

*Ордена Трудового Красного Знамени
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»*

Кафедра информатики

Семенова Т.И., Шакин В.Н., Загвоздкина А.В.

Математический пакет Scilab

Лабораторный практикум

для дистанционного обучения студентов по дисциплинам

«Базовые средства математических пакетов»,
обучающихся по направлению 09.03.02
подготовки бакалавров

«Математические пакеты»,
обучающихся по направлению 11.03.02
подготовки бакалавров

Москва, 2021 г.

Введение

Scilab – это математический пакет прикладных программ, предназначенный для численных вычислений и являющийся в этом направлении свободно распространяемым аналогом пакета **Matlab**. Пакет **Scilab версии 6.02**, изучению которого посвящен данный практикум, доступен на официальном сайте www.scilab.org.

Данный практикум, может быть использован при изучении различных дисциплин, связанных с численными расчетами при решении прикладных задач. Его целью является – познакомить студентов с назначением основных окон Scilab, элементами меню и содержащихся в них команд, с работой по созданию в **Командном окне** и текстовом редакторе функций пользователя, операциями над матрицами, возможностью визуализации результатов вычислений и многими другими возможностями **Scilab**. При этом особое внимание отводится средствам программирования, без которых не может быть выполнен практически ни один сложный расчет.

Форматы всех, используемых при выполнении лабораторных работ, функций описаны в учебнике [1], а также в справочной системе [2], встроенной в Scilab, обращение к которой может быть произведено с использованием соответствующего элемента меню или из командной строки.

Содержание и количество лабораторных работ в практикуме соответствует Главе 1 учебника [1] и учебной программе дисциплины **Математические пакеты**.

Данный лабораторный практикум содержит 5 лабораторных работ (практических занятий):

- 1.1. Рабочая среда Scilab и простейшие вычисления.**
- 1.2. Файловая система, редактор SciNotes, sce-сценарии, ввод-вывод.**
- 1.3. Матрицы – создание, индексация, доступ, матричные операции и функции.**
- 1.4. Визуализация результатов вычислений.**
- 1.5. Средства программирования в Scilab.**

Нумерация работ в практикуме соответствует теме, представленной в учебнике [1].

Лабораторная работа №1 по теме «Рабочая среда Scilab и простейшие вычисления»

1 Вопросы, подлежащие изучению

- 1) *Рабочая среда* Scilab и ее элементы.
- 2) Правила работы в *Командном окне*.
- 3) Назначение основных окон рабочей среды: *Обозревателя переменных*, *Журнала команд* и *Обозревателя файлов* при работе в *Командном окне*.
- 4) Установка свойств *Рабочая среда* системы Scilab.
- 5) Основные объекты системы Scilab.
- 6) Правила записи и вычисления арифметических выражений.
- 7) Создание и использование сценариев и встроенных функций при вычислении выражений.

2 Общее задание

- 1) Изучите материал учебника (п.п. 1.1-1.2).
- 2) Выберите вариант индивидуального задания из таблицы 1-1.
- 3) При выполнении задания **введите** перед каждым пунктом задания соответствующие комментарии.
- 4) **Задайте** для переменных x и y допустимые числовые значения.
- 5) Проанализируйте информацию, окна *Обозреватель переменных*.
- 6) **Введите** заданное арифметического выражения и получите результат вычислений.
- 7) **Измените значения** исходных данных.
- 8) **Измените формат** вывода результата, выполнив команду `format(16)`, и **произведите перерасчет** значения выражения.
- 9) **Измените формат** вывода данных `format(6)`.
- 10) **Опишите функцию** $f(x)$ с помощью оператора, описывающего внутреннюю однострочную функцию `deff`, и **вычислите** её числовое значение при новом значении переменной x .
- 11) **Измените значение** переменной y , **выведите на экран значения** описанного в п.10 выражения и функции $f_1(x)$.
- 12) **Объясните**, почему изменение значения y **не привело** к изменению значения арифметического выражения, но повлияло на значение функции.
- 13) **Задайте диапазон изменения аргумента функции** с шагом, позволяющим получить таблицу значений функции $f(x)$ и $f_1(x)$ для заданных значений аргумента (порядка 8-10 точек), и **выведите значения функции** $f(x)$ в выбранном диапазоне вначале в строку, а затем в столбец.
- 14) **Выполните команду** `who_user` и **проанализируйте выведенную** информацию о данных.
- 15) **Сохраните текст Командного окна** на внешнем носителе в Word

- 16) Выполните команды `clear` и `clc` для очистки **Рабочего** окна и окна **Обозревателя переменных**.
- 17) Оформите отчет по выполненной работе в соответствии с пунктом 4.
- 18) Предоставьте результаты работы преподавателю и, ответьте на поставленные вопросы.

3 Варианты индивидуальных заданий

Таблица 1-1

№	Формулы для вычислений	№	Формулы для вычислений
1.	$t = \cos \frac{\pi}{7} \cdot \frac{\sin^2(x-8y)}{2,7(x-\pi)}$	16.	$b = \frac{\lg x - \sin^2 xy}{0,8 \cdot \ln(1-x)^2}$
2.	$d = \frac{(1-e^{xy})^2}{0,7 \lg 1-x^2 }$	17.	$d = 10^4 \cdot \frac{e^{\frac{x}{2y}} + \sqrt{ \sin y^3 }}{2,5 \cos^2 x}$
3.	$h = \frac{xy + \sin x}{ 1-y \cdot \ln x}$	18.	$f = \frac{\frac{\pi}{3} + \ln x^3}{3y-x} + x \cdot \sin y^2$
4.	$c = \frac{(yx^2-1)^2}{2} \cdot (\cos^2 y - \sin x^2)$	19.	$h = \frac{208 \cdot \lg x + x^2}{ x-y^2 - e^{-y}}$
5.	$b = \sqrt[3]{\frac{x+y}{0,2x}} \cdot \sin(\operatorname{tg}^2 x)$	20.	$a = 10^5 \cdot \lg 0,8x \cdot e^{\frac{-x^2}{2xy}}$
6.	$d = \frac{xe^{xy} + 8 \sin^2 x}{x(x-y)(3x+y)}$	21.	$b = \frac{x^y}{1 - \frac{1}{e^{-x+\sin y}}}$
7.	$z = \frac{\pi}{2} - \sqrt{2x} - \frac{x+y^2}{0,75 \operatorname{tg} x+y }$	22.	$c = x \cdot \lg x-6 - \frac{\sin x^2}{yx^3}$
8.	$d = \frac{xy^2 - \sqrt{ x^2 - 2,5 \cdot 10^{-3}y }}{2 \sin xy} + 0,5$	23.	$a = \frac{14 \cdot \sin x + y^2}{0,92 \cdot \cos^3 x}$
9.	$f = 5,2^3 \cdot \frac{\lg(x+y)}{x - \frac{1}{0,45 \sin(x-8y)}} + 0,5$	24.	$a = \frac{x^2 - xy}{0,7 \sin \ln x }$
10.	$a = 0,8 \cdot 10^{-5} (xe^{-x(y-1,2)} - yx)^3$	25.	$c = \frac{2,71x^2 - \cos y}{\operatorname{tg}(x^2) \cdot e^{-y}}$
11.	$d = \frac{\sqrt{ x } + e^{-y}}{5,8 \cdot \cos y^3}$	26.	$d = \frac{1 - \operatorname{tg} xy^2}{\sqrt[3]{x}} + 4\sqrt{x^2 - 0,1}$
12.	$f = -\frac{2x^2 - \sin x^2}{2 - e^{-y}}$	27.	$f = 0,5 + \frac{1}{2} \cdot \cos \frac{1 - \sin xy^2}{1 + \sin^2 xy}$
13.	$h = \frac{\sin^3 x + e^{-\sin y}}{0,6x^2y^2}$	28.	$g = x \cdot e^{-y} + \frac{(x+y)^2}{2 \cdot \cos^3 x}$
14.	$a = 10 \cdot \frac{\ln y^2 - \sqrt[4]{ x-y }}{1 - \cos^3 y}$	29.	$z = \frac{x-y}{\sqrt{x+y}} + \frac{xy^2}{\sin x^2 \cdot \cos^2 y}$
15.	$c = \frac{1}{2\pi} - x\sqrt{2,5 \cdot 10^3 y} \cdot \cos x^3 $	30.	$b = \left \pi - \frac{x}{3} \right \cdot e^{\frac{1 - \sin e^{-y}}{2x}}$

4 Содержание отчета

Титульный лист с указанием номера и названия ЛР, группы и Ф.И.О студента, Ф.И.О преподавателя.

В начале первой страницы отчета указывается **тема практического занятия и номер варианта.**

Далее под номерами следующие пункты отчета:

- 1) Общее задание и индивидуальное задание.
- 2) **Результат выполнения задания** (протокол вычислений (сессии) в **Командном окне** в соответствии с общими и индивидуальными заданиями):
 - **название лабораторной работы** (в формате комментария);
 - **ФИО студента, номер группы** (в формате комментария);
 - **№ варианта** (в формате комментария);
 - **собственно, операторы Scilab, снабженные комментариями, и результаты их вычислений.**

5 Пример выполнения задания

- 1) **Общее задание индивидуальное задание:**

Решить задачу вычисления арифметического выражения $z = \frac{x + \sqrt{|x \cdot y|}}{e^{x+y} \cdot \ln^2 x} - \cos y^2$ в соответствии с п.п. 3-15 общего задания.

- 2) **Результат выполнения задания (Протокол сессии в Командном окне):**

```

Командное окно Scilab 6.0.1
--> // Практическое занятие 1 по теме
--> // «Рабочая среда Scilab и простейшие вычисления»
--> // Вариант 0
--> // Выполнил: Студент группы БИН1801 Иванов И.И.
-->
--> clear // Очистка окна Обозревателя данных
--> clc   // Очистка Командного окна
--> // Задание начальных значений x и y
--> x=4.55;
--> y=1.5;
--> // Ввод арифметического выражения
--> z=(x+sqrt(abs(x*y)))/(exp(x+y)*log(x)^2)-cos(y^2)
z =
    0.6355303
--> // Изменение значений x и y
--> x=8.8;y=5.5;
--> // Изменение формата вывода результата
--> format(16);

```

```

--> // Перерасчет выражения
--> z = (x+sqrt(abs(x*y)))/(exp(x+y)*log(x)^2)-cos(y^2)
z =
    - 0.3938970292202
--> format(6);
--> // Описание функции fd с использованием deff
-->
--> deff('f1 = fd(x)', 'f1 = (x+sqrt(abs(x.*y)))/...
    (exp(x+y).*log(x).^2)-cos(y.^2)');
-->
--> // Вызов функции fd и вычисление ее значения
--> f1 = fd(x)
f1 =
    - 0.394
--> // Описание функции ff
-->
--> deff('[f2] = ff(x)', 'f2 = (x+sqrt(abs(x.*y)))/...
    (exp(x+y).*log(x).^2)-cos(y.^2);
-->
--> // Вызов функции ff и вычисление ее значения
--> f2 = ff(x)
f2 =
    - 0.394
--> // Изменение значения y
--> y = 0.1;
--> // Вычисление значения выражения при новом значении y
--> z
z =
    - 0.394
--> // Вычисление значения функции ff при новом значении y
--> f2 = ff(x)
f2 =
    - 1.000
--> // Задание диапазона изменения переменной x
--> x = 2:0.2:3.8
x =
    2.    2.2    2.4    2.6    2.8    3.    3.2 3.4    3.6    3.8
-->
--> // Вычисление функции fd для заданного диапазона аргумента и
--> // вывод полученного результата в строку
--> ff(x)
ans =
column 1 to 5
    -0.376 -0.570 -0.690 -0.771 -0.827
column 6 to 10
    -0.868 -0.897 -0.920 -0.937 -0.950
-->

```

```
--> // Вычисление функции ff для заданного диапазона аргумента x

--> // вывод в столбец
--> ff(x)'
ans =
    -0.376
    -0.570
    -0.690
    -0.771
    -0.827
    -0.868
    -0.897
    -0.920
    -0.937
    -0.950
--> // Конец сессии =====
```

6 Контрольные вопросы по теме

- 1) Что является основными элементами *Рабочей среды* Scilab?
- 2) Каково назначение *Командного окна*?
- 3) Каково назначение окна *Журнал команд*?
- 4) Каково назначение окна *Обозревателя переменных*?
- 5) Каково назначение окна *Обозреватель файлов*?
- 6) Как установить текущий каталог в окне *Обозреватель файлов*?
- 7) Как установить *Конфигурацию рабочего окна*?
- 8) Как называется сеанс работы с пакетом Scilab в *Командном окне*?
- 9) Каким образом перенести командную строку из окна *Журнал команд* в окно *Командное окно*?
- 10) Каким образом изменить значение переменной в окне *Обозревателя переменных*?
- 11) Для чего предназначен редактор *SciNotes*?
- 12) Как выбрать тип, размер и стиль шрифта в *Командном окне*?
- 13) Для чего используется *Справочная система* Scilab?
- 14) Как вызвать окно *Справочной системы* с использованием меню и осуществить поиск нужной команды?
- 15) Какой командой вызывается справка из командного окна?
- 16) Что происходит, если, находясь в командной строке, нажать клавишу $\langle \uparrow \rangle$ или $\langle \downarrow \rangle$?
- 17) Какой символ предназначен для запрета вывода результата выполнения действия на экран?
- 18) Какой символ служит для переноса части командной строки на следующую строку?
- 19) Какой формат имеет оператор описания функции **deff**?

