

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»  
ПРИЛАДОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**«ІНФОРМАТИКА»**

**методичні вказівки**

до виконання лабораторних робіт  
для студентів напрямку підготовки

6.051003 Приладобудування за програмами професійного  
спрямування “Технологія приладобудування” та  
“Медичні прилади і системи”

**Київ 2015**

**Інформатика:** Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Інформатика» для студентів напряму підготовки 6.051003 Приладобудування за програмами професійного спрямування «Технологія приладобудування» та «Медичні прилади і системи» всіх форм навчання [електронне видання] / Уклад.: С.П. Вислоух, О.І. Паткевич, О.В. Катрук, К.С. Барандич. – К.: НТУУ «КПІ», 2015. – 71 с.

*Гриф надано вченою радою ПБФ  
(протокол № 2/5 від 23 лютого 2015 р.)*

Навчальне видання

## **ІНФОРМАТИКА**

Методичні вказівки

до виконання лабораторних робіт з курсу «Інформатика»  
для студентів напряму підготовки 6.051003 Приладобудування за  
програмами професійного спрямування «Технологія  
приладобудування» та «Медичні прилади і системи»

Укладачі: *Вислоух Сергій Петрович, к.т.н, доцент  
Паткевич Ольга Іванівна, ст. викладач  
Катрук Орест Вікторович, асистент  
Барандич Катерина Сергіївна, асистент*

Відповідальний  
редактор: *Тимчик Г.С., д.т.н., професор*

Рецензент: *Згуровська Л.П., к.т.н, доцент*

*За редакцією укладачів*

## ЗМІСТ

Зміст	3
Загальні положення	4
Послідовність етапів вирішення задач на ПК	5
Лабораторна робота 1 Операційна система MS DOS. Внутрішні команди системи. Робота з файлами та каталогами	6
Лабораторна робота 2 Операційна система MS DOS. Робота з дисками та файлами. Налаштування конфігурації обчислювального середовища	8
Лабораторна робота 3 Програмування алгоритмів лінійної структури	10
Лабораторна робота 4 Програмування алгоритмів розгалуженої структури	15
Лабораторна робота 5 Програмування алгоритмів циклічної структури. Оператори циклу while і repeat	19
Лабораторна робота 6 Програмування алгоритмів циклічної структури класичним методом (оператори if, goto) та за допомогою оператора for	22
Лабораторна робота 7 Введення і виведення масивів інформації	25
Лабораторна робота 8 Сортування масивів інформації	27
Лабораторна робота 9 Матричні перетворення	30
Лабораторна робота 10 Процедури і функції у мові pascal	33
Лабораторна робота 11 Обробка символьної інформації	36
Лабораторна робота 12 Структуровані типи даних. Записи	38
Лабораторна робота 13 Структуровані типи даних. Множини	41
Лабораторна робота 14 Файлові типи даних	44
Лабораторна робота 15 Модуль graph. Побудова графіків	48
Лабораторна робота 16 Програмне формування параметризованих зображень	50
Лабораторна робота 17 Створення власної бібліотеки програміста	51
Додаток 1 Перелік імен команд та їх можливостей, що використовуються при роботі в середовищі ms dos	54
Додаток 2 Перелік позначень та найменувань символів, що використовуються в алгоритмах	57
Додаток 3 Приклад оформлення протоколу за результатами виконання лабораторної роботи	59
Додаток 4 Варіанти індивідуальних завдань для виконання лабораторної роботи №16	66
Список рекомендованої літератури	71

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Виконання лабораторних робіт має на меті отримання практичних навиків роботи на ПК, розробки алгоритмів рішення різноманітних задач та їх програмування на алгоритмічній мові PASCAL.

Виконання лабораторних робіт включає ознайомлення з метою кожної роботи, його робочим завданням та вивчення теоретичного матеріалу, які виконуються до початку лабораторних занять. Крім того, під час підготовки до виконання робіт студенти розробляють схеми алгоритмів рішення задач, складають тексти програм на мові PASCAL та готують початкові (вхідні) дані для відлагодження програм та виконання контрольних розрахунків.

Для вивчення загальних основ структури операційної системи (ОС) та оволодіння базовими командами (додаток 1) при роботі з її командним рядком, студенти виконують дві лабораторні роботи, що базуються на вивченні ОС MS DOS з використанням її віртуалізації засобами VirtualBox, VMWare, Parallels Desktop або командного рядка ОС Windows.

У ході лабораторних занять студенти виконують всі пункти робочого завдання та показують це викладачеві, який перевіряє правильність їх виконання, а для робіт 3...17 – результати роботи створених програм студенти перевіряють самостійно. Після цього оформляється звіт про виконання лабораторної роботи згідно з індивідуальним завданням та здійснюється захист на черговому занятті. Викладач має право повернути на доопрацювання роботу, що недбало оформлена, не відповідає індивідуальному завданню або має значні помилки, або не зарахувати її, якщо теоретична підготовка студента є недостатньою.

Звіт про лабораторну роботу має включати мету роботи, умову задачі, що вибрана згідно з варіантом індивідуального завдання, схему алгоритму рішення задачі, таблицю умовних позначень, що використовуються в програмі, текст програми на мові PASCAL, роздруківка результатів рішення поставленої задачі, аналіз результатів роботи та висновки з основних пунктів робочого завдання. Приклад оформлення протоколу лабораторної роботи наведено в додатку 3.

## ПОСЛІДОВНІСТЬ ЕТАПІВ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ НА ПК

Вирішення довільної задачі за допомогою ПК включає наступні етапи: математичне формулювання задачі; вибір методу обчислення; розробка схеми алгоритму; написання програми на алгоритмічній мові; підготовка контрольного прикладу; відлагодження програми; виконання розрахунків за початковими (вхідними) даними. При розв'язанні конкретних задач деякі із етапів можуть бути виключені самою постановкою задачі.

На етапі математичного формулювання умова задачі описується або в вигляді рівнянь, або ж в вигляді послідовності формул, що необхідні для рішення задачі.

Вибір методу вирішення передбачає використання методів, що дають точний результат, або використання чисельних методів, за допомогою яких можна отримати рішення широкого класу задач з точністю, що вимагається. Використання чисельних методів найбільше характерно для розв'язання задач на ЕОМ. Вибір методу обчислень пов'язаний з необхідністю збільшення точності обчислення, зменшення його часу, з використанням стандартних програм тощо.

Алгоритм розв'язання задачі є описом послідовності її вирішення в вигляді умовних графічних зображень – символів. Схеми алгоритмів оформляються за допомогою граф-символів згідно правил, що встановлені в ГОСТ 19.701-90. Найбільш поширені в алгоритмах граф-символи наведено в додатку 2 даних методичних вказівок. Розмір  $a$  в зображенні граф-символів повинен вибиратися із ряду 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50 мм і т. д., при цьому розмір  $b = 1,5a$  (допускається  $b = 2a$ ). Лінії потоку рекомендується зображати лініями, що в 2 рази тонші ліній контуру граф-символів.

Складання програми припускає її написання в відповідності з синтаксичними правилами вибраної алгоритмічної мови.

Налагодження розробленої програми передбачає перевірку правильності виконання розрахунків згідно контрольного прикладу, результати якого наперед відомі. При цьому усуваються всі синтаксичні та семантичні (змістовні) помилки, що допущені при створенні алгоритму та розробці програми.

Виконання розрахунків відлагодженої програми виконується після підготовки початкових даних та їх введення в відповідності з вимогами програми, після чого здійснюється аналіз одержаних результатів.

Вказана послідовність дій повинна виконуватись студентами при виконанні лабораторних робіт 3...17.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1

### ОПЕРАЦІЙНА СИСТЕМА MS DOS. ВНУТРІШНІ КОМАНДИ СИСТЕМИ. РОБОТА З ФАЙЛАМИ ТА КАТАЛОГАМИ

**Мета роботи:** отримання практичних навиків використання командного рядка на базі внутрішніх команд операційної системи MS DOS для роботи з файлами та каталогами.

#### Підготовка до роботи

1. Вивчити теоретичні відомості за темою лабораторної роботи і скласти план виконання роботи.
2. Підготувати до роботи робочий гнучкий диск.

