованием пакета MATLAB.

1.1. Обработка экспериментальных данных.

Стандартные функции анализа данных: определение максимального и минимального элементов массива, суммы и произведения элементов, среднего значения, среднеквадратического отклонения, упорядочивание элементов массивов по убыванию и возрастанию. Интерполяция данных. Аппроксимация данных. Метод наименьших квадратов.

Литература: [1, § 9.1–9.4, 9.6].

1.2. Решение систем линейных уравнений.

Литература: [1, § 5.1].

1.3. Методы отыскания решений нелинейных уравнений.

Литература: [1, § 5.3]; [2, с. 373].

1.4. Численное интегрирование и методы отыскания решений обыкновенных дифференциальных уравнений.

Литература: [1, § 5.7, 5.8]; [2, с. 391].

### **Варианты заданий контрольных работ**

Номер варианта соответствует последней цифре номера зачетной книжки.

1. Решить средствами пакета MATLAB нелинейные уравнения.

Номер варианта	Уравнение 1 (найти все корни)	Уравнение 2 (найти вещественные корни)
0	$x^4 - 4x^3 - 10x^2 - 4 = 0$	$2\sin(\ln x ) = 0$
1	$x^5 - 5x^2 + 4,5 = 0$	$4e^{-1/ x } - 2 = 0$
2	$x^5 - x + 0,2 = 0$	$\ln(x) + (x+1)^3 = 0$
3	$x^3 - 0,2x^2 + 0,5x + 1,5 = 0$	$x^2 + 4\sin(x) - 2 = 0$
4	$x^8 + 2x - 1,5 = 0$	$x - \ln(7 - 4x) = 0$

Окончание таблицы

Номер варианта	Уравнение 1 (найти все корни)	Уравнение 2 (найти вещественные корни)
5	$x^4 - 2x^2 + 8x + 1 = 0$	$e^{-2x} + \frac{3}{x} - 1 = 0$
6	$x^3 + 4x^2 - 5x - 2 = 0$	$e^{-6x} + 3x^2 - 18 = 0$
7	$6x^8 - 2x^2 + 3 = 0$	$3^x - 9x + 1 = 0$
8	$3,5x^5 - 2,8x^3 + 7,5x - 2,5 = 0$	$2^x + e^{-x} - 5x + 1 = 0$
9	$1,5x^5 + 17x - 21 = 0$	$\frac{e^x}{2} - (x-1)^2 = 0$

2. Найти с использованием пакета MATLAB значение определенного интеграла с точностью до трех знаков после запятой.

Номер варианта	Интеграл	Номер варианта	Интеграл
0	$\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$	5	$\int_0^1 \ln(x+1) dx$
1	$\int_0^1 \frac{dx}{1+x}$	6	$\int_0^{\pi/2} x \cos(x) dx$
2	$\int_0^{\pi/4} \sin(4x) dx$	7	$\int_0^1 \frac{e^x dx}{1+e^{2x}}$
3	$\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1+x^2}}$	8	$\int_0^{\pi} \cos^3(x) dx$
4	$\int_0^e \ln(x) dx$	9	$\int_0^{\pi/4} \frac{dx}{\cos(x)}$

3. Решить в пакете MATLAB с использованием функции *ode45()* дифференциальные уравнения. Построить графики решения.

Номер варианта	Уравнение 1	Уравнение 2
0	$y' = \frac{1+xy}{x^2},$ $y _{x=1} = 0, x \in [1;2]$	$xy'' - (x+1)y' - 2(x-1)y = 0,$ $y _{x=1} = e^2, y' _{x=1} = 2e^2, x \in [1;2]$
1	$y' - y \operatorname{ctg}(x) = \sin(x),$ $y _{x=\frac{\pi}{2}} = 0, x \in \left[\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2} + 1\right]$	$x^2 y'' + xy' - y = 3x^2,$ $y _{x=1} = 1, y' _{x=1} = 1, x \in [1;2]$

Окончание таблицы

Номер варианта	Уравнение 1	Уравнение 2
2	$y' - \frac{y}{x \ln(x)} = x \ln(x),$ $y _{x=e} = 0,5e^2, x \in [e; e+1]$	$x^2 y'' - 6y = 0,$ $y _{x=1} = 1, y' _{x=1} = 3, x \in [1; 2]$
3	$(x^2 + 1)y' + xy = x(x^2 + 1),$ $y _{x=\sqrt{2}} = 1, x \in [\sqrt{2}; \sqrt{2} + 1]$	$x^2 y'' - 12y = 0,$ $y _{x=1} = 1, y' _{x=1} = 4, x \in [1; 2]$
4	$x^2 y' = (x-1)y,$ $y _{x=1} = e, x \in [1; 2]$	$xy'' + 0,5y' = 0,$ $y _{x=1} = 2, y' _{x=1} = 1, x \in [1; 2]$
5	$y' + e^{x-y} = e^{x(1-x)} + 2x,$ $y _{x=0} = 0, x \in [0; 1]$	$x^2 y'' + \frac{y}{\ln(x)} = x e^x (2 + x \ln(x)),$ $y _{x=2} = e^2 \ln(2), y' _{x=2} = e^2 (\ln(2) + 0,5),$ $x \in [2; 3]$
6	$y' + 2xy = x e^{-x^2},$ $y _{x=0} = 0, x \in [0; 1]$	$x^2 y'' + xy' = 0,$ $y _{x=1} = 0, y' _{x=1} = 1, x \in [1; 2]$
7	$y' + y \cos(x) = 0,5 \sin(2x),$ $y _{x=0} = 0, x \in [0; 1]$	$x^2 y'' - 4xy' + 6y = x^4 - x^2,$ $y _{x=1} = 0,5, y' _{x=1} = 3, x \in [1; 2]$
8	$y' + y \operatorname{tg}(x) = \sin(2x),$ $y _{x=0} = -1, x \in [0; 1]$	$y'' + 4y = \cos^3 x,$ $y _{x=0} = \frac{1}{5}, y' _{x=0} = 0, x \in [0; 1]$
9	$xy' - y^2 \ln(x) + y = 0,$ $y _{x=1} = 1, x \in [1; 2]$	$y'' + 2y' \operatorname{tg}(x) + 3y = 0,$ $y _{x=0} = 1, y' _{x=0} = 0, x \in [0; 1]$

**Содержание отчета о выполнении контрольной работы**

1. Основные теоретические сведения по изучаемым темам.
2. Результаты выполнения расчетных заданий.

**Учебно-методические материалы по дисциплине**

1. Поршнев, С. В. MATLAB 7. Основы работы и программирования: учебник / С. В. Поршнев. — М.: ООО «Бином-Пресс», 2006.
2. Дьяконов, В. MATLAB: учебный курс / В. Дьяконов. — СПб.: Питер, 2000.

3. *Дьяконов, В.* Математические пакеты расширения MATLAB: специальный справочник / В. Дьяконов, В. Круглов. — СПб.: Питер, 2001.

4. *Кетков, Ю. Л.* MATLAB 7: программирование, численные методы / Ю. Л. Кетков, А. Ю. Кетков, М. М. Шульц. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 752 с.

5. *Ануфриев, И. Е.* MATLAB 7 / И. Е. Ануфриев, А. Б. Смирнов, Е. Н. Смирнова. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 1104 с.

6. *Жидков, Е. Н.* Вычислительная математика: учеб. пособие для студ. вузов / Е. Н. Жидков. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 208 с.