Лабораторная работа №2 по теме «Файловая система Scilab, Редактор SciNotes, sce-сценарии, ввод-вывод данных»

1 Вопросы, подлежащие изучению

- 1) *Файловая система Scilab и Текущая папка.*
- 2) Встроенный текстовый *Редактор SciNotes.*
- 3) Типы программных файлов.
- 4) *Sce-сценарии и функции, встроенные в сценарий.*
- 5) Сохранение, вызов и выполнение сценария, сохраненного в *sce*-файле.
- 6) Сохранение и восстановление переменных *Обозревателя переменных.*
- 7) Простейшие операторы ввода/вывода данных.

2 Общее задание

- 1) *Изучите материал учебника (необходимые параграфы п. 1.5).*
- 2) *Выберете вариант индивидуального задания из таблицы. 2-1.*
- 3) *Выполните команды clear и clc для очистки окна Обозревателя переменных и Командного окна.*
- 4) *Активизируйте Редактор SciNotes.*
- 5) *Создайте sce-сценарий для выполнения индивидуального задания с использованием функций, встроенных в сценарий.*
- 6) *Сохраните sce-сценарий в sce-файле со смысловым именем.*
- 7) *Проведите отладку сценария и исправьте ошибки.*
- 8) *Загрузите sce-сценарий из sce-файла и выполните его в Командном окне, предварительно инициализировать соответствующие переменные допустимыми значениями исходных данных.*
- 9) *Сохраните содержимое Обозревателя переменных, обнулите область Обозревателя переменных, а затем восстановит ее.*
- 10) *Модернизируйте sce-сценарий, вставив в него операторы ввода исходных данных и вывода результата.*
- 11) *Сохраните sce-сценарий под другим именем, исправьте ошибки и выполните.*
- 12) *Сохраните все результаты для отчета.*
- 13) *Оформите отчет по выполненной работе в соответствии с п. 4.*
- 14) *Предоставьте результаты работы преподавателю, ответьте на поставленные вопросы.*

3 Варианты индивидуальных заданий

Таблица 2-1

1	$b = \left \pi - \frac{x}{3} \right \cdot e^{\frac{1 - \sin e^{-y}}{2x}}$ $f = x^2 + y^2 - 8 \sin(x - y) \cdot \cos(x + y)$
2	$c = \frac{1}{2\pi} - x \sqrt{2,5 \cdot 10^3 y} \cdot \cos x^3 $ $f = x^2 - 2y^2 - \sin^2(x + y) - 0,5e^{x \cdot \sin(y)}$
3	$a = 10 \cdot \frac{\ln y^2 - \sqrt[4]{ x - y }}{1 - \cos^3 y}$ $f = x^3 - 2y^2 - \sin(x + y) \cdot \cos(x - y) - x + 2y$
4	$z = \frac{x - y}{\sqrt{x + y}} + \frac{xy^2}{\sin x^2 \cdot \cos^2 y}$ $f = x^3 - 2y^2 - \sin(x + y) \cdot \cos(x - y) - x + 2y$
5	$h = \frac{\sin^3 x + e^{-\sin y}}{0,6x^2 y^2}$ $f = x^3 - 2y^3 - 8 \sin(x + y) \cdot \cos(x - y) - 5x$
6	$g = x \cdot e^{-y} + \frac{(x + y)^2}{2 \cdot \cos^3 x}$ $f = 3x^3 - y^2 - \cos(x - y) - x + 2x - 9xy$
7	$f = -\frac{2x^2 - \sin x^2}{2 - e^{-y}}$ $f = x^2 - 2y^2 - \sin^2(x + y) - 0,5e^{x \cdot \sin(y)}$
8	$f = 0,5 + \frac{1}{2} \cdot \cos \frac{1 - \sin xy^2}{1 + \sin^2 xy}$ $f = 3x^3 - y^2 - \cos(x - y) - x + 2y - 9xy - e^{x \cdot \cos(y)}$
9	$f = 0,5 + \frac{1}{2} \cdot \cos \frac{1 - \sin xy^2}{1 + \sin^2 xy}$ $f = 3x^3 - y^2 - \cos(x - y) - x + 2y - 9xy - e^{x \cdot \cos(y)}$
10	$d = \frac{1 - \operatorname{tg} xy^2}{\sqrt[3]{x}} + 4\sqrt{x^2 - 0,1}$ $f = 3x^3 + y^2 - \cos(x - y) - x + 2y - 9xy$
11	$a = 0,8 \cdot 10^{-5} (xe^{-x(y-1,2)} - yx)^3$ $f = x^3 + y^2 - x \cdot \sin^2(x + y) + 2y - 9xy$
12	$c = \frac{2,71x^2 - \cos y}{\operatorname{tg}(x^2) \cdot e^{-y}}$ $f = x^3 + y^3 \sin^2(x + y) + 2y - 9xy$

13	$f = 5,2^3 \cdot \frac{\lg(x+y)}{x - \frac{1}{0,45 \sin(x-8y)}} + 0.5$ $f = x^2 + y^3 \sin^2(x+y) + 2y - 9x$
14	$a = \frac{x^2 - xy}{0.7 \sin \ln x }$ $f = x + y^3 \sin^2(x+y) + 2y - 9x^2$
15	$d = \frac{xy^2 - \sqrt{ x^2 - 2,5 \cdot 10^{-3}y }}{2 \sin xy} + 0.5$ $f = 5x^2 + y^3 + 2y - 9x - 0.5 \cdot e^y$
16	$a = \frac{14 \cdot \sin x + y^2}{0.92 \cdot \cos^3 x}$ $f = 5x^2 - y^2 + 2y - 9xe^{\sin(x)}$
17	$z = \frac{\pi}{2} - \sqrt{2x} - \frac{x + y^2}{0,75 \operatorname{tg} x+y }$ $f = 5x^2 - 7y^2 \cdot \cos(x+y) + 2y - 9xe^{\sin(x)}$
18	$c = x \cdot \lg x-6 - \frac{\sin x^2}{yx^3}$ $f_3 = -15x^2 - 7y^2 \cdot \cos(x+y) + 2x - 9x + 6$
19	$d = \frac{xe^{xy} + 8 \sin^2 x}{x(x-y)(3x+y)}$ $f(x, y) = 15x^2 + 7y^2 \cdot \cos(x+y) + 2y - 9x\sqrt{ y } + 6$
20	$b = \frac{x^y}{1 - \frac{1}{e^{-x+\sin y}}}$ $f = -3x^2 + y \cdot \cos(x+y) + 2y^4 - 9x \cdot \sqrt{ 3x^2 - y }$
21	$t = \cos \frac{\pi}{7} * \frac{\sin^2(x-8y)}{2,7(x-\pi)}$ $f_3 = -5x^2 + y^3 + 2x^3y - x^3 \cdot \sqrt[3]{ 3x-y }$
22	$b = \frac{\lg x - \sin^2 xy}{0,8 \cdot \ln(1-x)^2}$ $f = -5x^2 - y^3 + 2x^3y - x^3 \cdot \sin(3x-y)$
23	$h = \frac{xy + \sin x}{ 1-y * \ln x}$ $f = -5x^2 - y^3 + 2x^3y - x^3 \cdot \sin(3x+y)$
24	$f = \frac{\frac{\pi}{3} + \ln x^3}{3y-x} + x \cdot \sin y^2$ $f = -5x^2 + y^3 + 2x \cdot y - 3 \cdot \sin(3x - y^3) + 8y \cdot \cos(x)$
25	$d = 10^4 \cdot \frac{e^{\frac{x}{2y}} + \sqrt{ \sin y^3 }}{2,5 \cos^2 x}$

	$f = x^2 + y^3 + 2x \cdot y - 3 \cdot \sin(3x - y^3) + 5y \cdot \cos(x) \cdot e^x$
26	$c = \frac{(yx^2 - 1)^2}{2} \cdot (\cos^2 y - \sin x^2)$ $f = -5x^2 + 8y^2 + 2x \cdot y - 10 \cdot \sin(3x - y^3) + 5y \cdot x$
27	$h = \frac{208 \cdot \lg x + x^2}{ x - y^2 - e^{-y}}$ $f = -5x^2 + 8y^2 + 2x^2 \cdot y^2 - 10 \cdot \sin(x - y^3) + 5x^3 \cdot \cos(x + y)^3$
28	$a = 10^5 \cdot \lg 0.8x \cdot e^{\frac{-x^2}{2xy}}$ $f = -5x^3 - y^3 + 2x^2 \cdot y - 7(x \cdot y)^2 \sin(3x)$
29	$b = \sqrt[3]{\frac{x+y}{0.2x}} \cdot \sin(\operatorname{tg}^2 x)$ $f = e^x(5x^2 - 8y^2) + 2x^2 \cdot y^2 - 10 \cdot \sin(x) \cdot \cos(10y)$
30	$d = \frac{(1 - e^{xy})^2}{0.7 \lg 1 - x^2 }$ $f = 5x^2 - y^3 + 2x^3 \cdot y^2 - x \cdot \sin(3x - y) + y^2 \cdot \cos(x)$

4 Содержание отчета

Титульный лист с указанием номера и названия ЛР, группы и Ф.И.О студента, Ф.И.О преподавателя.

В начале первой страницы отчета указывается **тема лабораторной работы (или практического занятия) и номер варианта.**

Далее под номерами следующие пункты отчета:

- 1) Общее задание.**
- 2) Индивидуальное задание.**
- 3) Результат выполнения задания** (протокол вычислений (сессии) в **Командном окне** в соответствии с общими и индивидуальными заданиями):
 - **название лабораторной работы** (в формате комментария);
 - **ФИО студента, номер группы** (в формате комментария);
 - **№ варианта** (в формате комментария);
 - **собственно, операторы Scilab, снабженные комментариями, и результаты их вычислений.**
- 4) Содержимое сценариев, снабженные комментариями**

5 Пример выполнения задания

1) Общее задание и индивидуальное задание:

Решить задачу вычисления арифметических выражений:

$$z = \frac{x + \sqrt{|x \cdot y|}}{e^{x+y} \cdot \ln^2 x} - \cos y^2 \quad \text{и} \quad f = 2x^2 + \cos(xy) - xy^2 + 5$$

в соответствии с общим заданием.

2) Результат выполнения задания (протокол вычислений (сессии) в Командном окне):

```
Командное окно Scilab 6.0.1
--> // Протокол сессии Командного окна лабораторной работы 1.2 по теме
--> // «Основные объекты системы Scilab»
--> //
--> // Вариант 0, задание 1
--> // Присвоение значений, вычисление выражений и вывод результатов
--> // Выполнил: Студент группы БИН1801 Иванов И.И.
-->
--> clear // Очистка окна Обозревателя данных
--> clc // Очистка Командного окна
--> // Загрузка первого сценария Pr1_2_1 и вызов функций, встроенных в сценарий
--> exec('Pr1_2_1.sce', 0); // Загрузка сценария Pr1_2_1.sce из текущей папки
-->
--> // Задание начальных значений x и y
--> x = 2; y = 0.1;
--> z = f1(x,y) // Вызов функций f1 и f2, встроенных в сценарий
--> z =
    -0.3762115
--> f = f2(x,y)
--> f =
    13.960067
// Конец сессии=====
```

3) Содержимое сценариев, снабженные комментариями

```
// Сценарий Pr1_2_1.sce: Вычисление выражений

// Определение функции для вычисления первого выражения
function z = f1(x,y)
    z = (x+sqrt(abs(x.*y)))/(exp(x+y).*log(x).^2)-cos(y.^2);
endfunction

// Определение функции для вычисления второго выражения
function z = f2(x,y)
    z = 2*x.^2+cos(x.*y)-x.*y.^2+5;
endfunction
//Конец сценария Pr1_2_1.sce=====
// Сценарий Pr1_2_1mod.sce вычисления выражений

//Определение функции первого выражения
function z = f1(x,y)
```

```

    z = (x+sqrt(abs(x.*y)))./(exp(x+y).*log(x).^2)-cos(y.^2);
endfunction

// Определение функции второго выражения
function z = f2(x,y)
    z = 2*x.^2+cos(x.*y)-x.*y.^2+5;
endfunction

// Ввод исходных данных
x = input("Введите x = ");
y = input("Введите y = ");
// Вычисление значений функций
z = f1(x,y);
f = f2(x,y);
format(6); // Форматирование вывода результата
// Вывод результатов вычисления выражений на экран
disp(z,"z=");
disp(f,"f=");
// Конец сценария Pr1_2_1mod.sce=====

```

6 Контрольные вопросы по теме

- 1) Каким образом открыть новое окно редактора *SciNotes*?
- 2) Как в окне *Обозреватель файлов* сделать нужный каталог текущим?
- 3) Каким образом открыть в *SciNotes* ранее созданный файл?
- 4) Что такое сценарий?
- 5) Имеет ли сценарий параметры?
- 6) Допускается ли в *SciNotes* при вводе текущей строки сценария вернуться к редактированию в предыдущих строках?
- 7) Какова последовательность действий при сохранении нового сценария в sce-файле?
- 8) Каким образом сохранить исправленный текст sce-сценария?
- 9) Как в редакторе *SciNotes* осуществляется переход между открытыми окнами, содержащими разные сценарии?
- 10) Можно ли из одного сценария обращаться к другому?
- 11) Какой командой, файл, созданный в редакторе *SciNotes* загрузить в оперативную память?
- 12) Каким образом в команде *exes* указывается путь к загружаемому файлу со сценарием?
- 13) Как и где можно установить текущую папку?
- 14) Что такое глобальные переменные и когда они используются?
- 15) Если переменная создана в *Командном окне*, является ли она видимой для загруженного сценария?
- 16) Какие переменные являются локальными?
- 17) Формат оператора ввода данных *input*?
- 18) Формат оператора ввода данных *x_dialog*?