#### Робоче завдання

1. Перейти в режим роботи з операційною системою MS DOS.
2. Призначити поточний пристрій, в якому буде виконуватись робота.
3. Встановити системну дату і час.
4. Переглянути каталог імен файлів диска на поточному пристрої.
5. Переглянути каталоги на інших пристроях, використовуючи різноманітні ключі. Пояснити отримані результати.
6. Змінити поточний пристрій.
7. Переглянути каталог робочого диска. За ім'ям файлу вивести текстові файли.
8. Вивести на екран вміст текстового файлу.
9. Вивести на екран вміст файлу іншого типу. Пояснити отриманий результат.
10. Створити на робочому диску «дерево» каталогів відповідно до завдання викладача.
11. Створити власний текстовий файл з розширенням TXT і записати його в один із створених підкаталогів.
12. Встановити шлях на четвертому рівні «дерева» каталогів.
13. Видалити два підкаталоги на різних рівнях із створених раніше.
14. Скопіювати на гнучкий диск файли з розширенням PAS, TXT і т.п. із жорсткого диска.
15. Перейменувати усі файли гнучкого диска, розширення яких починається з букви P та T, у файли з розширенням відповідно DDD та RRR.
16. Об'єднати всі файли гнучкого диска з розширенням DDD в один файл із розширенням BAK.
17. Вивести на екран дисплея отриманий файл.
18. Об'єднати всі файли гнучкого диска з розширенням RRR в один файл в зворотній послідовності.

19. Видалити з гнучкого диска усі файли, імена яких починаються з букви В.
20. Видалити з гнучкого диска усі файли і переконатися в їх відсутності.
21. Виконати пошук файлу на жорсткому диску за його ім'ям.
22. Переглянути каталог імен файлів на гнучкому диску і переконатися в їх відсутності.
23. Вийти з режиму роботи з операційною системою MS DOS.

### **Вимоги до змісту звіту**

У робочому звіті зафіксувати усі дії користувача операційної системи та їх результати. Зробити висновки щодо основних пунктів робочого завдання лабораторної роботи.

### **Контрольні запитання**

1. Які основні характеристики операційної системи MS DOS?
2. Які основні складові частини DOS?
3. В якому порядку відбувається завантаження операційної системи?
4. Як здійснити запуск команд на виконання?
5. Як отримати довідку про команди DOS?
6. Дії користувача при «зависанні» комп'ютера або при неправильній роботі програми?
7. Як призупинити виведення інформації на екран дисплея?
8. Як виконується редагування введених команд DOS?
9. Як створити текстовий файл?
10. Як видалити файл або групу файлів?
11. Як виконується перейменування файлів?
12. Як відбувається порівняння і копіювання файлів?
13. Як переглянути зміст файлу?
14. Як призначити необхідний пристрій поточним?
15. Як виконується з'єднання файлів?
16. Як перемістити файл або групу файлів в інший каталог або диск?
17. Як виконати пошук потрібного файлу на диску?
18. Як змінити дату і час модифікації файлів?
19. Як відобразити і змінити атрибути файлу?
20. Як створити «дерево» каталогів на робочому диску?
21. Знаходячись у яких каталогах можна створити підкаталог кореневого каталогу?
22. Знаходячись у яких каталогах можна видалити підкаталог кореневого каталогу?
23. У якому випадку підкаталоги можуть мати однакові імена?
24. Чи можна видалити декілька каталогів однією командою?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2

### ОПЕРАЦІЙНА СИСТЕМА MS DOS. РОБОТА З ДИСКАМИ ТА ФАЙЛАМИ. НАЛАШТУВАННЯ КОНФІГУРАЦІЇ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА

**Мета роботи:** отримання практичних навиків перевірки файлів і дисків, формування системних і робочих гнучких магнітних дисків, створення та модифікації конфігураційних параметрів на прикладі операційної системи MS DOS.

#### Підготовка до роботи

1. Вивчити теоретичні відомості з лабораторної роботи.
2. Підготувати власний варіант файлу AUTOEXEC.BAT.
3. Підготувати власний варіант файлу CONFIG.SYS.
4. Підготувати до роботи робочий гнучкий диск.

#### Робоче завдання

1. Перейти в режим роботи з операційною системою MS DOS.
2. Отримати інформацію про операційне систему та комп'ютер.
3. Виконати форматування гнучкого диска.
4. Зробити гнучкий диск системним за допомогою команди форматування.
5. Задати нову мітку гнучкого диска.
6. Скопіювати раніш створений текстовий файл з робочого каталогу на диск F: і виконати його редагування.
7. Встановити запрошення MS DOS, що видає час у годинах і хвиликах, ім'я та шлях поточного каталогу.
8. Скасувати шлях і встановлене запрошення MS DOS.
9. Перевірити (сканувати) диск F: та усунути неполадки.
10. Виконати оптимізацію (усунути фрагментацію) диска F:.
11. Створити копію каталогу на диску F:.
12. Вилучити не порожній каталог з диску F:.
13. Показати розподіл оперативної пам'яті.
14. Створити копію диска на пристрої F:.
15. Порівняти отриману копію з оригіналом.
16. Скопіювати ядро операційної системи на диск F:.
17. Вилучити файли та каталоги з поточного каталогу диска F:.
18. Відновити вилучені файли.
19. Набрати на робочому гнучкому диску підготовлену версію файлу AUTOEXEC.BAT.
20. Створити власну версію файлу CONFIG.SYS на робочому гнучкому диску.
21. Вийти з режиму роботи з операційною системою MS DOS.



## Вимоги до змісту звіту

У робочому звіті зафіксувати всі дії користувача операційної системи при виконанні лабораторної роботи та їх результати. Привести власні версії файлів AUTOEXEC.BAT і CONFIG.SYS. Зробити висновки щодо основних пунктів робочого задання лабораторної роботи.

## Контрольні запитання

1. Як виконати форматування диска? Ключі команди FORMAT.
2. Що забезпечує команда LABEL?
3. Як вивести інформацію про комп'ютер?
4. Як зробити гнучкий диск системним?
5. Що дозволяє зробити команда PROMT?
6. Що забезпечує команда PATH?
7. Як відредагувати файл з наданою назвою?
8. Як створити копію диска на дискеті та порівняти копію з оригіналом?
9. Які функції виконує команда DELTREE?
10. Призначення програми XCOPY?
11. За допомогою якої команди здійснюється перевірка диска?
12. Навіщо виконується оптимізація диска?
13. Як показати розподіл оперативної пам'яті?
14. Як відновити видалені файли і коли результати відновлення будуть позитивними?
15. На яких етапах завантаження операційної системи аналізується файл AUTOEXEC.BAT?
16. Де може знаходитися файл AUTOEXEC.BAT і які команди MS DOS можуть входити в його склад?
17. Які параметри можна встановити в запрошенні MS DOS?
18. Чи можна змінити назву файлу AUTOEXEC.BAT?
19. Навіщо використовується команда PAUSE?
20. Яке призначення файлу CONFIG.SYS?
21. Яке призначення буфера і як вказується його розмір?
22. Що таке ESC - послідовності?
23. Як виконується установка драйверів зовнішніх пристроїв?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 3

### ПРОГРАМУВАННЯ АЛГОРИТМІВ ЛІНІЙНОЇ СТРУКТУРИ

**Мета роботи:** отримання практичних навиків використання операторів мови PASCAL для програмування алгоритмів лінійної структури.

#### Робоче завдання

Скласти алгоритм і розробити програму, що виконує такі дії:

- виведення заголовка лабораторної роботи, у якому вказується найменування лабораторної роботи, її номер, варіант індивідуального завдання, прізвище студента та навчальна група;
- введення початкових даних (типу REAL та INTEGER) і присвоєння початкових значень (типу BOOLEAN) для першої частини лабораторної роботи відповідно до таблиці 1. Для кожного варіанта завдання в таблиці вказані імена змінних і їх значення;
- виведення на друк в рядок всіх значень змінних без відокремлення їх пробілами;
- виведення на друк в стовпчик всіх значень змінних із їх іменами;
- виведення на друк у рядок всіх значень змінних із їх іменами через вказане число пробілів;
- введення початкових даних для другої частини лабораторної роботи згідно з варіантом індивідуального завдання;
- обчислення арифметичного виразу;
- обчислення логічного виразу;
- виведення на друк початкових даних і результатів обчислень з їх іменами.