- 19) Как с использованием оператора **disp** осуществить вывод значения переменной или текста можно?
- 20) Можно ли выполнить сценарий из редактора *SciNotes*?
- 21) Какие функциональные структуры используются в Scilab?
- 22) Что такое **Примитив**?
- 23) Что такое **sce**-сценарий и каковы его особенности?
- 24) Каким образом sce-сценарий запускается на выполнение?
- 25) Что такое sce-функция?
- 26) В чем отличие файла-сценария от sce-функции?
- 27) Может ли sce-функция иметь несколько выходных параметров?
- 28) Как происходит обращение к sce-функции?
- 29) Для чего используется функция `exes`?
- 30) Какова структура кода сценария со встроенными функциями?
- 31) Что такое указатель на функцию?
- 32) Что такое видимость переменных?
- 33) Для чего используется переопределение функций?

Лабораторные работы №3 по теме «Матричные операции создания, индексации, доступа, извлечения и модификации»

1 Вопросы, подлежащие изучению

- 1) Создание векторов и матриц различного типа.
- 2) Индексация матриц: векторная, матричная и линейная.
- 3) Доступ к элементам вектора и матрицы.
- 4) Матричные операции: арифметических, логических и операций отношения.
- 5) Функции обработки элементов матриц.
- 6) Матричная и логическая индексация матриц.

2 Общее задание

- 1) *Изучить материал учебника [1] (п.1.3).*
- 2) *Выбрать вариант индивидуального задания из таблицы 3-1, таблице 3-2, таблице 3-3.*
Студенты могут выполнять одно или два задания в зависимости от указания преподавателя.
- 3) *Выполнить команды clear и clc для очистки окна Обозревателя переменных и Командного окна.*
- 4) *Открыть новое окно редактора SciNotes.*
- 5) *Создать для выполнения каждого задания по два сценария. Первый сценарий должен содержать функции, предназначенные для выполнения действий над векторами и матрицами с использованием матричных операций. Второй сценарий предназначен для ввода исходных данных, вызова первого сценария и вывода результатов. Здесь для вывода отдельных значений и пояснений можно использовать функцию mprintf, а для вывода результата числовых массивов – функции mprintf или disp.*
- 6) *Сохранить все сценарии в файлах, исправить ошибки.*
- 7) *Решить индивидуальные задания, выполнив созданные сценарии.*
- 8) *Сохранить все результаты для отчета.*
- 9) *Оформите отчет по выполненной работе в соответствии с пунктом 4.*
- 10) *Представьте отчет по работе преподавателю, ответив на контрольные вопросы.*

3 Варианты индивидуальных заданий

Таблица 3-1

№	1-ое задание
1	Ввести 3 вектора разной длины и найти сумму отрицательных элементов каждого из них.
2	Подсчитать количество «единиц» на четных местах введенного вектора.
3	Найти сумму положительных элементов введенного вектора, стоящих на местах, кратных числу n .
4	Найти сумму элементов введенного вектора, стоящих на местах кратных трем и больших заданного числа x .
5	Найти сумму отрицательных элементов введенного вектора, расположенных на нечетных местах.
6	Найти произведение элементов введенного вектора, больших или равных, введенному значению x .
7	Найти сумму последних n элементов введенного вектора, меньших числа x .
8	Среди n первых элементов введенного вектора найти сумму отрицательных элементов.
9	Найти сумму и количество элементов введенного вектора, больших числа x .
10	Подсчитать количество элементов введенного вектора, принадлежащих интервалу $[a, b]$.
11	Найти первый отрицательный элемент введенного вектора и вывести его номер и значение.
12	Найти количество элементов введенного вектора, меньших единицы.
13	Найти количество нулевых элементов введенного вектора среди его последних n элементов.
14	Найти произведение ненулевых элементов вектора.
15	Найти произведение положительных элементов вектора, расположенных на нечетных местах.
16	Определить среднее значение всех отрицательных элементов вектора P .
17	Найти сумму элементов вектора, не попавших в интервал $[a, b]$.
18	Найти сумму отрицательных элементов вектора на четных местах.
19	Определить сумму положительных и произведение отрицательных элементов вектора.
20	Определить количество элементов вектора, кратных x .
21	Найти максимальное значение среди элементов вектора между номерами $n1$ и $n2$.
21	Найти общее количество элементов вектора, равных $x1$ и $x2$.
22	Найти предпоследний отрицательный элемент введенного вектора X .
23	Подсчитать сумму и произведение первых n положительных элементов введенного вектора Y .
24	Определить номер минимального по модулю элемента вектора-столбца $C(5)$.
25	Найти наибольший отрицательный элемент вектора $C(10)$.
26	Подсчитать сумму квадратов четных и сумму квадратов нечетных элементов вектора.
27	Вывести значение и номер последнего нечетного отрицательного элемента вектора.
28	Определить элемент вектора, наиболее близкий по своему значению к заданному x .
29	Определить последний максимальный элемент вектора и заменить его нулем.
30	В векторе X поменять местами минимальное и максимальное значения элементов.

Таблица 3-2

№	2-ое задание
1	В матрице A(3x4) определить произведение элементов, расположенных на нечетных местах в каждой строке.
2	В матрице X(4x4) заменить элементы главной диагонали на заданным значением г .
3	В матрице T(3x5) определить строки, в которых содержится хотя бы один элемент, равный нулю.
4	Элементы каждой строки матрицы C(3x4) , значения которых больше среднеарифметического значения данной строки, заменить числом 100.
5	Все отрицательные элементы матрицы C(3x4) умножить на x1 , а положительные – разделить на x2 .
6	В введенной матрице B(3x5) все элементы, модули которых равны модулю максимального элемента, заменить нулем.
7	Найти сумму элементов прямоугольной матрицы D(3x4) , не лежащих в интервале [a, b] .
8	Элементы квадратной матрицы ниже главной диагонали уменьшить на x1 , а элементы выше главной диагонали увеличить на x2 .
9	Найти количество отрицательных элементов в каждой строке матрицы F(nxn) .
10	В матрице A(4x5) определить номера строк, в которых все элементы имеют одинаковое значение.
11	Максимальный элемент каждой строки матрицы D(4,4) заменить числом x .
12	Найти среднеарифметические значения элементов каждой строки квадратной матрицы Y(4x4) и получить из них вектор A(4) .
13	В каждой строке матрицы K(mxn) найти количество элементов больше x1 .
14	Минимальный элемент в каждом из столбцов матрицы A(3x3) заменить нулевым значением.
15	В матрице K(mxn) поменять строку, в которой находится минимальный элемент, с последней строкой.
16	В матрице A(4x3) определить строки, в которых все элементы одинаковы.
17	В матрице A(3x3) определить сумму элементов каждого столбца. Заменить полученными значениями элементы второй строки.
18	Найти среднее арифметическое значений элементов матрицы A(nxn) и заменить этим значением элементы последней строки.
19	В матрице M(4x3) определить столбцы, в которых расположено более двух нулевых элементов.
20	Элементы матрицы, которые меньше среднеарифметического значения, заменить этим значением.
21	В вещественной матрице определить суммы элементов, расположенных на нечетных местах в каждой строке.
21	Найти сумму элементов матрицы, расположенных над главной диагональю.
22	Все элементы матрицы, кратные x , заменить минимальным значением элемента

	матрицы.
23	Во введенной матрице заменить все элементы, равные числу x , на среднее значение элементов матрицы.
24	Найти количество элементов матрицы $C(5 \times 5)$, лежащих в интервале $[a, b]$, и заменить этим значением все элементы, лежащие на главной диагонали.
25	Найти произведение положительных элементов главной диагонали квадратной матрицы A .
26	В матрице определить произведения элементов, расположенных на четных местах в каждом столбце.
27	Элементы матрицы $K(4 \times 5)$ уменьшить на минимальное значение её элементов.
28	В матрице $C(3 \times 4)$ найти и вывести сумму максимального и минимального элемента матрицы.
29	Для матрицы $A(4 \times 4)$ найти сумму средних арифметических элементов, расположенных под главной диагональю.
30	Ввести матрицу $B(4 \times 4)$ и получить из ее элементов другую, каждый элемент которой умножен на значение ее определителя.

4 Содержание отчета

Титульный лист с указанием номера и названия ЛР, группы и Ф.И.О студента, Ф.И.О преподавателя.

В начале первой страницы отчета указывается **тема лабораторной работы (или практического занятия) и номер варианта.**

Далее под номерами следующие пункты отчета:

- 1) **Общее задание и индивидуальное задание.**
- 2) **Результат выполнения задания** (протокол вычислений (сессии) в **Командном окне** в соответствии с общими и индивидуальными заданиями):
 - **название лабораторной работы** (в формате комментария);
 - **ФИО студента, номер группы** (в формате комментария);
 - **№ варианта** (в формате комментария);
 - **собственно, операторы Scilab, снабженные комментариями, и результаты их вычислений.**
- 3) **Содержимое сценариев, снабженных комментариями**

5 Пример выполнения первого задания

- 1) **Индивидуальное задание 1:**
Среди n последних элементов вектора найти количество элементов, равных вводимому числу m .
- 2) **Результат выполнения 1-го задания** (протокол вычислений (сессии) в **Командном окне**):

Командное окно Scilab 6.0.1

```
--> // Сессия Командного окна 1-го задания:
--> // Практическое занятие 1.3 по теме
--> // «Матричные операции создания, доступа, извлечения
--> // и модификации. Векторизация и индексирование»

--> // Вариант 0, задание 1
--> // Выполнил: Студент группы БИН1801 Иванов И.И.

--> // Вызов и выполнение сценария Pr1_3_1.sce
--> clear // Очистка окна Обозревателя данных
--> clc // Очистка Командного окна
--> exec('Pr1_3_1.sce', 0);
Введите число n =4
Введите искомое число m =3
Введите кол-во элементов вектора 10
Введите начальное значение диапазона для вектора 2
Введите конечное значение диапазона для вектора 4
Исходный массив:
      2.   3.   4.   3.   4.   3.   4.   4.   3.   4.
Индексы найденных элементов в новом массиве
      3.
Среди последних 4 элементов исходного массива
кол-во чисел =3 равно 1
--> // Конец сессии 1-го задания
=====
```

3) Содержимое сценариев 1-го задания, снабженных комментариями

```
// Первый сценарий-функция poisk_m_vect.sce для обработки вектора
// Среди n последних элементов вектора mas функция poisk_m_vect
// находит количество элементов, равных вводимому числу m

// Исходные данные: входные параметры числа m,n и вектор mas;
// выходные параметры функции mas2 и kol
function [mas2,kol] = poisk_m_vect(mas,m,n)
    k = length(mas); // Кол-во элементов в векторе mas
// Поиск числа m среди n последних элементов
// Вектор mas2 содержит индексы найденных элементов
    mas2 = find(mas(k-n+1:$)==m);
// Кол-во найденных элементов = длине созданного массива
    kol=length(mas2);
endfunction

//Конец сценария poisk_m_vect.sce=====
```

```
// Второй сценарий Pr1_3_1.sce для решения 1-й задачи
// Реализует загрузку сценария poisk_m_vect.sce, ввод исходных данных,
// обращение к функции poisk_m_vect и вывод результатов
```

```

clear;    // Очистка окна Обозреватель данных
clc;      // Очистка Командного окна

// Загрузка сценария обработки вектора
exec('roisk_m_vect.sce');
// Создание вектора и ввод исходных данных для его обработки
n=input("Введите число n =");
m=input("Введите искомое число m =");
k=input("Введите кол-во элементов вектора ");
a=input("Введите начальное значение диапазона для вектора ");
b=input("Введите конечное значение диапазона для вектора ");

// Создание вектора в заданном диапазоне
mas = grand(1,k,"uin",a,b);

// Вывод исходного массива на экран
disp(mas,"Исходный массив:");

// Обращение к функции для обработки вектора
[mas2,kol]= roisk_m_vect(mas,m,n);

// Вывод массива mas2 с индексами
disp(mas2,"Индексы найденных элементов в новом векторе");

// Вывод результата решения задачи
fprintf('Среди последних %1d элементов исходного массива \n',n);
fprintf('кол-во чисел =%1d равно %3d',m,kol);
// Конец сценария Pr1_3_1.sce=====

```

6 Пример выполнения второго задания

1) Индивидуальное задание 2:

Среди **n** последних элементов вектора найти количество элементов, равных вводимому числу **m**.