#### Варіанти індивідуальних завдань для виконання першої частини лабораторної роботи

Таблиця 1

Номер варіанта	Імена змінних і їх числові значення						Кількість пробілів
1	$A2=1,82$	$B52=TRUE$	$BIN=1*10^7$	$R=1$	$KI=-0,108$	$DAN=-18$	3
2	$DU=-17$	$K=0,008$	$U=FALSE$	$MAR=1,6*10^9$	$ZL=16,9$	$R=128,6$	2
3	$CI=1$	$M=128,154$	$LUG=8*10^2$	$UR=TRUE$	$NA=0,01$	$Z34=1,82$	4
4	$TER=TRUE$	$PI=3,14$	$TV=14$	$ZUR=0,1*10^{-8}$	$NU=1280$	$NA=FALSE$	5
5	$SIGM=-2$	$CN=11,6$	$IVR=216*10^8$	$J=FALSE$	$M=TRUE$	$N17=0,01$	3
6	$ODA=TRUE$	$R1=6,28$	$E=17$	$SE=3,081*10^9$	$BR=-126,75$	$L1=-0,1*10^2$	4
7	$KAS=9$	$NA1=45*10^{-7}$	$DI=-19,001$	$K=FALSE$	$RIN=122*10^4$	$Z=TRUE$	6

Продовження таблиці 1

8	$Q = -12 \times 10^6$	$FL = 954,1$	$SQ = 150$	$MI = TRUE$	$VINSE = -0,009$	$TN5 = 0,1 \times 10^{-6}$	1
9	$MK = FALSE$	$OPI = 17$	$LADA = -16,81$	$WK = -18,7 \times 10^4$	$SM = 0,004$	$COST = TRUE$	4
10	$TL = 1,75 \times 10^{12}$	$SKAL = -12,4$	$SM = TRUE$	$KOD = FALSE$	$RE = 12,64$	$IR = 0,001$	3
11	$NP = 9,782 \times 10^{-4}$	$R126 = 1$	$TR = FALSE$	$QS = 127$	$N = 15,64$	$KIK = TRUE$	2
12	$ST = 0,8$	$Z = -9,22 \times 10^{-4}$	$FIN = TRUE$	$SO = 15$	$KA = 0,062$	$FIN = 10,2 \times 10^5$	4
13	$WRK = 2$	$S = 10,1 \times 10^5$	$TI = -1,7 \times 10^{-6}$	$A7 = TRUE$	$M = -188$	$LAM = 6,6 \times 10^{-4}$	2
14	$MUN = 54$	$SAN = -99,8$	$VIK = 4 \times 10^{-4}$	$COR = TRUE$	$SLA = -1$	$D = 1,622 \times 10^{-5}$	5
15	$BA = 20,1$	$AMA = TRUE$	$K18A = 156$	$S = 1,54 \times 10^8$	$AR = 15$	$RUI = FALSE$	6
16	$S = 24,7 \times 10^{-4}$	$NA = 184$	$R = FALSE$	$BK = 51,6$	$N = TRUE$	$AM = -2$	3
17	$A2 = 17$	$D1 = TRUE$	$SA = 1,86 \times 10^{-5}$	$KVI = 0,004$	$K = TRUE$	$BAD = 12 \times 10^5$	3
18	$N17 = 45 \times 10^{-4}$	$K = 81,4$	$QKA = TRUE$	$L = FALSE$	$A1 = 164$	$PR = FALSE$	5
19	$TF = 4$	$L = FALSE$	$E = 12,84$	$FIS = 1 \times 10^{-6}$	$OR = -546$	$SI = 124,546 \times 10^{-9}$	4
20	$MS = TRUE$	$KOL = 18$	$INS = 0,01 \times 10^{-4}$	$SEQ = 12,647$	$Z = 0,1 \times 10^6$	$MU = -18,405$	2
21	$NG1 = 1,3 \times 10^2$	$R2T = 100$	$IS = TRUE$	$FUR = 17,61$	$UIN = 2$	$N2 = 4,5 \times 10^{-4}$	3
22	$R25 = 122$	$ITR = 0,25$	$UIOZ = 0,1 \times 10^{-4}$	$FON = FALSE$	$QQ = -66$	$ST = 15,647$	4
23	$DM = FALSE$	$KISA = 29$	$IOP = 1 \times 10^5$	$FL = -0,00042$	$RZ = 10,64$	$R1 = TRUE$	1
24	$CR = 45 \times 10^8$	$AL = 7$	$TN = 0,2$	$S45 = FALSE$	$NO = -16,4$	$KA = -0,0004$	2
25	$EN = -1$	$N4J = 0,5 \times 10^{-4}$	$K4 = TRUE$	$PS = 124$	$SK = 3,3267$	$IN2 = 19,26$	5
26	$DP4 = TRUE$	$A0Y = 0,0004$	$K1 = 1 \times 10^6$	$R4 = -17,601$	$EN = -195$	$XF = -13,415$	2
27	$R1 = 1,325$	$D13 = 0,0005$	$KJU = 1,5 \times 10^{-6}$	$M2 = -12$	$Q1K = TRUE$	$D4 = FALSE$	2
28	$DAH = TRUE$	$KTB = FALSE$	$M = 1,629 \times 10^3$	$RK = -12,649$	$TT = 770$	$H6 = 125$	3
29	$PP = 761,822$	$KIN = TRUE$	$K = 1,69 \times 10^4$	$TY = 1264$	$TR = 0,006$	$VF = FALSE$	4
30	$BAS = 476$	$VAR = 1,6004$	$NAT = TRUE$	$KAR = 12,607$	$NO = 0,869 \times 10^4$	$NN = TRUE$	2

Варіанти індивідуальних завдань для виконання другої частини лабораторної роботи

- Обчислити  $T = \frac{H \sin \delta}{\operatorname{tg}^2(\beta - \gamma)}$ ;  $n = \neg a \wedge (c \vee g) \vee d$ ,  
де  $H = 1,8$ ;  $\delta = 0,01$ ;  $\beta = 0,6$ ;  $\gamma = 0,03$ ;  $g - FALSE$ ;  $a, c, d - TRUE$ .
- Обчислити  $\psi = \operatorname{ctg}(x)e^{-\lambda x}$ ;  $r = \neg z \wedge (ab - c)b + d \leq \frac{a(b + d)}{c} \vee z$ ,  
де  $x = 0,47$ ;  $\lambda = 1,3$ ;  $a = 0,04$ ;  $b = 9,3$ ;  $c = 1,3$ ;  $d = 12,4$ ;  $z - FALSE$ .
- Обчислити  $b = \operatorname{arctg}(z) + e^{-(d+3)}$ ;  $k = (5 - 2a) \neq (-2) \wedge x \wedge y \wedge \neg(x \vee y)$ ,  
де  $d = 1,03$ ,  $z = 0,88$ ,  $a = 1,003$ ,  $x - TRUE$ ,  $y - FALSE$ .
- Обчислити  $m = \frac{\sqrt{|x-1|} - \sqrt[3]{|y|}}{1 + \frac{x^2}{2} + \frac{x^2}{4}}$ ;

$$d = 3,47 \frac{b-c}{a} + b \geq (a-8,9c) \vee ((c-a) < 3b) \wedge \neg r,$$

де  $x = 0,4$ ;  $y = 0,69$ ;  $c = 1,64$ ;  $b = 2,03$ ;  $a = 2,61$ ;  $r - TRUE$ .

5. Обчислити  $u = \frac{3+e^{y-1}}{1+x^2|y-tgz|}$ ;  $b = \neg(x1 \vee y1 \vee z1) \wedge (a > \log_2 c)$ ,

де  $y = 1,49$ ;  $x = 2,4$ ;  $z = 0,04$ ;  $a = 2,4$ ;  $c = 1,64$ ;  $x1, z1 - TRUE$ ;  $y1 - FALSE$ .

6. Обчислити  $G = 1 + |y-x| + \frac{(y-x)^2}{2} + \frac{(y-x)^3}{3}$ ;

$$m = (a > \frac{a}{b-c} + \frac{b(a+d)}{c}) \vee ((0,6a+0,3b)^2 \leq \frac{b}{a+b+c}) \wedge n,$$

де  $y = 1,45$ ;  $x = 1,64$ ;  $a = 3,344$ ;  $b = 1,08$ ;  $c = 1,002$ ;  $d = 0,33$ ;  $n - TRUE$ .

7. Обчислити  $P = (1+y)^2 \frac{(x+y)(x^2+4)}{e^{x-2}}$ ;

$$b = (\neg a \vee (b \vee c) \wedge d) \vee ((x+y) \leq \frac{x^2-y}{4}),$$

де  $y = 1,55$ ;  $x = 2,07$ ;  $a, c - TRUE$ ;  $b, d - FALSE$ .

8. Обчислити  $F = \frac{1+\cos(y-2)}{\frac{x^4}{2} + \sin^2 z}$ ;  $a = (\frac{x}{2} - 4 \leq \frac{y-1}{z}) \vee (\neg b \vee \neg(d \vee c))$ ,

де  $y = 2,04$ ;  $x = 3,12$ ;  $z = 0,813$ ;  $d - TRUE$ ;  $b, c - FALSE$ .

9. Обчислити  $j = \sqrt{x^2+a^2} \operatorname{arctg} \frac{x}{a} - \frac{|\ln b|}{\operatorname{tg} \frac{x}{a}}$ ;  $z = (\sin 2a + \cos 2b \neq \ln x - \operatorname{tg} y) \wedge \neg d$ ,

де  $y = 1,49$ ;  $x = 1,45$ ;  $b = 2,27$ ;  $a = 0,31$ ;  $d - FALSE$ .

10. Обчислити  $W = \frac{x}{(1-\lg(x^2+e^{-\frac{x}{2}}))^{\frac{1}{2}}}$ ;  $B = (\frac{e^x - e^{-x}}{e^x} > y) \wedge (\operatorname{arctg} 80^\circ \geq 3z)$ ,

де  $y = 1,12$ ;  $x = 2,443$ ;  $z = 1,39$ .