2) Результат выполнения 2-го задания (протокол вычислений (сессии) в Командном окне):

```

Командное окно Scilab 6.0.1
--> // Сессия командного окна 2-го задания:
--> // Практическое занятие 1.3 по теме
--> // «Матричные операции создания, доступа, извлечения
--> // и модификации. Векторизация и индексирование»

--> // Вариант 0, задание 2
--> // Выполнил: Студент группы БИН1801 Иванов И.И.

--> // Вызов и выполнение сценария Pr1_3_2.sce
--> exec('Pr1_3_2.sce');
Введите размер матрицы NxN 5
Исходная матрица:
10.    0.    1.    5.    4.

```

```

7.    3.    3.    10.   6.
4.    10.   10.   1.    8.
10.   10.   1.    8.    7.
2.    5.    0.    10.   3.

```

Среднее арифметическое первого столбца равно 6.600000

Полученная матрица после замены:

```

10.    0.    1.    5.    4.
7.     3.    3.    10.   6.
4.     10.   10.   1.    8.
10.    10.   1.    8.    7.
6.6   6.6   6.6   6.6   6.6

```

--> //Конец сессии 2-го задания =====

3) Содержимое сценариев 1-го задания, снабженных комментариями

```

// Первый сценарий – функция obrab_matr.sce для решения задачи 2

// Функция находит среднее арифметическое первого столбца матрицы A
// и заменяет этим значением элементы последней строки матрицы
function [sred, A] = zamena(A)
    sred = mean(A(:,1)); // Среднее арифметическое первого столбца матрицы
    [Nr,Nc] = size(A); // Определение числа строк и столбцов матрицы
    A(Nr,:) = sred; // Замена элементов последней строки
endfunction
//Конец сценария obrab_matr.sce =====

```

```

// Второй сценарий Pr1_3_2.sce для решения 2-й задачи
// Реализует загрузку сценария obrab_matr.sce, ввод исходных данных,
// формирование матрицы A, вызов функции zamena и вывод результатов

clear; // Очистка окна Обозреватель данных
clc; // Очистка Командного окна

//Загрузка сценария обработки матрицы
exec('obrab_matr.sce');
N=input("Введите размер матрицы NxN ");

//Генерация матрицы размером NxN и значениями от 0 до 100
A=grand(N,N,"uin",0,100);
disp(A,"Исходная матрица: ");

[sred,A]= zamena(A); //Вызов функции решения задачи

//Вывод результатов на экран
fprintf('Среднее арифметическое первого столбца равно %f',sred);
disp(A,"Полученная матрица после замены : ");
// Конец сценария Pr1_3_2.sce =====

```

7 Контрольные вопросы по теме

- 1) Способы создания векторов и матриц.
- 2) С использованием какой функции можно определить длину вектора?
- 3) С использованием каких функций Scilab можно определить в матрице число строк, число столбцов и общее количество элементов матрицы?
- 4) С какого числа начинается индексация вектора?
- 5) Какую матрицу создает операция **ones**?
- 6) Каким образом в Scilab могут быть объединены две матрицы?
- 7) Назначение и формат функции **cat**?
- 8) Каким образом создается вектор с постоянным шагом?
- 9) Можно ли создать матрицу, элементы строки которой изменяются с постоянным шагом?
- 10) Каким образом удалить из матрицы определенный столбец?
- 11) Что такое векторизация?
- 12) Стандартное индексирование векторов и матриц.
- 13) Что такое векторное индексирование матриц.
- 14) Что такое логическое индексирование матриц.
- 15) Что такое поэлементные действия (операции с точкой) и где они используются?
- 16) Каким образом можно транспонировать вектор или матрицу?
- 17) Требуется ли при работе с векторами и матрицами предварительное объявление их размера?
- 18) Какой символ используются для разделения элементов матрицы в строке, а какой для разделения ее строк?
- 19) Какие команды предназначены для заполнения матрицы случайными числами, распределенными по равномерному или нормальному закону распределения?
- 20) Формат команд выбора минимального и максимального значения элемента матрицы.

Лабораторная работа 4 по теме «Визуализация результатов вычислений»

1 Вопросы, подлежащие изучению

- 1) Построение графиков функций одной переменной.
- 2) Средства инструментальной панели графических окон.
- 3) Построение трехмерных изображений с использованием функций Scilab `mesh`, `plot3`, `surf` и `contour`.

2 Общее задание

- 1) *Изучите материал учебника (п. 1.4).*
- 2) *Выберите вариант индивидуального задания из табл. 4-1.*
- 3) *Выполните команды `clear` и `clc` для очистки окна **Обозревателя переменных** и **Командного окна**.*
- 4) *Опишите функцию $f_1(x)$.*
- 5) *Задайте диапазон изменения аргумента функции $f_1(x)$ и вычислите ее значения.*
- 6) *Задайте диапазон изменения аргумента функции $f_1(x)$ для построения графика.*
- 7) *Выполните функцию построения графиков `plot` для получения графика $f_1(x)$.*
- 8) *Опишите функцию $f_2(x)$.*
- 9) *Разместите графики функций $f_1(x)$ и $f_2(x)$ в одном окне, для чего после построения графика первой функции выполнить команду `mtlb_hold('on')`. При построении графиков примените все возможности оформления линий, маркеров и окон, используя возможности графического редактора, **измените толщину окон и величину шрифта**.*
- 10) *Дополните графики необходимыми пояснениями: заголовок, имена осей, координатная сетка и легенда.*
- 11) *Задайте диапазоны изменения значений x и y для построения функции $f_3(x,y)$ и получите таблицы их значений.*
- 12) *Опишите функцию $f_3(x,y)$.*
- 13) *Получите таблицу значений функции $f_3(x,y)$.*
- 14) *Получите графики функции $f_3(x,y)$ с использованием функций построения графиков `mesh`, `plot3`, `surf` и `contour`.*
- 15) *Сохраните текст рабочего окна на внешнем носителе*
- 16) *Оформите отчет по выполненной работе в соответствии с пунктом 1.4.4.*
- 17) *Предоставьте результаты работы преподавателю, ответьте на поставленные вопросы.*

3 Варианты индивидуальных заданий

Таблица 3-1

№	Задание
1	$f1(x) = \sin(1 - 0.2x^2) - x$ $f2(x) = e^{-x} - 2$ $f3(x, y) = x^2 + y^2 - 8\sin(x - y) \cdot \cos(x + y)$
2	$f(x) = x - \sin(1/x)$ $f2(x) = e^x + \ln(x) - x$ $f3(x, y) = x^2 - 2y^2 - \sin^2(x + y) - 0.5e^{x \cdot \sin(y)}$
3	$f1(x) = 1 - x + \sin x - \ln(1 + x)$ $f2(x) = (1 - x)^{1/2} - \cos(1 - x)$ $f3(x, y) = x^3 - 2y^2 - \sin(x + y) \cdot \cos(x - y) - x + 2y$
4	$f(x) = \sin x^2 + \cos x^2 - 10x$ $f2(x) = x^2 - \ln(1 + x) - 3$ $f3(x, y) = x^3 - 2y^2 - \sin(x + y) \cdot \cos(x - y) - x + 2y$
5	$f(x) = \cos(x/2) \cdot \ln(x - 1)$ $f2(x) = \cos(x/5) \cdot (1 + x)^{1/2} - x$ $f3(x, y) = x^3 - 2y^3 - 8\sin(x + y) \cdot \cos(x - y) - 5x$
6	$f1(x) = 3x - e^{-x}$ $f2(x) = 4(1 + x^{1/2}) \ln(x) - 10$ $f3(x, y) = 3x^3 - y^2 - \cos(x - y) - x + 2x - 9xy$
7	$f1(x) = \sin x - 3^{1/2} \cos x + 4x - 4$ $f2(x) = x - 1/(3 + \sin(3.6x))$ $f3(x, y) = x^2 - 2y^2 - \sin^2(x + y) - 0.5e^{x \cdot \sin(y)}$
8	$f1(x) = 0.25x^3 + \cos(x/4)$ $f2(x) = 2 - x - \ln(x)$ $f3(x, y) = 3x^3 - y^2 - \cos(x - y) - x + 2y - 9xy - e^{x \cdot \cos(y)}$
9	$f1(x) = x^2 + 4\sin(x)$ $f2(x) = \operatorname{tg}(0.36x + 0.4) - x^2$ $f3(x, y) = 3x^3 - y^2 - \cos(x - y) - x + 2y - 9xy - e^{x \cdot \cos(y)}$
10	$f1(x) = 1 + \lg(x) - 0.5$ $f2(x) = 2\lg(x) - x/2$ $f3(x, y) = 3x^3 + y^2 - \cos(x - y) - x + 2y - 9xy$
11	$f1(x) = X - \sin(x) - 0.25$ $f2(x) = \lg(0.4x + 0.4) - x^2$ $f3(x, y) = x^3 + y^2 - x \cdot \sin^2(x + y) + 2y - 9xy$

12	$f1(x) = \sqrt{x} - \cos(0,387x)$ $f2(x) = \lg(x) - 7/(2x + 6)$ $f3(x, y) = x^3 + y^3 \sin^2(x + y) + 2y - 9xy$
13	$f1(x) = \operatorname{tg}(0,5x + 0,2) - x^2$ $f2(x) = 3x - \cos(x) - 1$ $f3(x, y) = x + y^3 \sin^2(x + y) + 2y - 9x$
14	$f1(x) = x - \lg x - 0,5$ $f2(x) = 1,8x^2 - \sin(10x)$ $f3(x, y) = x + y^3 \sin^2(x + y) + 2y - 9x^2$
15	$f1(x) = \operatorname{ctg}(1,05x) - x^2$ $f2(x) = x \cdot \lg x - 1,2$ $f3(x, y) = 5x^2 + y^3 + 2y - 9x - 0,5 \cdot e^y$
16	$f1(x) = \sqrt{\lg(x + 2)}$ $f2(x) = \sin 0,5x + 2 - (x/2)^2$ $f3(x, y) = 5x^2 - y^2 + 2y - 9xe^{\sin(x)}$
17	$f1(x) = 0,5x + \lg(x - 1) - 2$ $f2(x) = \sin(0,5 + x) - 2x + 0,5$ $f3(x, y) = 5x^2 - 7y^2 \cdot \cos(x + y) + 2y - 9xe^{\sin(x)}$
18	$f1(x) = \ln(x/6) + \sqrt{x}$ $f2(x) = \log_2(x) - 1/(x + 2)$ $f3(x, y) = -15x^2 - 7y^2 \cdot \cos(x + y) + 2x - 9x + 6$
19	$f1(x) = \lg(2 + x) + x^2 - 3$ $f2(x) = \ln(1 + 2x) - 2 + x$ $f3(x, y) = 15x^2 + 7y^2 \cdot \cos(x + y) + 2y - 9x\sqrt{ y } + 6$
20	$f1(x) = e^{-x} - 2 + x^2$ $f2(x) = 2e^x - x^2 + 2$ $f3(x, y) = -3x^2 + y \cdot \cos(x + y) + 2y^4 - 9x \cdot \sqrt{ 3x^2 - y }$
21	$f1(x) = 2 \cdot x^2 - e^{x/2}$ $f2(x) = 2 \cdot \operatorname{arctg}(x) - 3x + 2$ $f3(x, y) = -5x^2 + y^3 + 2x^3y - x^3 \cdot \sqrt[3]{ 3x - y }$
22	$f1(x) = \sin(x - 0,5) - x - 0,8$ $f2(x) = (x - 3)^2 \lg(x - 2) + 2$ $f3(x, y) = -5x^2 - y^3 + 2x^3y - x^3 \cdot \sin(3x - y)$
23	$f1(x) = x - 3 + \cos x + x^2$ $f2(x) = (x - 1) \lg(x + 11) - 1$ $f3(x, y) = -5x^2 - y^3 + 2x^3y - x^3 \cdot \sin(3x + y)$