11. Обчислити  $V = \frac{1}{m\sqrt{ab}} \operatorname{tg}(e^{mx} \sqrt{\frac{a}{b}})$ ;  $D = (1,4a \neq b) \wedge \neg(d \vee c)$ ,

де  $m = 1,14$ ;  $x = 1,45$ ;  $a = 2,64$ ;  $b = 1,93$ ;  $c - TRUE$ ;  $d - FALSE$ .

12. Обчислити  $X = -\frac{p}{2} + \sqrt{\frac{p^2}{4} - q}$ ;  $d = (\frac{1,8+b}{\sin y} \geq \frac{9,5}{\ln b}) \vee r \vee \neg a \wedge c$ ,

де  $p = 5,61$ ;  $q = 3,156$ ;  $b = 3,3$ ;  $y = 0,69$ ;  $r, c - TRUE$ ;  $a - FALSE$ .

13. Обчислити  $K = \sqrt{x + \sqrt{9-x^2}}$ ;

$$a = \neg(\neg b \wedge c) \wedge d \vee q \wedge (\frac{\sin x}{z+y} + e^x \neq \operatorname{tg} z),$$

де  $y = 1,92$ ;  $x = 2,346$ ;  $z = 2,03$ ;  $b, d, q - TRUE$ ;  $c - FALSE$ .

14. Обчислити  $U = x \operatorname{arctg} \frac{x}{a} - \frac{a}{2} \ln(x^2 + a^2)$ ;  
 $k = (\operatorname{arctg} \frac{b}{a} \neq \arcsin \frac{d}{b}) \vee \neg(\neg(\neg(c \vee p)))$ ,  
де  $d = 0,64$ ;  $x = 1,41$ ;  $a = 2,13$ ;  $b = 1,02$ ;  $c - \text{TRUE}$ ;  $p - \text{FALSE}$ .
15. Обчислити  $C = e^{\frac{x}{\sqrt{2}}} \cos \sqrt{\frac{x}{2}}$ ;  $a = (\frac{2 - \cos x}{\operatorname{tg}^2 x} \geq \operatorname{ctg} \sqrt{\frac{x}{5}}) \vee (m \vee \neg n) \wedge m$ ,  
де  $x = 1,333$ ;  $m - \text{TRUE}$ ;  $n - \text{FALSE}$ .
16. Обчислити  $m = 3e^{-\operatorname{arctg}(\frac{x}{a})}$ ;  $b = \neg(y \wedge \neg(y \wedge z)) \wedge \frac{\operatorname{tga}}{|x-a|} \neq \ln \frac{a}{x}$ ,  
де  $x = 0,627$ ;  $a = 0,599$ ;  $z - \text{TRUE}$ ;  $y - \text{FALSE}$ .
17. Обчислити  $C = \left| \frac{x}{a} - \frac{1}{ap} \ln(a + be^{px}) \right|$ ;  $z = (\frac{a}{x} - \frac{p}{a} e^{\frac{a}{p}} \geq p) \wedge m \vee \neg(n \vee m)$ ,  
де  $x = 1,422$ ;  $a = 3,799$ ;  $p = 1,04$ ;  $b = 0,43$ ;  $m - \text{TRUE}$ ;  $n - \text{FALSE}$ .
18. Обчислити  $q = \frac{1}{2} \lg^2(\frac{1 + \sin x}{1 - \cos x})$ ;  $a = (\frac{1 - \operatorname{tg} x}{\operatorname{ctg} x + 1} = \frac{\operatorname{ctg} x - 1}{1 + \operatorname{tg} x}) \vee (d \vee \neg(b \vee d))$ ,  
де  $x = 0,644$ ;  $d - \text{TRUE}$ ;  $b - \text{FALSE}$ .
19. Обчислити  $f = -\frac{p}{2} \ln|x| + \frac{a}{x} - \frac{d^2}{9x^2}$ ;  $b = (\frac{a^2}{6x} + \ln|x| \geq e^{\frac{x}{a}}) \wedge m \vee n \wedge m \vee n \vee \neg m$ ,  
де  $p = 4,33$ ;  $x = 1,699$ ;  $a = 2,06$ ;  $n - \text{TRUE}$ ;  $m - \text{FALSE}$ .
20. Обчислити  $k = \frac{e^{\sin 3x} + \lg(\operatorname{arctg} x)}{\sin x}$ ;  $a = (\frac{e^{\sin x} + e^{-\sin x}}{e^{\sin x}} \geq 1,6) \vee d \vee (\neg b \vee c)$ ,  
де  $x = 2,09$ ;  $b - \text{TRUE}$ ;  $d, c - \text{FALSE}$ .
21. Обчислити  $r = e^{\sqrt{x}} \sqrt{a^2 + x^3}$ ;  $b = \neg(d \vee c \vee (l \wedge d)) \vee d \wedge (\frac{\sqrt{a+x}}{\sqrt{a+x}} = e^{\sqrt{a}})$ ,  
де  $x = 4,27$ ;  $a = 1,79$ ;  $l - \text{TRUE}$ ;  $d, c - \text{FALSE}$ .
22. Обчислити  $m = \frac{2 + \cos c}{\sqrt{a^2 + 1}}$ ;  $b = d \vee e \vee \neg(\neg d \vee (e \vee d)) \wedge (\frac{e^{-c} + e^c}{e^c} \geq 2,1)$ ,  
де  $c = 0,93$ ;  $a = 1,8$ ;  $e, d - \text{FALSE}$ .
23. Обчислити  $n = \frac{m}{|q|} \frac{2\pi}{b} \nu \cos \alpha$ ;  $H = (\frac{\operatorname{tg}|\alpha|}{e^m} + |b - \pi| < \frac{m}{q}) \vee (d \wedge c) \vee c$ ,  
де  $m = 3,12$ ;  $q = 2,9$ ;  $b = 6,04$ ;  $\nu = 1,77$ ;  $\alpha = 0,44$ ;  $d, c - \text{FALSE}$ .
24. Обчислити  $n = \frac{m}{2\pi} (\cos \varphi_1 - \cos \varphi_2)$ ;  $a = \neg(b \vee c \wedge d) \vee b \wedge (\frac{\operatorname{tg} \varphi_1}{\operatorname{ctg} \varphi_2} - m \neq \frac{\pi}{4})$ ,  
де  $m = 4,67$ ;  $\varphi_1 = 0,46$ ;  $\varphi_2 = 0,41$   $c - \text{TRUE}$ ;  $b, d - \text{FALSE}$ .
25. Обчислити  $z = 3xy^2 \sin x \sqrt{1 - \frac{y}{5}}$ ;  $r = (\frac{x}{y} e^{\frac{y-1}{3}} \geq 3x^2) \vee d \wedge \neg a \vee d$ ,  
де  $x = 0,93$ ;  $y = 2,409$ ;  $d - \text{TRUE}$ ;  $a - \text{FALSE}$ .

26. Обчислити  $X = \frac{\sin^2(e^r + y)}{\ln(2r)} - 1,92y$ ;  $b = (a \vee d) \wedge c \vee (0,8\sqrt{z} > \text{tg}^2 \frac{z}{5})$ ,  
де  $r = 1,912$ ;  $y = 0,854$ ;  $z = 1,25$ ;  $a, c - \text{TRUE}$ ;  $d - \text{FALSE}$ .
27. Обчислити  $a = (\frac{k + dx + \pi}{d + x})^2 - 1,4$ ;  $n = ((m \vee b) \vee \neg m \wedge \neg b \vee \neg m) \vee (1,7 \neq x)$ ,  
де  $k = 1,4$ ;  $d = 8,7$ ;  $x = 9,2$ ;  $m - \text{TRUE}$ ;  $b - \text{FALSE}$ .
28. Обчислити  $r = (a + b)\sin a + (a - b)\cos b + \frac{a - b}{\sin a + \cos a}$ ;  
 $m = ((3,6 - 2k) = 2,5a) \wedge (x \wedge y \wedge (x \vee y) \wedge z)$ ,  
де  $a = 0,22$ ;  $b = 0,64$ ;  $k = 0,46$ ;  $x, z - \text{TRUE}$ ;  $y - \text{FALSE}$ .
29. Обчислити  $y = e^x + \frac{x}{1 + \frac{x}{1+x}}$ ;  $d = \neg((a+b+c)/2 \neq \frac{b}{a-b}) \wedge ((a-b) > \frac{c}{3}) \vee r$ ,  
де  $x = 0,2$ ;  $a = 1,4$ ;  $b = 0,8$ ;  $c = 0,4$ ;  $r - \text{TRUE}$ .
30. Обчислити  $y = (3,18\sin x + 4\cos^2(x^2 - 1))/(x^2 + 3)$ ;  
 $n = \neg p \wedge (((ab - c)b + d) > (a + b)/c) \vee p \wedge \neg(p \vee q)$ ,  
де  $x = 0,633$ ;  $a = 1,4$ ;  $b = 0,99$ ;  $c = 1,04$ ;  $p - \text{TRUE}$ ;  $q - \text{FALSE}$ .