24	$f1(x) = e^{2x} \cos(2x) + x$ $f2(x) = x^2 \cos(2x) + 1$ $f3(x, y) = -5x^2 + y^3 + 2x \cdot y - 3 \cdot \sin(3x - y^3) + 8y \cdot \cos(x)$
25	$f1(x) = (2 - x)2^x - 1$ $f2(x) = (x - 2)^2 - 1 - 2^x$ $f3(x, y) = x^2 + y^3 + 2x \cdot y - 3 \cdot \sin(3x - y^3) + 5y \cdot \cos(x) \cdot e^x$
26	$f1(x) = e^x + x + 1$ $f2(x) = 0,5^x - 3 - (x + 2)^2$ $f3(x, y) = -5x^2 + 8y^2 + 2x \cdot y - 10 \cdot \sin(3x - y^3) + 5y \cdot x$
27	$f1(x) = (x - 2)^2 \lg(x + 5) - 1$ $f2(x) = (x - 1)^2 \lg(x - 3) - 1$ $f3(x, y) = -5x^2 + 8y^2 + 2x^2 \cdot y^2 - 10 \cdot \sin(x - y^3) + 5x^3 \cdot \cos(x + y)^3$
28	$f1(x) = 2x^2 - 2^x - 20$ $f2(x) = x \log_3(x + 1) - 1$ $f3(x, y) = -5x^3 - y^3 + 2x^2 \cdot y - 7(x \cdot y)^2 \sin(3x)$
29	$f1(x) = 0,5^x - 3 + (x + 1)^2$ $f2(x) = 2 \arctg(x) - x + 3$ $f3(x, y) = e^x(5x^2 - 8y^2) + 2x^2 \cdot y^2 - 10 \cdot \sin(x) \cdot \cos(10y)$
30	$f1(x) = 5^x - 6x - 3$ $f2(x) = 2 \cos(x) + x^2 - 3x + 2$ $f3(x, y) = 5x^2 - y^3 + 2x^3 \cdot y^2 - x \cdot \sin(3x - y) + y^2 \cdot \cos(x)$

4 Содержание отчета

Титульный лист с указанием номера и названия ЛР, группы и Ф.И.О студента, Ф.И.О преподавателя.

В начале первой страницы отчета указывается **тема лабораторной работы (или практического занятия) и номер варианта.**

Далее под номерами следующие пункты отчета:

- 1) Общее задание и индивидуальное задание.**
- 2) Результат выполнения задания (протокол вычислений (сессии) в Командном окне в соответствии с общими и индивидуальными заданиями):**
 - **название лабораторной работы** (в формате комментария);
 - **ФИО студента, номер группы** (в формате комментария);
 - **№ варианта** (в формате комментария);
 - **собственно, операторы Scilab, снабженные комментариями, и результаты их вычислений.**

5 Пример выполнения первого задания

1) Общее задание индивидуальное задание 1:

В соответствии с общим заданием выполнить индивидуальное задание:

Построить графиков функций от одной переменной.

$$f1(x) = x \cdot \ln\left(\frac{1}{|x+1|}\right), \quad f2(x) = 1 + 10 \frac{\sin(x)}{x}.$$

2) Результат выполнения 1-го задания (протокол вычислений (сессии) в Командном окне в соответствии с общими и индивидуальными заданиями):

Командное окно Scilab 6.0.1

```
--> // Сессия командного окна для выполнения задания 1:
--> // Практическое занятие 1.4 по теме
--> // «Визуализация результатов вычислений»

--> // Вариант 0, задание 1
--> // Выполнил: Студент группы БИН1801 Иванов И.И.
--> // Вызов сценария Pr1_4_1.sce
--> // и построение графиков функции одной переменной
-->
--> exec('Pr1_4_1.sce');
```

3) Содержимое сценариев 1-го задания, снабженные комментариями

```
// Сценарий Pr1_4_1.sce задания 1
// Определение функций f1 и f2
// и построение графиков двух одномерных функций

clear; // Очистка окна Обзорщика данных
clc;   // Очистка Командного окна
// Диапазон изменения аргумента для функции f1(x)
// Вычисление вектора значений функции f1(x)
function y = f1(x)
    y = x.*log(1/abs(x+1));
endfunction

scf(1); // Графическое окно 1

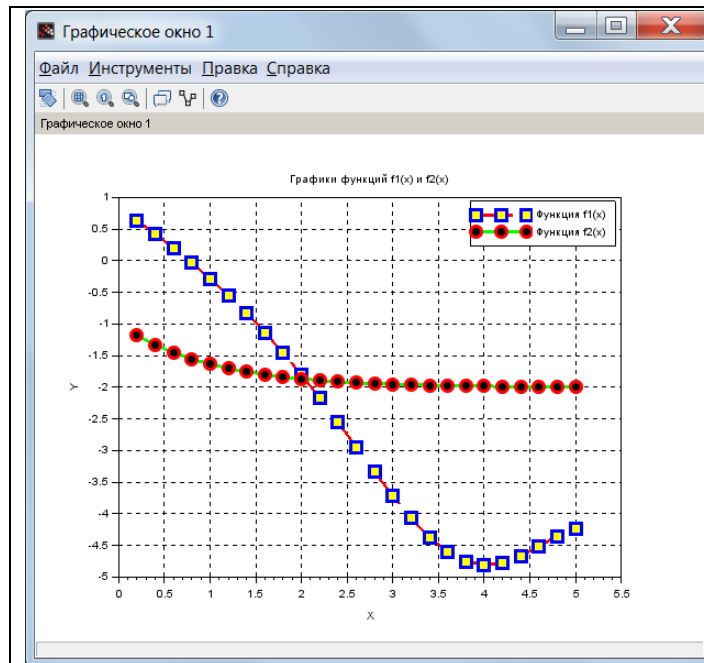
// Описание функции f2(x)
function y = f2(x)
    y = 1+10*sin(x)./x;
endfunction

// Определение вектора значений аргумента для функций
x = [0.2:0.2:5];
```

```
// Построение графика f1(x) и оформление линий и маркеров
plot(x, f1(x), 'LineStyle', '-', 'Color', 'green', ...
     'Thickness', 3, 'Marker', 'o', 'MarkerEdgeColor', 'r', ...
     'MarkerFaceColor', 'k', 'MarkerSize', 10);

// Оформление линий и маркеров и новое построение графика f1(x)
plot(x, f2(x), 'LineStyle', '--', 'Color', 'red', ...
     'Thickness', 3, 'Marker', 's', 'MarkerEdgeColor', 'b', ...
     'MarkerFaceColor', 'y', 'MarkerSize', 10);

// Оформление подписей графиков, осей и сетки
xlabel('Графики функций f1(x) и f2(x)', 'X', 'Y')
legend('Функция f1(x)', 'Функция f2(x)', 1)
xgrid
//Конец сценария Pr1_4_1.sce=====
```



6 Пример выполнения второго задания

1) Индивидуальное задание 2:

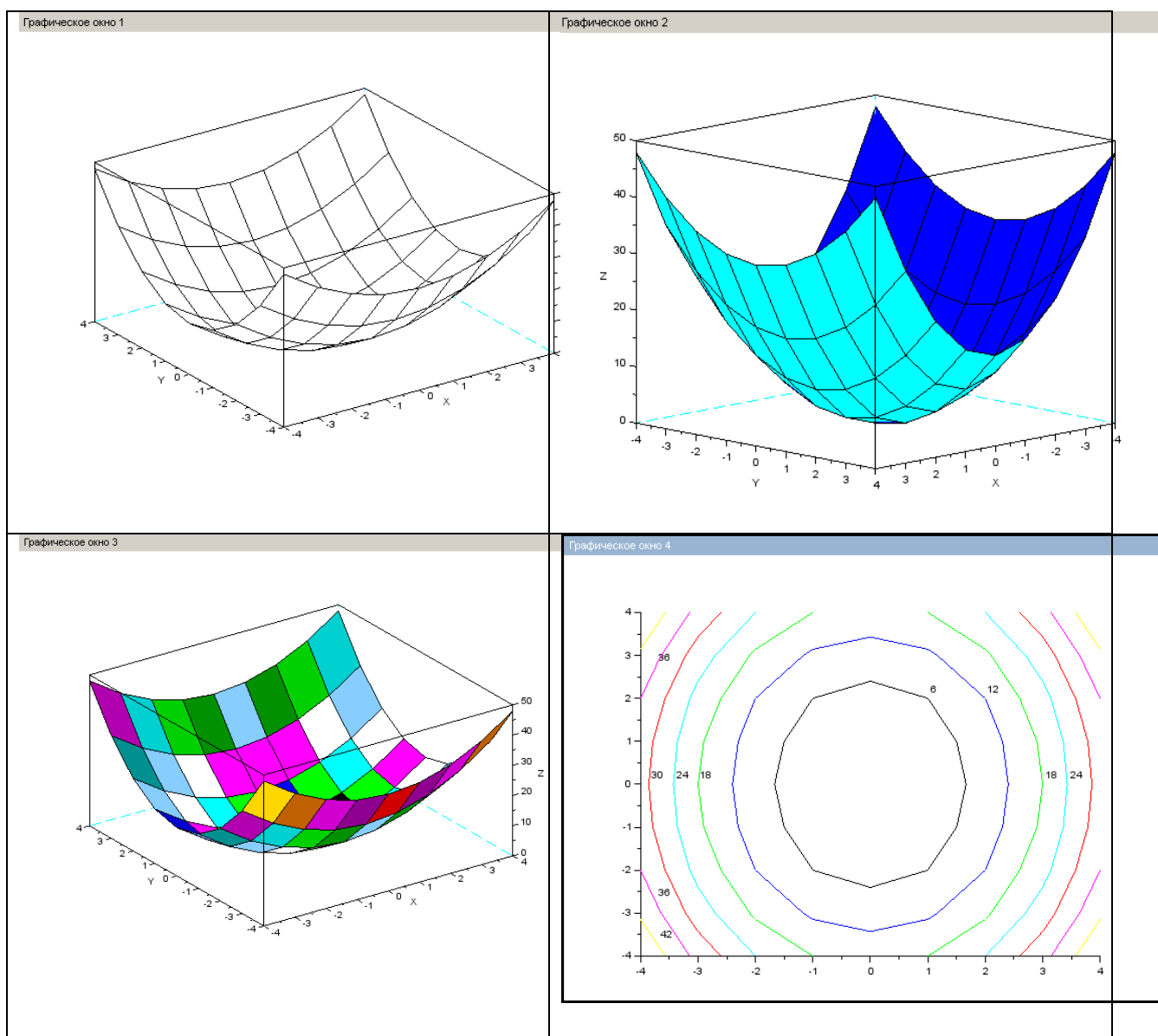
В соответствии с общим заданием выполнить индивидуальное задание:
 Построить графиков функций от двух переменных:
 $f_3(x, y) = x^2 + 2y^2$.

2) Результат выполнения 2-го задания (протокол вычислений (сессии) в Командном окне в соответствии с общими и индивидуальными заданиями):

```

Командное окно Scilab 6.0.1
--> // Сессия Командного окна задания 2:
--> // Практическое занятие 1.4 по теме
--> // «Визуализация результатов вычислений»
--> // Вариант 0, задание 2
--> // Выполнил: Студент группы БИН1801 Иванов И.И.
--> // Построение различных видов графиков функции двух переменных
-->
--> //  $z_M = x_M.^2 + 2 * y_M.^2$ 
-->
--> // Формирование двух матриц  $x_M$  и  $y_M$ 
--> [xM, yM] = meshgrid(-4 : 4, -4 : 4)
xM =
    0.    1.    2.    3.
    0.    1.    2.    3.
    0.    1.    2.    3.
    0.    1.    2.    3.
-->
yM =
   -3.   -3.   -3.   -3.
   -2.   -2.   -2.   -2.
   -1.   -1.   -1.   -1.
    0.    0.    0.    0.
-->
--> // Формирование матрицы  $z_M$ 
--> deff('k = f(x, y)', 'k = x.^2 + 2 * y.^2');
--> zM = f(xM, yM)
zM =
   48.   41.   36.   33.   32.   33.   36.   41.   48.
   34.   27.   22.   19.   18.   19.   22.   27.   34.
   24.   17.   12.    9.    8.    9.   12.   17.   24.
   18.   11.    6.    3.    2.    3.    6.   11.   18.
   16.    9.    4.    1.    0.    1.    4.    9.   16.
   18.   11.    6.    3.    2.    3.    6.   11.   18.
   24.   17.   12.    9.    8.    9.   12.   17.   24.
   34.   27.   22.   19.   18.   19.   22.   27.   34.
   48.   41.   36.   33.   32.   33.   36.   41.   48.
-->
--> // Формирование векторов  $x_V$  и  $y_V$ 
--> x2 = -4 : 4; y2 = -4 : 4;
-->
--> // Построение двумерных графиков
--> scf(1); mesh(xM, yM, zM) // Сетчатый график (окно 1)
--> scf(2); plot3d(xV, yV, zM) // График точек, соединенных отрезками
--> // прямых (окно 2)
--> scf(3); surf(xM, yM, zM) // График сплошной поверхности (окно 3)
--> scf(4); contour(xV, yV, zM, 7) // График контурных линий (окно 4)

```



7 Контрольные вопросы по теме

- 1) Назначение функции `scf(n)`.
- 2) Какой номер у первого графического окна?
- 3) Можно ли создать графическое окно с определенным номером?
- 4) Каким образом можно закрыть графическое окно?
- 5) Назначение элементов меню графического окна: **Файл, Инструменты, Правка, Справка**.
- 6) Каким образом можно закрыть графическое окно?
- 7) Как выполнить настройку элементов графика (оси, толщина линий, шрифты и т.д.) с использованием элементов меню графического окна?
- 8) Можно ли с использованием одного оператора `plot` построить несколько графиков?
- 9) Можно ли в одном графическом окне построить несколько графиков одного типа?

- 10) Можно ли в одном графическом окне построить несколько графиков разных типов?
- 11) Каким образом в операторе указывается цвет и символ отображения графика?
- 12) Какой пояснительной информацией может быть снабжен график, построенный в графическом окне?
- 13) Назначение и формат функции `xtitle`?
- 14) Для чего используется функция `legend`?
- 15) Каково назначение функции `mtlb_hold`?
- 16) Каково назначение функции `meshgrid` при построении трехмерных изображений?
- 17) Какие типы графиков позволяет построить Scilab?
- 18) Какие типы графиков позволяют строить встроенные функции: `plot`, `contour`, `surfplot3`?
- 19) Что такое контурные линии, и на каком графике их можно увидеть?

Лабораторная работа №5 по теме «Средства программирования в Scilab»

1 Вопросы, подлежащие изучению

- 1) Виды **sce**-файлов.
- 2) Особенности сценариев и функций.
- 3) Структура сценариев и функций.
- 4) Запуск на выполнение сценария из текстового редактора.
- 5) Запуск на выполнение сценария из **Командного окна**
- 6) Обращения к файлам и функциям.
- 7) Средства языка программирования в системе Scilab.
- 8) Основные операторы языка Scilab, назначение и форматы.
- 9) Создание и использование библиотеки функций.

Количество и номера выполняемых заданий по данной теме определяется преподавателем!

2 Общее задание №1 «Программирование алгоритмов итеративных циклических структур»

- 1) ***Изучить материал учебника [1] (п. 1.5).***
- 2) ***Выбрать вариант задания из таблицы 5-1 по заданию преподавателя.***
- 3) ***Провести формализацию поставленной задачи.***
- 4) ***Написать программный код сценария-функции с параметрами без использования глобальных переменных, предусмотрев страховку от возможного «зацикливания».***
- 5) ***Предусмотреть вывод промежуточных результатов на каждой итерации и итоговых результатов.***
- 6) ***Написать программный код сценариев выполнения задания, содержащий ввод исходных данных, вызов функции п.4 и вывод результатов.***
- 7) ***Выполнить созданное приложение и получить решение.***
- 8) ***Обосновать правильность полученных результатов на заранее разработанных тестах.***
- 9) ***Представить отчет преподавателю.***

3 Варианты индивидуальных заданий

Таблица 5-1

№	Задание
1)	<p>Вычислить с точностью $\varepsilon = 0.00001$ константу Эйлера (основание натурального логарифма), воспользовавшись разложением в ряд:</p> $e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$ <p>Сравнить результат со значением, полученным с помощью соответствующей встроенной функции.</p>
2)	<p>Вычислить и вывести те члены последовательности,</p> $x, \frac{x^2}{2!}, \frac{x^3}{3!}, \dots, \frac{x^n}{n!}, \dots$ <p>значения которых больше $\varepsilon = 0.001$ при $x = 0.2$.</p>
3)	<p>Вычислить $\arctg(x)$ с точностью $\varepsilon = 0.0001$, воспользовавшись разложением в ряд: $\arctg(x) = \frac{\pi}{2} - \frac{1}{x} + \frac{1}{3 \cdot x^3} - \frac{1}{5x^5} + \dots + \frac{(-1)^{n+1}}{(2n+1) \cdot x^{2n+1}} + \dots$</p> <p>Сравнить результат со значением, полученным с помощью соответствующей встроенной функции при $x=1.5$.</p>
4)	<p>Вычислить с точностью $\varepsilon = 0.00001$ значение функции $y = \sqrt{x}$ при $x = 2$, воспользовавшись рекуррентной формулой:</p> $y_{i+1} = 0.5 \left[y_i + \frac{x}{y_i} \right]; \quad i = 0, 1, 2, \dots; y_0 = \frac{x}{2}.$ <p>Сравнить результат со значением, полученным с помощью соответствующей встроенной функции.</p>
5)	<p>Вычислить константу π с точностью до $\varepsilon = 0.00001$, воспользовавшись разложением в ряд:</p> $\arctg(x) = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{2n+1} + \dots$ <p>Сравнить результат со значением, полученным с помощью соответствующей встроенной функции.</p>
6)	<p>Вычислить с точностью $\varepsilon = 0.00001$ значение функции $y = \frac{1}{\sqrt{x}}$ при $x = 2$, воспользовавшись формулой:</p> $y_{i+1} = 1.5y_i - 0.5xy_i^3; i = 0, 1, 2, \dots; y_0 = 1$ <p>Сравнить результат со значением, полученным с помощью соответствующей встроенной функции</p>
7)	<p>Вычислить $\sin 0.5$ с точностью $\varepsilon = 0.0001$, воспользовавшись разложением в ряд:</p> $\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \dots$ <p>Сравнить результат со значением, полученным с помощью соответствующей встроенной функции.</p>

8)	<p>Вычислить e^{-x} с точностью $\varepsilon = 0.00001$, воспользовавшись разложением в ряд: $e^{-x} = 1 - x + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} - \dots + (-1)^n \frac{x^n}{n!} + \dots$</p> <p>Сравнить результат со значением, полученным с помощью соответствующей встроенной функции.</p>
9	<p>Вычислить $\cos 0.6$ с точностью $\varepsilon = 0.00001$, воспользовавшись разложением в ряд: $\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots$</p> <p>Сравнить результат со значением, полученным с помощью соответствующей встроенной функции.</p>
10	<p>Вычислить с точностью $\varepsilon = 0.0001$ корень уравнения $x - \cos(x) = 0$, воспользовавшись формулой: $x_{i+1} = \cos(x_i); i = 0, 1, 2, \dots, x_0 = 0.$</p> <p>Проверить правильность решения подстановкой найденного корня в уравнение.</p>
11	<p>Вычислить и вывести те члены последовательности,</p> $\frac{x^2}{2!}, -\frac{x^3}{3!}, \dots, (-1)^n \frac{x^n}{n!}, \dots$ <p>значения которых по модулю больше $\varepsilon = 0.001$ при $x = 0.5$.</p>
12	<p>Вычислить $\ln \frac{1+x}{1-x}$ при $x < 1$ с точностью до $\varepsilon = 0.0001$, воспользовавшись разложением в ряд:</p> $\ln \frac{1+x}{1-x} = 2 \cdot \left[x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} + \dots + \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)} + \dots \right]$ <p>Сравнить результат со значением, полученным с помощью соответствующей встроенной функции.</p>
13	<p>Вычислить корень уравнения $f(x) = x^4 + 2x^2 - x - 1 = 0$ с точностью $\varepsilon = 0.0001$, воспользовавшись итерационной формулой</p> $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}; i = 0, 1, 2, \dots; x_0 = 0$ <p>Проверить правильность решения подстановкой найденного корня в уравнение.</p>
14	<p>Вычислить значение $\sqrt{2}$ с точностью $\varepsilon = 0.00001$, воспользовавшись представлением в виде в виде цепной дроби:</p> $\sqrt{2} - 1 = \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \dots}}}$ <p>Значение дроби равно пределу числовой последовательности, члены которой вычисляются по рекуррентной формуле до достижения заданной точности</p> $a_n = \frac{1}{2 + a_{n-1}}, n = 1, 2, 3, \dots, a_0 = 0.5..$ <p>Сравнить результат со значением, полученным с помощью соответствующей встроенной функции.</p>
15	<p>Вычислить и вывести те члены последовательности,</p> $\frac{x^3}{3}, -\frac{x^5}{15}, \dots, (-1)^{n+1} \frac{x^{2n+1}}{4n^2 - 1}$ <p>значения которых по модулю больше $\varepsilon = 0.001$ при $x = 0.3$.</p>

16	<p>Вычислить $\ln(x)$ с точностью $\varepsilon = 0.0001$, воспользовавшись разложением в ряд: $\ln(x) = 2\left(\frac{(x-1)}{x+1} + \frac{(x-1)^3}{3(x+1)^3} + \frac{(x-1)^5}{5(x+1)^5} + \dots + \frac{(x-1)^{2n+1}}{(2n+1)(x+1)^{2n+1}} + \dots\right)$</p> <p>Сравнить результат со значением, полученным с помощью соответствующей встроенной функции при $x=1.5$.</p>
17	<p>Вычислить $\operatorname{sh} 0.3$ с точностью до $\varepsilon = 0.00005$, воспользовавшись разложением в ряд: $\operatorname{sh}(x) = x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \dots + \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \dots$</p> <p>Сравнить результат со значением, полученным с помощью встроенной функции для вычисления e^x, используя соотношение: $\operatorname{sh}(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$</p>
18	<p>Вычислить корень уравнения $x - 0.5(\sin x^2 - 1) = 0$ с точностью $\varepsilon = 0.001$, воспользовавшись итерационной формулой: $x_{i+1} = 0.5(\sin x_i^2 - 1)$; $i = 0, 1, 2, \dots$; $x_0 = -0.25$</p> <p>Проверить правильность решения подстановкой найденного корня в уравнение.</p>
19	<p>Вычислить $\ln(2)$ с точностью $\varepsilon = 0.001$, воспользовавшись представлением в виде ряда: $\ln 2 = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} - \dots + (-1)^{n+1} \frac{1}{n} + \dots$</p> <p>Сравнить результат со значением, полученным с помощью соответствующей встроенной функции.</p>
20	<p>Вычислить с точностью $\varepsilon = 0.00001$ корень уравнения $f(x) = \operatorname{tg}(x) - x = 0$ воспользовавшись итерационной формулой $x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}$, $i = 0, 1, 2, \dots$, $x_0 = 4.6$.</p> <p>Проверить правильность решения подстановкой.</p>
21	<p>Вычислить $\operatorname{ch} 0.7$ с точностью до $\varepsilon = 0.00005$, воспользовавшись разложением в ряд: $\operatorname{ch}(x) = 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \dots + \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots$</p> <p>Сравнить результат со значением, полученным с помощью встроенной функции e^x, используя соотношение: $\operatorname{ch}(x) = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$</p>
22	<p>Вычислить приближенное значение бесконечной суммы с точностью $\varepsilon = 0.0001$ (справа от суммы дается выражение для проверки полученного результата):</p> $1 + 2x + 3x^2 + 4x^3 + \dots + nx^{n-1} \quad (\text{для } x < 1 \text{ сумма равна } \frac{1}{(1-x)^2})$
23	<p>Вычислить $\ln \frac{x+1}{x-1}$ при $x > 1$ с точностью до $\varepsilon = 0.0001$, воспользовавшись разложением в ряд: $\ln \frac{x+1}{x-1} = 2 \cdot \left[\frac{1}{x} + \frac{1}{3x^3} + \frac{1}{5x^5} + \dots + \frac{1}{(2n+1)x^{2n+1}} + \dots \right]$</p> <p>Сравнить результат со значением, полученным с помощью соответствующей встроенной функции.</p>
24	<p>Вычислить $\ln(x+1)$ с точностью $\varepsilon = 0.0001$, воспользовавшись разложением в ряд: $\ln(x+1) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots + (-1)^n \frac{x^{n+1}}{n+1} + \dots$</p> <p>Сравнить результат со значением, полученным с помощью</p>

	соответствующей встроенной функции при $x=0.5$.
25	Вычислить и вывести те члены последовательности, $3x, 8x^2, \dots, n(n+2)x^n, \dots$ значения, которых больше $\varepsilon = 0.01$, при $x = 0.6$.
26	Найти наименьшее целое положительное n , при котором: $1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n}} + \dots > 4$
27	Пусть $y_0 = 0$; $y_k = \frac{y_{k-1} + 1}{y_{k-1} + 2}$; $k = 1, 2, \dots$. Дано действительное число $\varepsilon > 0$. Найти первый член y_n , для которого выполнено условие $y_n - y_{n-1} < \varepsilon$.
28	Вычислить приближенное значение бесконечной суммы с точностью $\varepsilon=0,0001$ Сравнить полученный результат с точным значением, равным $\pi^2/6$ - $1: 1 + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \dots +$
29	Вычислить приближенное значение бесконечной суммы с точностью $\varepsilon=0,0001$. Сравнить полученный результат с точным значением, равным $\pi/4$: $1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots$
30	Вычислить приближенное значение бесконечной суммы с точностью $\varepsilon=0,0001$ Сравнить полученный результат с точным значением, равным $3/4$: $\frac{1}{1 \cdot 3} + \frac{1}{2 \cdot 4} + \frac{1}{3 \cdot 5} + \dots$

4 Содержание отчета

Титульный лист с указанием номера и названия ЛР, группы и Ф.И.О студента, Ф.И.О преподавателя.