### Контрольні запитання

1. Які найпростіші конструкції мови PASCAL?
2. Яку структуру має програма на мові PASCAL?
3. Що таке константи та змінні?
4. Які скалярні типи даних використовуються в мові PASCAL?
5. Як здійснюється опис типу змінних?
6. Які є оператори введення та виведення?
7. Які формати виведення змінних і констант?
8. Які особливості виведення текстових змінних і констант?
9. Як здійснюється керування виведенням інформації?
10. Як записуються арифметичні вирази?
11. Який вигляд мають логічні вирази?
12. Які оператори присвоювання є в мові PASCAL?
13. Які логічні операції використовуються в логічних операторах присвоювання?
14. Які операції відношень використовуються в логічних операторах присвоювання?
15. Яка послідовність виконання арифметичних і логічних операторів присвоювання?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 4

### ПРОГРАМУВАННЯ АЛГОРИТМІВ РОЗГАЛУЖЕНОЇ СТРУКТУРИ

**Мета роботи:** отримання практичних навиків розробки алгоритмів розгалуженої структури і складання програм, що реалізують ці алгоритми.

#### Робоче завдання

Скласти алгоритм і розробити програму, що виконують такі дії:

- виведення заголовка лабораторної роботи, у якому вказується найменування лабораторної роботи, її номер, варіант індивідуального завдання, прізвище студента та навчальна група;
- введення початкових даних у діалоговому режимі;
- здійснення обчислень відповідно до умови варіанта індивідуального завдання;
- виведення початкових даних і результатів обчислень із їх іменами.

#### Варіанти індивідуальних завдань для виконання лабораторної роботи.

1. Обчислити  $\begin{cases} x-1, \\ 3x^2-4, \\ 7,1x-5,6, \end{cases}$  якщо  $x \leq 5$ ;  
якщо  $5 < x \leq 10$ ;  
інакше.
2. Обчислити  $\begin{cases} \sin x, \\ x - \ln x \end{cases}$  якщо  $x \leq 1$ ;  
інакше.
3. Обчислити  $\begin{cases} x+3, \\ x \cdot \sin 3x, \\ x^2-1, \\ x-5 \end{cases}$  якщо  $x \leq 0$ ;  
якщо  $0 < x < 1,5$ ;  
якщо  $1,5 \leq x \leq 2,5$ ;  
інакше.
4. Обчислити  $\begin{cases} x^2 - y^2, \\ xy, \\ x + y, \\ x \end{cases}$  якщо  $x > y$  і  $y > 0$ ;  
якщо  $x > y$  і  $y < 0$ ;  
якщо  $x < y$  і  $y > 0$ ;  
інакше.
5. Обчислити  $\begin{cases} y^3 - 0,9, \\ 2, \\ x^2 + 3 \end{cases}$  якщо  $y < 0$ ;  
якщо  $0 \leq y \leq 1$ ;  
інакше.

6. Обчислити  $\begin{cases} 3x^2 - 1, \\ \frac{x}{6} \end{cases}$  якщо  $x \in (a, b)$ ;  
інакше.
7. Обчислити  $\begin{cases} x - y, \\ xy - 7 \end{cases}$  якщо  $x, y \in (a, b)$ ;  
інакше.
8. Обчислити  $\begin{cases} x^2, \\ 3x, \\ 4x, \\ 5x - 2 \end{cases}$  якщо  $k = 1$   
якщо  $k = 2$ ;  
якщо  $k = 3$ ;  
інакше.
9. Обчислити  $\begin{cases} x^2 + 7, \\ x + 1.3, \\ x \end{cases}$  якщо  $x < 3$ ;  
якщо  $3 \leq x < 7$ ;  
інакше.
10. Визначити, чи належить точка  $A$  з координатами  $x$  і  $y$  прямій, що задана рівнянням  $y = 1,3 - 1,2x$ .
11. Визначити, якому квадранту належить точка  $D(x, y)$ .
12. Визначити, чи належить точка  $A(x, y)$  трикутнику, заданому координатами вершин  $V(3; 1, 1)$ ,  $C(0, 8; -3, 1)$ ,  $D(1, 4; 5)$ .
13. Визначити, чи належить точка  $A(x, y)$  трикутнику утвореному осями  $OX$  і  $OY$  і прямою  $y = 2,1x - 1,7$ .
14. Обчислити  $\begin{cases} \ln|x+1| \\ x^2 - 0,3x \\ e^x + 6 \end{cases}$  якщо  $x \geq 1$ ;  
якщо  $-1 \leq x \leq 1$ ;  
інакше.
15. Обчислити  $\begin{cases} \sin x + \cos^2 x \\ \operatorname{tg}^2 \frac{x}{2} + 1 \\ e^x + \operatorname{ctg} \sqrt{x} \end{cases}$  якщо  $x \geq 0,3$ ;  
якщо  $0,1 \leq x < 0,3$ ;  
інакше.
16. Обчислити  $\begin{cases} ax^2 + bx + c \\ ax + c \\ ax^2 + c \end{cases}$  якщо  $1 \leq x \leq 3$ ;  
якщо  $x > 3$ ;  
інакше.
17. Обчислити  $\begin{cases} \operatorname{arctg}(\sin \left| \frac{x}{y} \right|) \\ \cos x \times \sin x \\ x^3 \times e^y \end{cases}$  якщо  $y > x$  і  $x > 0$ ;  
якщо  $x > y$  і  $y > 0$ ;  
інакше.



18. Обчислити  $\begin{cases} e^{1-x} + 1,3 \\ e^{x+1} \\ x^2 + \frac{x}{6} \end{cases}$  якщо  $x < 1$ ;  
якщо  $-3 < x < 0$ ;  
інакше.
19. Обчислити  $\begin{cases} a^2 + b^2 \\ \ln a + \ln b \\ \ln \frac{a}{b} - \ln \frac{b}{a} \end{cases}$  якщо  $d=2$ ;  
якщо  $d=3$ ;  
інакше.
20. Обчислити  $\begin{cases} l^a + \sqrt{|b-c|} \\ \cos^2\left(\frac{a+b}{c}\right) \\ \sqrt[3]{b} - \ln c \end{cases}$  якщо  $a > b$ ;  
якщо  $a = b$ ;  
інакше.
21. Обчислити  $\begin{cases} \frac{\cos^3 x}{3x} \\ x + 5 \\ x \end{cases}$  якщо  $2 < x < 3$ ;  
якщо  $-1 < x \leq 2$ ;  
інакше.
22. Визначити, чи належить точка  $A(x;y)$  колу, що задана рівнянням  $x^2 + (y+1)^2 = 1$ .
23. Визначити, чи належить точка  $A(x;y)$  кривій, що задана рівнянням  $y = 1 - x^2$ .
24. Визначити, чи належить точка  $A(x;y)$  області, що задана нерівністю  $(x-1)^2 + y^2 \leq 2$ .
25. Визначити, чи належить точка  $A(x;y)$  області, що задана двома нерівностями  $x^2 + y^2 \geq 0,8$ ;  $x^2 + y^2 \leq 5$ .
26. Визначити, чи належить точка  $A(x;y)$  області, що задана нерівностями  $x > 0$ ;  $y < 0$  і  $(x-1)^2 + (y+2)^2 \geq 5,3$ .
27. Обчислити  $\begin{cases} \ln\left(a + \frac{2,7x}{a}\right) \\ e^a + \frac{a^2}{2,4x} \\ \frac{(a^2 + x^2)}{2,5} \end{cases}$  якщо  $a > 0$  і  $x < 3,7$ ;  
якщо  $a < 0$  і  $x < 0$ ;  
інакше.

28. Обчислити

$$\begin{cases} 2,3x + 1,96 & \text{якщо} & e < 0,6 \text{ і } x < 0; \\ 12,1 - \frac{x}{2} & \text{якщо} & e > 0,6 \text{ і } x > 0; \\ 0,8x + 1,7 & \text{інакше.} & \end{cases}$$

29. Обчислити

$$\begin{cases} x - 9 & \text{якщо} & x < -3; \\ 1 - x^2 & \text{якщо} & -3 \leq x \leq 2; \\ x - 1 & \text{інакше.} & \end{cases}$$

30. Дано дійсні числа  $x, y, z$ . Визначити найбільше і найменше з цих чисел.

### Контрольні запитання

1. Які правила побудови алгоритмів розгалуженої структури?
2. Які умовні позначення використовуються в алгоритмах розгалуженої структури?
3. Який вигляд мають оператори переходу?
4. Які умовні оператори використовуються в мові PASCAL?
5. Який загальний вигляд мають оператори вибору?
6. Які правила використання умовного оператора?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 5

### ПРОГРАМУВАННЯ АЛГОРИТМІВ ЦИКЛІЧНОЇ СТРУКТУРИ. ОПЕРАТОРИ ЦИКЛУ WHILE I REPEAT

**Мета роботи:** отримання практичних навиків розробки алгоритмів циклічної структури та розробки програм, що реалізують ці алгоритми.

#### Робоче завдання

Скласти схему алгоритму і розробити програму, що виконують такі дії:

- виведення заголовка лабораторної роботи, у якому вказується найменування лабораторної роботи, її номер, варіант індивідуального завдання, прізвище студента та навчальна група;
- введення початкових даних лабораторної роботи;
- здійснення обчислень у циклі за введеними даними із використанням операторів циклу WHILE I REPEAT;
- виведення початкових даних і результатів обчислень лабораторної роботи;

#### Варіанти індивідуальних завдань для виконання лабораторної роботи

1. Дано натуральне число  $n$  і дійсне  $a$ . Обчислити  $\frac{1}{a} - \frac{1}{a^2} + \frac{1}{a^3} - \frac{1}{a^4} + \dots - \frac{1}{a^n}$
2. Дано натуральне число  $n$  і дійсне  $a$ . Обчислити  $\frac{a}{1!} + \frac{\sqrt{a}}{2!} + \frac{\sqrt[3]{a}}{3!} + \dots + \frac{\sqrt[n]{a}}{n!}$
3. Дано натуральне число  $k$  і дійсне  $x$ . Обчислити  $\frac{x}{1!} \times \frac{x}{2!} \times \frac{x}{3!} \times \dots \times \frac{x}{k!}$
4. Нехай  $a_0 = a_1 = 1$ ;  $a_i = a_{i-2} + \frac{a_{i-1}}{2^{i-1}}$ ,  $i = 2, 3, 4, 5$ . Знайти добуток  $a_0 \times a_1 \times a_2 \times \dots \times a_5$
5. Дано натуральне число  $n$  і дійсне  $x$ . Обчислити  $\sin(x) \times \sin^2(x) \times \dots \times \sin^n(x)$
6. Дано натуральне число  $n$  і дійсне  $x$ . Обчислити  $\sin(x) \times \sin(x^2) \times \sin(x^3) \times \dots \times \sin(x^n)$
7. Дано натуральне число  $m$  і дійсне  $x$ . Обчислити  $\sin(x) + \sin(\sin(x) + \dots + \underbrace{\sin(\sin(\dots \sin(x)))}_m)$
8. Дано дійсне число  $a$ . Знайти серед чисел  $1 + \frac{1}{2}$ ,  $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ , ... перше, що стане більшим числа  $a$ .
9. Дано дійсне число  $b$ . Знайти таке найменше  $m$ , що  $1 + \frac{1}{2} + \dots + \frac{1}{m} > b$
10. Дано дійсне число  $x$ . Обчислити  $\frac{(x-2)(x-4)(x-8)\dots(x-64)}{(x-1)(x-3)(x-7)\dots(x-63)}$

11. Дано натуральне число  $b$  і дійсні  $x$  та  $a$ . Обчислити

$$\underbrace{((\dots(x-a)^2+a)^2 \dots +a)^2+a}_{b \text{ дужок}}$$

12. Дано дійсне число  $x$ . Обчислити  $x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} - \frac{x^{11}}{11!} + \frac{x^{13}}{13!}$

13. Обчислити  $(1 + \sin(0,1))(1 + \sin(0,2)) \dots (1 + \sin(1,0))$

14. Дано натуральне число  $a$  і дійсне  $b$ . Обчислити  $b(b+1)(b+2) \dots (b+a-1)$

15. Дано натуральне число  $n$  і дійсне  $m$ .  
Обчислити  $\frac{1}{m} + \frac{1}{m(m+1)} + \dots + \frac{1}{m(m+1) \dots (m+n)}$

16. Дано натуральне число  $a$ . Обчислити  $a^2!$

17. Дано натуральне число  $b$ . Обчислити  $(1 + \frac{1}{1^2})(1 + \frac{1}{2^2}) \dots (1 + \frac{1}{b^2})$

18. Дано натуральне число  $C$ . Обчислити

$$\frac{1}{\sin 1} + \frac{1}{\sin 1 + \sin 2} + \dots + \frac{1}{\sin 1 + \sin 2 + \dots + \sin C}$$

19. Дано натуральне число  $n$ . Обчислити  $\sqrt{2 + \sqrt{2 + \sqrt{2 \dots + \sqrt{2}}}}$   
 $n$

20. Дано натуральне число  $m$ .  
Обчислити  $\frac{\cos 1}{\sin 1} \cdot \frac{\cos 1 + \cos 2}{\sin 1 + \sin 2} \dots \frac{\cos 1 + \dots + \cos m}{\sin 1 + \dots + \sin m}$

21. Дано натуральне число  $n$ . Обчислити  $\sqrt{3 + \sqrt{6 + \dots + \sqrt{3(n-1)}\sqrt{3n}}}$

22. Дано натуральне число  $n$  і дійсне  $x$ . Обчислити  $\sum_{i=1}^n (-1)^i \frac{x^{2i} + 1}{2i + 1}$

23. Дано натуральне число  $n$  і дійсне  $x$ .  
Обчислити  $1 + \frac{x}{1} + \frac{x^2}{1 \cdot 2} + \dots + \frac{x^n}{1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n}$

24. Дано натуральне число  $m$  і дійсне  $a$ .  
Обчислити  $\frac{a + \cos(a)}{2} + \frac{a + \cos(2a)}{2^2} + \dots + \frac{a + \cos(ma)}{2^m}$

25. Дано натуральне число  $n$ . Обчислити  $1 \times 2 + 2 \times 3 \times 4 + \dots + n(n+1) \dots 2n$

26. Дано натуральне число  $n$  і дійсні  $x$  та  $y$ .  
Обчислити  $\frac{x}{1+y} + \frac{\sqrt{x}}{1+y^2} + \frac{\sqrt[3]{x}}{1+y^3} + \dots + \frac{\sqrt[n]{x}}{1+y^n}$

27. Дано натуральне число  $n$  і дійсне  $b$ , ( $b > 1$ ).  
Обчислити  $1 + \frac{1}{b} + \frac{2}{b^2} + \frac{3}{b^3} + \dots + \frac{n}{b^n}$

28. Дано натуральне число  $n$ , ( $n > 1$ ) і дійсне  $a$ , ( $0 < a < 1$ ).

Обчислити  $1 + \frac{1}{x} - \frac{2}{x^2} + \frac{3}{x^3} - \frac{4}{x^4} + \dots + (-1)^{n+1} \frac{n}{x^n}$

29. Дано натуральне число  $x$  і дійсне  $a$  ( $a > 1$ ).

Обчислити  $1 - \frac{a}{x} + \frac{a}{x^2} - \frac{a}{x^3} + \frac{a}{x^4} - \frac{a}{x^5}$

30. Дано натуральне число  $k$  і дійсне  $b$ , ( $b > 1$ ).

Обчислити  $20 \left( 1 + \frac{1}{b} - \frac{1}{b^2} + \frac{1}{b^3} - \frac{1}{b^4} + \dots + (-1)^{n+1} \frac{1}{b^k} \right)$

## Контрольні запитання

1. Що таке цикл? Які переваги використання циклів в алгоритмах?
2. Як організувати цикл?
3. Як організувати цикл з наперед невідомою кількістю повторень?
4. Що таке „ітераційний” цикл?
5. Який вигляд має оператор циклу з передумовою?
6. Як представляється оператор циклу з постумовою?
7. Як організувати цикл із дробовим кроком?
8. Як організувати „вкладені” цикли?
9. Як представити схему алгоритму обчислення суми?
10. Який вигляд має схема алгоритму обчислення добутку?
11. Який вигляд має алгоритм пошуку найбільшого елемента масиву?
12. Який вигляд має схема алгоритму пошуку найменшого елемента масиву?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 6

### ПРОГРАМУВАННЯ АЛГОРИТМІВ ЦИКЛІЧНОЇ СТРУКТУРИ КЛАСИЧНИМ МЕТОДОМ (ОПЕРАТОРИ IF, GOTO) ТА ЗА ДОПОМОГОЮ ОПЕРАТОРА FOR

**Мета роботи:** отримання практичних навиків розробки алгоритмів циклічної структури та розробки програм, що реалізують ці алгоритми.