В начале первой страницы отчета указывается **тема лабораторной работы (или практического занятия) и номер варианта**.

Далее под номерами следующие пункты отчета:

- 1) **Общее задание и индивидуальное задание.**
- 2) **Формализация задания.**
- 3) **Результат выполнения задания (протокол вычислений (сессии) в Командном окне в соответствии с общими и индивидуальными заданиями):**
 - **название лабораторной работы** (в формате комментария);
 - **ФИО студента, номер группы** (в формате комментария);
 - **№ варианта** (в формате комментария);
 - **собственно, операторы Scilab, снабженные комментариями, и результаты их вычислений.**
- 4) **Содержимое сценариев, снабженных комментариями**

5 Общее задание №2.

«Программирование алгоритмов регулярных циклических структур»

- 1) **Изучить материал учебника [1] (п. 1.5).**
- 2) **Выбрать индивидуальное задание из таблицы 5-1.**
- 3) **В соответствии с индивидуальным заданием создать сценарий с функцией решения задачи.** Эта функция может быть разбита на отдельные вспомогательные функции для реализации базовых алгоритмов, например, вычисления конечных сумм, разветвлений, поиска минимума и максимума в последовательности данных и т.п.
- 4) **Предусмотреть вывод промежуточных результатов** на каждой итерации **и итоговых результатов.**
- 5) **Написать программный код сценариев выполнения задания,** содержащий ввод исходных данных, вызов функции п.4 и вывод результатов.
- 6) **Выполнить созданное приложение и получить решение.**
- 7) **Оформить отчет по выполненной работе.**

6 Варианты индивидуальных заданий

Таблица 5-1

№	Задание
1	Ввести натуральное число n и вектор действительных чисел y_1, y_2, \dots, y_n . Найти: $\max(z_1 , z_2 , \dots, z_n)$, где $z_i = \begin{cases} y_i, & \text{если } y_i \leq 2; \\ 0.5, & \text{если } 2 < y_i < 4; \\ y_i + \sin(y_i), & \text{в противном случае.} \end{cases}$
2	Вычислить $\sum_{i=1}^{10} (a_i - b_i)^2$, где $a_i = \begin{cases} i, & \text{если } i - \text{нечетное;} \\ i/2, & \text{если } i - \text{четное;} \end{cases} \quad b_i = \begin{cases} i^2, & \text{если } i - \text{нечетное;} \\ i^3/2, & \text{если } i - \text{четное.} \end{cases}$
3	Ввести натуральное число n и массив a_1, a_2, \dots, a_n . Сформировать массив w_1, w_2, \dots, w_n по правилу: $w_i = a_i^2$, если a_i кратно 3; $w_i = a_i/3$, если a_i кратно 5; а в остальных случаях $w_i = \cos(a_i)$.
4	Ввести натуральное число n и вектор действительных чисел b_1, b_2, \dots, b_n . Вычислить произведение $f(b_1) \cdot f(b_2) \cdot \dots \cdot f(b_n)$, где $f(x_i) = \begin{cases} x_i^2, & \text{если } x_i \text{ кратно } 2; \\ 2x_i, & \text{если } x_i \text{ кратно } 7; \\ y_i + \sin(y_i), & \text{в противном случае.} \end{cases}$
5	Ввести натуральное число n и действительное число x . Вычислить и вывести на экран искомую сумму и каждое слагаемое суммы:

	$\sum_{i=0}^n \frac{1}{n!(n+i)!} \cdot \left(\frac{x}{2}\right)^{2i+n}$
6	Ввести натуральное число n . Найти наибольшее среди значений $k \cdot e^{\sin^2(k+1)}$, где $k=1, 2, \dots, n$, а также сумму всех полученных значений.
7	Ввести натуральное число n и вычислить сумму значений a_1, a_2, \dots, a_n , где $a_i = \frac{i-1}{i+1} + \sin\left(\frac{i-1}{i+1}\right)^2$ ($i=1, 2, \dots, n$). Вывести индексы и полученные значения a_i в виде таблицы. Определить минимальное значение элемента массива a .
8	Ввести натуральное число n и вектор действительных чисел b_1, b_2, \dots, b_n . Определить каких положительных или отрицательных чисел в векторе больше, а также наибольшее из отрицательных и наименьшее из положительных значение b_i .
9	Ввести матрицу $B(5, 7)$ и сформировать из первых наибольших элементов строк массива B вектор $C(5)$. Вывести его элементы в строку и столбец.
10	Сформировать вектор по правилу: $a_{k+1} = 2a_k - a_{k-1}$, где $k=2, 3, \dots, 7$, если $a_1 = \cos^2(1), a_2 = -\sin^2(1)$. Найти сумму квадратов тех чисел, модуль которых не превосходят 2.
11	Ввести натуральное число n и вектор действительных чисел b_1, b_2, \dots, b_n . Найти количество двух соседних положительных чисел и двух соседних чисел разного знака.
12	Ввести квадратную матрицу $A(4, 4)$ и, сформировав из максимальных элементов ее столбцов вектор X , и вывести его элементы на экран в прямой и обратной последовательности.
13	Ввести вектор целых чисел b_1, b_2, \dots, b_{10} . Преобразовать его таким образом, чтобы сначала располагались нули, а затем все остальные элементы. Определить сумму и количество элементов, значения которых кратны 5.
14	Ввести вектор вещественных чисел z_1, z_2, \dots, z_{18} . Создать из его элементов массив X , каждый элемент которого максимальный из 3-х элементов, идущих подряд в массиве Z .
15	Сформировать матрицу $A(4, 4)$ по правилу: $A(i, j) = \begin{cases} i + 5j, & \text{если } i \leq 2; \\ 7i + 2(j - 1), & \text{если } i > 2. \end{cases}$ Найти и вывести значения и индексы двух одинаковых элементов. Если таковых не окажется, вывести сообщение.
16	Сформировать матрицу $D(3, 2)$ по правилу: $D(i, j) = \frac{i^2 - j^2}{2}.$ Создать и вывести на экран вектор, состоящий из отрицательных элементов полученной матрицы.
17	Задать натуральное число n . Посчитать, какая из матриц размером n на n содержит большее количество положительных элементов, если ее элементы формируются по правилу:

	$a(i, j) = \sin(i + j / 2); \quad b(i, j) = \cos(i^2 + n); \quad c(i, j) = \sin\left(\frac{i^2 - j^2}{n}\right).$ <p>Соответствующее сообщение и сформированные матрицы вывести на экран.</p>
18	Ввести квадратную матрицу $A(4, 4)$ из вещественных чисел. Найти сумму значений наибольших элементов ее строк. Сформировать и вывести на экран новую матрицу $B(4, 4)$, каждый элемент которой получен путем умножения его значения на найденную сумму.
19	Ввести матрицу вещественных чисел $A(4, 7)$. Сформировать и вывести на экран вектор $C(4)$, элементами которого являются: <ul style="list-style-type: none"> • наибольший из элементов в 1-й строке; • наименьший из элементов во 2-й строке; • среднее арифметическое элементов 3-й строки; • сумма элементов 4-й строки.
20	Ввести натуральное число n и матрицу вещественных чисел $C(n, n)$. Найти среднее арифметическое наибольшего и наименьшего значений ее элементов, и, заменив этим значением диагональные элементы матрицы C , вывести полученную матрицу на экран.
21	Ввести натуральные числа $k1, k2$ и действительную матрицу размера 8×4 . Поменять в матрице местами элементы $k1$ и $k2$ строк и вывести на экран модифицированную матрицу.
22	Ввести натуральные числа m, n и матрицу целых чисел $C(m, n)$. Сформировать и вывести на экран вектор, состоящий из сумм четных элементов каждого столбца матрицы $C(m, n)$.
23	Ввести вектора действительных чисел $x(5), y(6), z(7)$. Вывести значение величины t , вычисляемой по следующему алгоритму: $t = \begin{cases} (\max(x_1, x_2, \dots, x_5) + \min(y_1, y_2, \dots, y_6)) / 2, & \text{если } \min(z_1, z_2, \dots, z_7) < 4; \\ 1 + (\max(z_1, z_2, \dots, z_7))^2 & \text{в противном случае.} \end{cases}$
24	Ввести натуральное число n и массив b_1, b_2, \dots, b_n . Получить и вывести на экран матрицу $c(2, n)$, первая строка которой – массив b , упорядоченный по возрастанию, а вторая – массив b , упорядоченный по убыванию.
25	Ввести вектор действительных чисел $x(10)$. Получить из него другой массив $p(10)$, элементы которого упорядочены по возрастанию.
26	Ввести матрицу вещественных чисел $A(3, 4)$. Заменить элементы строки матрицы с максимальной суммой значений элементов – единицами, с минимальной – 2, а остальные элементы матрицы положить равными нулю.
27	Сформировать матрицу $A(4, 4)$ по правилу $A(i, j) = 5(i + j) - j$. Удалить из него столбцы, содержащие элементы, меньшие 10. Вывести на экран сформированную и модифицированную матрицы.
28	Сформировать матрицу $B(9, 3)$ по правилу $B(i, j) = \sin(i + j / 2)$. Определить наименьший элемент в каждой строке матрицы и записать его в соответствующий элемент вектора C . Вывести на экран сформированную матрицу и полученный вектор C .

29	Ввести матрицу вещественных чисел $A(3,4)$, все элементы которой различны. Найти в каждой строке матрицы наибольшее и наименьшее значение, и записать в соответствующий элемент вектора $C(3)$ сумму значений индексов столбцов, в которых они расположены. Вывести на экран полученный вектор C .
30	Ввести матрицу вещественных чисел $A(4,4)$. Сформировать и вывести на экран: <ul style="list-style-type: none"> • $B(4)$ – вектор полученный из элементов главной диагонали; • $C(4)$ - вектор полученный из элементов побочной диагонали

7 Содержание отчета

Титульный лист с указанием номера и названия ЛР, группы и Ф.И.О студента, Ф.И.О преподавателя.

В начале первой страницы отчета указывается **тема практического занятия и номер варианта**.

Далее под номерами следующие пункты отчета:

- 1) **Общее задание и индивидуальное задание.**
- 2) **Результат выполнения задания** (протокол вычислений (сессии) в **Командном окне** в соответствии с общими и индивидуальными заданиями):
 - **название лабораторной работы** (в формате комментария);
 - **ФИО студента, номер группы** (в формате комментария);
 - **№ варианта** (в формате комментария);
 - **собственно, операторы Scilab, снабженные комментариями, и результаты их вычислений.**
- 3) **Содержимое сценариев, снабженных комментариями**

8 Общее задание №3

«Программирование алгоритмов обработки матриц алгоритмическими средствами языка Scilab (без использования матричных операций)»

- 1) ***Изучить материал учебника [1] (п. 1.5).***
- 2) ***Выбрать индивидуальное задание из таблицы 5-3.***
- 3) ***В соответствии с индивидуальным заданием создать сценарий с необходимыми функциями для реализации базовых алгоритмов, например, вычисления конечных сумм, разветвлений, поиска минимума и максимума в последовательности данных и т.п. и с функцией решения задачи***
- 4) ***Предусмотреть вывод промежуточных результатов на каждой итерации и итоговых результатов.***

- 5) **Написать программный код** сценариев выполнения задания, содержащий ввод исходных данных, вызов функции п.4 и вывод результатов.
- 6) **Выполнить** созданное приложение и **получить** решение.
- 7) **Оформить отчет** по выполненной работе.