#### Робоче завдання

Скласти схему алгоритму і розробити програму, що виконують такі дії:

- виведення заголовка лабораторної роботи, у якому вказується найменування лабораторної роботи, її номер, варіант індивідуального завдання, прізвище студента та навчальна група;
- введення початкових даних лабораторної роботи;
- здійснення обчислень у циклі за введеними вихідним даним класичним способом (за допомогою операторів IF і GOTO) та з використанням оператора циклу FOR;
- виведення початкових даних і результатів обчислень лабораторної роботи.

#### Варіанти індивідуальних завдань для виконання другої частини лабораторної роботи

1. Обчислити  $\sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^3 \frac{1}{i+j^2}$ .
2. Обчислити  $\sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^3 \sin(i^3 + j^4)$ .
3. Обчислити  $\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \frac{j-i+1}{i+1}$ .
4. Обчислити  $\sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^i \frac{1}{2j+i}$ .
5. Обчислити  $\sum_{k=1}^4 k \cdot (k+1) \dots k^2$ .
6. Обчислити  $\sum_{k=1}^4 k^k$ .
7. Обчислити  $\sum_{k=1}^4 \frac{1}{(k^2)!}$ .
8. Обчислити  $\sum_{k=1}^4 (-1)^k (2k^2 + 1)!$ .

9. Обчислити  $\sum_{i=1}^4 \frac{(2i)!+|x|}{(i^2)!}$ .
10. Обчислити  $\frac{1}{4} \sum_{k=1}^4 (-1)^k \frac{x^k}{(k!+1)!}$ .
11. Обчислити  $\sum_{k=1}^4 k^k x^{2k}$ .
12. Обчислити  $\sum_{k=1}^4 \sum_{m=k}^4 \frac{x+k}{m}$ .
13. Дані дійсні числа  $a_1, a_2, a_3, a_4$ . Обчислити  $a_1 + a_2^2 + \dots + a_4^4$
14. Дано натуральне число  $n$ . Одержати добуток  $f_0 f_1 \dots f_n$ ,  
де  $f_i = \frac{1}{i^2+1} + \frac{1}{i^2+2} + \dots + \frac{1}{i^2+i+1}$ .
15. Дано дійсні числа  $a_1, a_2, a_3, a_4$ . Одержати послідовність  $b_1, b_2, b_3, \dots, b_{10}$ ,  
де  $b_1 = a_1 + a_2 + a_3 + a_4$ ,  $b_2 = a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 + a_4^2$ ,  $b_3 = a_1^3 + a_2^3 + a_3^3 + a_4^3, \dots$
16. Обчислити  $\sum_{k=1}^3 k^3 \sum_{l=1}^4 (k-l)^2$ .
17. Дані натуральні числа  $m$  і  $n$ , дійсні числа  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_{nm}$ . Обчислити  
 $a_1 a_2 \dots a_m + a_{m+1} a_{m+2} \dots a_{2m} + \dots$
18. Дано натуральне число  $n$ . Одержати всі натуральні числа, менші  $n$  і взаємно прості з ними.
19. Дані цілі числа  $p$  і  $q$ . Одержати всі дільники числа  $q$ , що взаємно прості з  $p$ .
20. Дано натуральне число  $n$ . Одержати всі прості дільники цього числа.
21. Знайти найменше натуральне число  $n$ , що подане двома різними способами у виді суми кубів двох натуральних чисел  $x^3 + y^3$ , ( $x \geq y$ ).
22. Дані натуральні числа  $a, b, (a \leq b)$ . Одержати всі прості числа  $p$ , що задовольняють нерівностям  $a \leq p \leq b$ .
23. Знайти перші 100 простих чисел.
24. Дані натуральні числа  $m$  і  $n$ . Одержати всі менші  $n$  натуральні числа, квадрат суми цифр яких дорівнює  $m$ .
25. Дано натуральне число  $n$ . Зазначити всі трійки натуральних чисел  $x, y, z$ , для яких  $n = x^2 + y^2 + z^2$ .
26. Обчислити  $\sum_{k=1}^4 \frac{x^k}{k!}$ .
27. Обчислити  $\sum_{k=1}^5 \frac{x+k}{(k+1)!}$ .
28. Обчислити  $\sum_{m=k}^3 \sum_{k=1}^4 \frac{k}{(k+m)m}$ .
29. Обчислити  $\sum_{k=1}^4 \frac{x}{(k+1)!} (-1)^{k+1}$ .
30. Дані дійсні числа  $a_1, a_2, \dots, a_{10}, b_1, b_2, \dots, b_{20}$ . Одержати дійсну матрицю  $C$ , у якої  $C_{i,j} = \frac{a_j}{1+b_i}$ ,  $i = 1, 2, \dots, 10$ ;  $j = 1, 2, \dots, 20$ .

## Контрольні запитання

1. Що таке цикл? Які переваги використання циклів в алгоритмах?
2. Як організувати цикл?
3. Які оператори використовуються при класичній організації циклів?
4. Як організувати цикл з наперед невідомою кількістю повторень?
5. Що таке „ітераційний” цикл?
6. Як записується оператор циклу з параметром FOR?
7. Як організувати цикл із дробовим кроком?
8. Як організувати „вкладені” цикли?
9. Як представити схему алгоритму обчислення суми?
10. Який вигляд має схема алгоритму обчислення добутку?
11. Який вигляд має алгоритм пошуку найбільшого елемента масиву?
12. Який вигляд має схема алгоритму пошуку найменшого елемента масиву?



## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 7

### ВВЕДЕННЯ І ВИВЕДЕННЯ МАСИВІВ ІНФОРМАЦІЇ

**Мета роботи:** отримання практичних навиків розробки алгоритмів і програм, що здійснюють введення і виведення різноманітних інформаційних масивів.

#### Робоче завдання

Скласти схему алгоритму і розробити програму, що виконують такі дії:

- виведення заголовка лабораторної роботи, у якому вказується найменування лабораторної роботи, її номер, варіант індивідуального завдання, прізвище студента та навчальна група;
- введення одномірного масиву (вектора);
- виведення значень одномірного масиву разом із їх іменами;
- виведення значень одномірного масиву з  $p$ -го по  $q$ -й елемент;
- введення двомірного масиву (матриці);
- виведення рядка матриці з номером  $r$ ;
- виведення стовпчика матриці з номером  $s$ ;
- виведення всіх елементів масиву у вигляді матриці з заданим інтервалом  $k$  між елементами.

#### Варіанти індивідуальних завдань для виконання першої частини лабораторної роботи

Таблиця 2

Номер варіанта	Одномірний масив					Двомірний масив					
	Ім'я масиву	Розмір масиву	$p$	$q$	Формат виведення	Ім'я масиву	Розмір масиву	$r$	$s$	$k$	Формат виведення
1	ZOR	4	2	4	6:2	Z2	4×4	3	2	2	6:1
2	PIK	5	1	3	4:2	RZK	4×3	4	1	3	5:0
3	DI7	4	2	3	5:1	AII	5×3	4	2	2	5:3
4	RA	5	4	5	4:1	CKA	3×5	3	4	2	4:1
5	ALI	4	2	3	5:2	VIK	3×3	2	3	3	10:3
6	DAN	5	2	5	4:1	SIO	3×4	3	2	2	5:2
7	KAN	7	4	5	3:1	RD5	2×5	2	4	1	6:3
8	A2K	5	3	5	3:1	SIR	3×5	1	4	1	4:1
9	WR	4	2	4	4:2	UNI	5×2	4	2	2	9:2
10	VAN	8	4	7	3:1	K57	3×3	3	2	2	8:1
11	SLI	9	4	8	3:1	CHI	3×5	2	4	2	4:2
12	ALF	8	4	8	5:3	GTRN	4×5	4	4	2	6:2
13	HELI	5	3	5	5:3	SKAZ	4×4	3	2	3	5:3
14	PRII	6	3	4	6:3	RAB	3×4	3	3	2	6:1

## Продовження таблиці 2

15	CAS	5	4	5	5:1	B7AA	4×3	4	3	3	5:1
16	VAN	5	1	3	4:2	CAD	4×3	3	2	2	5:3
17	MARK	7	4	6	4:1	CAMI	5×2	4	1	2	5:3
18	SVT	4	1	2	5:2	CRU	3×4	3	4	3	4:1
19	NIS	6	3	5	4:2	VEC1	4×7	2	3	2	5:2
20	RIS7	8	6	8	3:1	SA15Z	2×5	1	4	3	11:3
21	MAN	9	5	7	4:2	CON4	6×2	6	1	1	10:3
22	GIK1	4	1	3	5:2	D27I	4×2	3	2	4	8:2
23	AIB1	6	2	5	8:3	SVIX	5×3	4	2	5	6:3
24	PSIK	8	6	7	4:2	NA10R	4×4	1	4	3	5:2
25	GPIR	7	4	7	4:1	KRIS	4×5	3	3	2	6:3
26	DASI	8	2	5	5:3	BERG	5×2	4	2	3	8:1
27	DINO	6	3	6	6:1	QAI1	4×5	3	4	2	4:2
28	YANI	8	4	7	3:1	BORI	6×4	1	3	3	6:3
29	QUIR	7	3	6	5:2	NORR	5×5	4	3	2	7:4
30	SORR	5	1	4	6:2	VISK	3×6	3	5	3	4:1

## Контрольні запитання

1. Що таке «масив»?
2. Як здійснюється індексація елементів масиву?
3. Які способи опису масивів інформації?
4. Які способи введення масивів інформації?
5. Як здійснюється виведення масивів інформації?
6. Як організувати виведення рядків і стовпчиків двомірних масивів?
7. Як вивести багатомірний (більш 2-х вимірів) масив інформації?
8. Як вивести елементи двовимірного масиву по рядках?
9. Як вивести елементи двовимірного масиву по стовпчиках?
10. Як вивести елементи матриці з вказаним інтервалом між ними?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 8

### СОРТУВАННЯ МАСИВІВ ІНФОРМАЦІЇ

**Мета роботи:** набути навички програмування алгоритмів, що реалізують зміну послідовності розташування елементів масиву згідно з заданим законом.