9 Варианты индивидуальных заданий

Таблица 5-3

№	Задание
1	Составить программу, которая получает матрицу X размером m*n и вектор A , размером m . Строку с номером i назовем отмеченной, если соответствующий i элемент вектора A больше 0 , и неотмеченной – в противном случае. Программа формирует новую матрицу по следующему правилу: все отрицательные элементы в отмеченных строках исходной матрицы в формируемой матрице программа заменяет отрицательной единицей, положительные заменяет положительной единицей, а нулевые остаются без изменений. Неотмеченные строки исходной матрицы копируются в новую матрицу в обратном порядке.
2	Составить программу, которая получает матрицу X размером m*n и если в исходной матрице есть строки и столбцы, все элементы которой равны 0 , то программа уплотняет исходную матрицу влево и вверх, а затем формирует новую матрицу, поменяв местами строки и столбцы. Программа выдает на экран исходную и сформированную матрицу, сообщив, уплотнялась ли исходная матрица.
3	Составить программу, которая получает матрицу X размером m*n и вектор A , размером k . Программа формирует новую матрицу, в которую включены только те строки, которые содержат хотя бы одно число из вектора A .
4	Составить программу, которая получает матрицу B размером m*n и формирует новую матрицу, удалив из исходной столбец и строку, на пересечении которых находится наибольший по модулю элемент.
5	Составить программу, которая получает матрицу X размером m*n и вектор A , размером m . Каждому элементу вектора поставлена в соответствие строка с тем же номером. Программа сортирует вектор A в порядке возрастания и формирует новую матрицу, расположив строки исходной матрицы в том же порядке, что и элементы вектора после сортировки.
6	Составить программу, которая получает матрицу X размером m*n . Программа в каждой строке определяет наименьший элемент и его индексы и формирует из этих чисел матрицу, расположив в первом ее столбце наименьшие элементы строк, а во втором и третьем столбцах их индексы.
7	Составить программу, которая получает матрицу B размером m*n и формирует новую матрицу, включив в нее только те строки, элементы которых не образуют арифметической прогрессии. Если таких строк не найдено, то новая матрица не формируется и об этом выдается сообщение.
8	Составить программу, которая получает матрицу A размером m*n и формирует из нее матрицу B , поменяв местами строки и столбцы. Для каждой из матриц функция вычисляет числа $\sqrt{\prod_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (X_{ij})^2}$, где m - количество строк, а n - количество столбцов, и

	выдает сообщение об их равенстве или неравенстве.
9	Составить программу, которая получает матрицу X размером $m \times n$ и число K . Если программа находит число K среди элементов исходной матрицы, то она удаляет из исходной матрицы столбцы с элементом, равным K , в противном случае программа формирует новую матрицу, записав в нее только четные строки. Программа выдает на экран исходную матрицу и новую, если ее удалось создать.
10	Составить программу, которая, получив матрицу, размером $m \times n$, создает новую матрицу. В новой матрице наибольший элемент каждой строки меняется местами с наименьшим элементом этой же строки.
11	Составить программу, которая получает матрицу A размером $m \times n$ и формирует новую матрицу, поместив в нее только те строки из исходной матрицы, которые образуют монотонную последовательность.
12	Составить программу, которая получает матрицу B размером $n \times n$ и проверяет свойство, где B - исходная матрица, T означает транспонирование $(B^T)^T = B$. Составьте функции транспонирования матрицы и сравнения двух матриц на равенство.
13	Составить программу, которая, получив матрицу, размером $m \times n$, создает новую матрицу, в которой наибольший элемент каждой строки меняется местами с элементом главной диагонали этой строки.
14	Составить программу, которая получает матрицу A размером $m \times n$. Из положительных элементов матрицы A программа формирует матрицу B , размером $m \times r$. Количество элементов r в строке матрицы B определяется как максимальное число положительных элементов среди всех строк матрицы A . В каждой строке матрицы B расположены подряд положительные элементы соответствующей строки матрицы A . На место недостающих положительных значений в матрице B программа дописывает нули.
15	Составить программу, которая получает матрицу A размером $m \times n$ и формирует новую матрицу, все строки которой упорядочены по возрастанию.
16	Составить программу, которая получает матрицу X размером $m \times n$ и матрицу Y размером $m \times n$. Программа формирует матрицу Z размером $m \times n$, где элемент (i, j) матрицы Z равен сумме элементов i -й строки матрицы X , которые отсутствуют в j -м столбце матрицы Y .
17	Составить программу, которая получает матрицу X размером $n \times n$ и матрицу Y размером $n \times n$. Программа из двух исходных квадратных матриц X и Y формирует результирующую матрицу Z путем суммирования каждого элемента каждого столбца матрицы A с произведением соответствующей строки матрицы B .
18	Составить программу, которая получает матрицу A размером $m \times n$ и формирует новую матрицу, строки которой расположены в порядке возрастания сумм элементов этих строк.
19	Составить программу, которая получает матрицу A размером $m \times n$. Программа создает новую матрицу, удалив из каждого столбца матрицы A минимальный и максимальные элементы.
20	Составить программу, которая получает матрицу X размером $n \times n$. Программа определяет количество положительных, нулевых и отрицательных элементов в каждом столбце матрицы X и формирует из них матрицу Y , размером $3 \times n$.
21	Составить программу, которая получает матрицу X размером $m \times n$ и формирует новую матрицу, получив ее из исходной перестановкой строк: первой с последней, второй с предпоследней и т.д.
22	Составить программу, которая получает матрицу C размером $m \times n$. Программа

	находит наибольший элемент матрицы C и его индексы и получает новую матрицу, разделив все элементы исходной матрицы (кроме найденного наибольшего) на сумму индексов самого элемента и индексов найденного максимального элемента.
23	Составить программу, которая получает матрицу X размером $m*n$ и находит минимальный и максимальный элементы матрицы. Если оба элемента находятся под главной диагональю, то формируется новая матрица, из которой удалены строки и столбцы, на пересечении которых находятся эти элементы, в противном случае новая матрица не формируется и на экран выдается сообщение об этом.
24	Составить программу, которая получает матрицу B размером $m*n$. Программа формирует новую матрицу, меняя местами элементы строки с номером i на элементы строки с номером j исходной матрицы B .
25	Составить программу, которая получает матрицу X размером $m*n$ и формирует новую матрицу, удалив из исходной матрицы те строки или столбцы, которые оказались равными между собой. Программа выдает на экран исходную и сформированную матрицу с указанием, сколько строк и столбцов удалось удалить в исходной матрице.
26	Составить программу, которая получает матрицу A размером $m*n$ и формирует из нее матрицу B , получаемую из исходной перестановкой в каждой строке наименьшего по абсолютной величине элемента с ее диагональным.
27	Составить программу, которая получает матрицу X размером $m*n$ и вектор A , размером k . Программа формирует новую матрицу, в которой элементы исходной матрицы, которые совпали с одним из элементов вектора A , заменяются 0 . Если в новой матрице есть строки или столбцы, все элементы которых оказались равны 0 , то об этом выдается сообщение.
28	Составить программу, которая получает матрицу X размером $m*n$ и целое число K . Программа формирует новую матрицу, осуществив циклический сдвиг всех строк исходной матрицы вверх K раз.
29	Составить программу, которая получает матрицу A размером $m*n$ и, вычислив сумму и количество элементов матрицы A , находящихся под главной диагональю и удовлетворяющих условию $a \leq A_{ij} < b$, и формирует новую матрицу, удалив из исходной матрицы те строки, которые не содержат элементов отвечающих указанному условию.
30	Составить программу, которая получает матрицу A размером $m*n$. Программа ищет в каждой строке максимальный элемент и в новой матрице ставит его в начало строки, а минимальный элемент ставит в конце строки, все остальные элементы исходной строки переписывает в строку новой матрицы в обратном порядке.

10 Содержание отчета

Титульный лист с указанием номера и названия ЛР, группы и Ф.И.О студента, Ф.И.О преподавателя.

В начале первой страницы отчета указывается **тема лабораторной работы (или практического занятия) и номер варианта.**

Далее под номерами следующие пункты отчета:

1) Общее задание и индивидуальное задание.

- 2) **Результат выполнения задания** (протокол вычислений (сессии) в **Командном окне** в соответствии с общими и индивидуальными заданиями):
 - **название лабораторной работы** (в формате комментария);
 - **ФИО студента, номер группы** (в формате комментария);
 - **№ варианта** (в формате комментария);
 - **собственно, операторы Scilab, снабженные комментариями, и результаты их вычислений.**
- 3) **Содержимое сценариев, снабженных комментариями**

11 Контрольные вопросы по теме

- 1) Что такое **sci**-функция и каковы её отличия от сценария?
- 2) Формат **sci**-функции.
- 3) Каким образом **sci**-функция загружается в оперативную память и запускается на выполнение?
- 4) Можно ли в одном сценарии описать несколько функций?
- 5) В какой последовательности должны быть расположены **sci**-функции в одном сценарии, если одна из них является главной, которая вызывает остальные функции?
- 6) Может ли **sci**-функция участвовать подобно библиотечным функциям в записи арифметического выражения?
- 7) Что такое формальные и фактические параметры функции?
- 8) Можно ли переменные, используемые в функции, созданной в сценарии, после его загрузки увидеть в окне ***Обозреватель переменных***?
- 9) Может ли функция иметь несколько выходных параметров?
- 10) Может ли функция не иметь выходных параметров?
- 11) Может ли функция не иметь входных параметров?
- 12) Может ли функция не иметь ни входных, ни выходных параметров?
- 13) Может ли передаваться в качестве входного (или выходного) параметра матрица?
- 14) Может ли входным параметром функции являться число?
- 15) Формат оператора **input**.
- 16) Как с использованием оператора **if...end** реализовать стандартное, усеченное и вложенное разветвление?
- 17) Формат оператора множественного разветвления **select**.
- 18) Формат оператора регулярного цикла **for...end**, особенности задания значений переменной цикла.
- 19) Оператор итеративного цикла **while...end** и его структура.
- 20) Назначение операторов **continue** и **break**.
- 21) Что представляет собой итеративный цикл?
- 22) В чем отличие организации регулярных и итеративных циклов?

Литература

1. В.Н.Шакин, Т.И.Семенова, В.В.Фриск Базовые средства математического пакета Scilab. Учебник/ -М.: ООО «Научно-техническое издательство «Горячая линия – Телеком», 2019. -338с.
2. Документация Scilab. Режим доступа:
https://help.scilab.org/docs/6.0.1/ru_RU/index.html

Оглавление

Введение	2
Лабораторная работа №1 по теме «Рабочая среда Scilab и простейшие вычисления»	3
1. Вопросы, подлежащие изучению	3
2. Общее задание	3
3. Варианты индивидуальных заданий	4
4. Содержание отчета	5
5. Пример выполнения задания.....	5
6. Контрольные вопросы по теме	7
Лабораторная работа №2 по теме «Файловая система Scilab, Редактор SciNotes, ссе-сценарии, ввод-вывод данных»	8
1. Вопросы, подлежащие изучению	8
2. Общее задание	8
3. Варианты индивидуальных заданий	9
4. Содержание отчета.....	11
5. Пример выполнения задания.....	12
6. Контрольные вопросы по теме	13
Лабораторные работы №3 по теме «Матричные операции создания, индексации, доступа, извлечения и модификации»	15
1. Вопросы, подлежащие изучению	15
2. Общее задание	15
3. Варианты индивидуальных заданий	16
4. Содержание отчета.....	18
5. Пример выполнения первого задания.....	18
6. Пример выполнения второго задания.....	20
7. Контрольные вопросы по теме	22
Лабораторная работа 4 по теме «Визуализация результатов вычислений» .	23
1. Вопросы, подлежащие изучению	23
2. Общее задание	23

	46
3. Варианты индивидуальных заданий	24
4. Содержание отчета	26
5. Пример выполнения первого задания	27
6. Пример выполнения второго задания.....	28
7. Контрольные вопросы по теме	30
Лабораторная работа №5 по теме «Средства программирования в Scilab»..	32
1. Вопросы, подлежащие изучению.....	32
2. Общее задание №1 «Программирование алгоритмов итеративных циклических структур».....	32
3. Варианты индивидуальных заданий.....	33
4. Содержание отчета	36
5. Общее задание №2. «Программирование алгоритмов регулярных циклических структур».....	37
6. Варианты индивидуальных заданий.....	37
7. Содержание отчета	40
8. Общее задание №3 «Программирование алгоритмов обработки матриц алгоритмическими средствами языка Scilab.....	40
(без использования матричных операций)».....	40
9. Варианты индивидуальных заданий.....	41
10. Содержание отчета	43
11. Контрольные вопросы по теме	44
Литература	45