#### Теоретичні відомості

Дано масив цілих або дійсних чисел  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Треба переставити елементи цього масиву так, щоб після перестановки вони були упорядковані за незменшенням їх значень:  $a_1 \leq a_2 \leq \dots \leq a_n$ . Ця задача називається задачею сортування або упорядкування масиву. Таку ж задачу можна розглядати як упорядкування за незростанням:  $a_1 \geq a_2 \geq \dots \geq a_n$ . Якщо числа попарно різні, то можна говорити про спадання і про зростання. Для розв'язання цієї задачі можна скористатися такими алгоритмами:

а) знайти елемент масиву, що має найменше значення, переставити його з першим елементом, потім проробити теж саме, почавши з другого елемента і т.д. Цей вид упорядкування називається сортуванням вибором;

б) послідовним переглядом чисел  $a_1, a_2, \dots, a_n$  знайти найменше  $i$  таке, що  $a_i > a_{i+1}$ . Поміняти місцями  $a_i$  і  $a_{i+1}$ , потім відновити перегляд, розпочинаючи з елемента  $a_{i+1}$  і т.д. Тим самим найбільше число буде на останньому місці. Наступні перегляди необхідно починати знову спочатку, зменшуючи на одиницю кількість елементів, що переглядаються. Масив буде упорядкований після перегляду, у якому брали участь тільки перший і другий елементи. У такий спосіб реалізується сортування обмінами;

в) послідовним аналізом елементів  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  вставити кожний новий елемент  $a_i$  на відповідне місце в уже впорядковану сукупність  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ . Це місце визначається послідовним порівнянням елемента  $a_i$  з упорядкованими елементами  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ . Такий вид сортування називається сортуванням простими вставками.

#### Робоче завдання

Скласти алгоритм і розробити програму, що здійснюють:

- виведення заголовка лабораторної роботи, у якому вказується найменування лабораторної роботи, її номер, варіант індивідуального завдання, прізвище студента та навчальна група;
- введення початкових даних;
- виконання дій, згідно варіанта індивідуального завдання;
- виведення початкових даних і результатів сортування масиву.

## Варіанти індивідуальних завдань для виконання лабораторної роботи

1. З вектора  $A$ , що складається з  $k$  дійсних елементів, одержати вектор  $B$  шляхом розташування парних елементів вихідного вектора за зростанням їх значень за допомогою сортування вибором.
2. Дано вектор  $C$  дійсних чисел розмірності  $m$ . Використовуючи сортування обмінами одержати вектор  $D$  із вектора  $C$ , розташувавши його додатні елементи за зростанням.
3. Виконати перестановку елементів масиву  $X$  розмірності  $l$ , що є більшими числа  $r$ , за спаданням, використовуючи сортування вибором.
4. Дано дійсний вектор  $Y$  розмірності  $m$ , елементи якого розташовані за зростанням їх модулів. Одержати вектор  $X$  розмірності  $m+2$  шляхом вставки у вихідний вектор дійсних чисел  $z$  і  $d$  так, щоб упорядкованість елементів масиву не була порушеною.
5. З дійсного вектора  $D$  розмірності  $n$  одержати вектор  $X$  шляхом розташування непарних елементів вихідного масиву за спаданням, використовуючи сортування вибором.
6. Використовуючи сортування вибором, розташувати елементи масиву  $R$  розмірності  $m$ , за зростанням їх абсолютних значень.
7. З упорядкованого за спаданням вихідного вектора  $A$  розмірності  $R$  одержати вектор  $Z$  розмірності  $k+3$ , розташувавши у вихідному векторі числа  $p$ ,  $q$  і  $r$ , не порушуючи упорядкованість розташування елементів.
8. Дана послідовність дійсних чисел  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Розташувати додатні елементи вектора  $X$  за зростанням, використовуючи сортування вибором.
9. Використовуючи сортування обмінами, розташувати числа  $d_1, d_2, \dots, d_n$  за зростанням їх абсолютних значень.
10. З вектора  $A$  розмірності  $n$  одержати вектор  $B$ , у якому перші  $m$  елементів ( $m \leq n$ ) розташовані за спаданням, використовуючи сортування вибором.
11. Використовуючи метод сортування обмінами, одержати з вектора  $X$  розмірності  $l$  вектор  $D$ , у якому елементи, розпочинаючи з  $k$ -го ( $k < l$ ), розташовані за спаданням.
12. Розташувати за зростанням елементи вектора  $Z$  розмірності  $m$ , розпочинаючи з  $n$ -го і закінчуючи  $l$ -м ( $m > n$ ,  $l \leq m$ ) за допомогою сортування вибором.
13. З вихідного вектора  $R$  розмірності  $k$  одержати вектор  $D$  у котрому кожний парний елемент розташований за зростанням. При цьому варто застосувати сортування обмінами.
14. Використовуючи сортування вибором, розташувати кожний непарний елемент вихідного вектора  $Z$  розмірності  $l$  за зростанням.
15. Дано вектор  $C$  розмірності  $k$ . Застосовуючи сортування обмінами, розташувати всі додатні елементи вектора  $C$  за зростанням.
16. З вектора  $V$  розмірності  $l$  одержати вектор  $B$ , що складається з додатних елементів вихідного вектора, розташованих за спаданням.

17. Застосовуючи сортування обмінами, розташувати елементи вектора  $A$  розмірності  $n$ , що більші  $r$ , за спаданням.
18. Одержати вектор  $D$ , складений із розташованих за зростанням додатних елементів вихідного вектора  $X$  розмірності  $l$  сортуванням вибором.
19. Виконати сортування обмінами від'ємних елементів вектора  $Z$  розмірності  $m$ , розташувавши їх за зростанням.
20. Дано вектор  $A$  розмірності  $i$ . Використовуючи сортування вибором, розташувати парні елементи вектора  $A$  за зростанням.
21. З дійсного вектора  $X$  розмірності  $j$  одержати вектор  $D$ , що представляє собою розташовані за спаданням невід'ємні елементи вихідного вектора. При цьому варто застосовувати метод сортування обмінами.
22. Застосовуючи сортування вибором розташувати елементи, що перевищують за абсолютним значенням число  $b$ , вихідного вектора  $A$  розмірності  $h$  за спаданням.
23. З вектора  $X$  розмірності  $m$  одержати новий вектор  $Z$ , розташувавши елементи вихідного вектора за спаданням, починаючи з  $k$ -го елемента ( $k \leq m$ ), використовуючи сортування вибором.
24. Виконати сортування за зростанням елементів масиву  $R$  розмірності  $l$ , починаючи з елемента з номером  $i$  ( $i \leq l$ ). При упорядкуванні елементів застосовувати сортування обміном.
25. Впорядкувати за спаданням елементи вихідного масиву  $X$  розмірності  $l$ , починаючи з елемента  $r$  і закінчуючи  $i$ -м елементом ( $r \leq i \leq l$ ) та застосовуючи сортування обмінами.
26. Розташувати кожний парний елемент вектора  $D$  розмірності  $b$  за зростанням, використовуючи сортування вибором.
27. Впорядкувати за зростанням, застосовуючи сортування обмінами, усі додатні елементи вихідного вектора  $D$  розмірності  $h$ .
28. Дано вектор  $X$  розмірності  $l$ . Одержати вектор  $D$  із вихідного вектора шляхом сортування вибором (за спаданням) із  $r$ -го по  $l$ -й елемент.
29. Розташувати за спаданням всі елементи вихідного вектора  $D$  розмірності  $n$ , що не перевищують число  $z$ , використовуючи сортування вибором.
30. Застосовуючи сортування обмінами розташувати всі парні елементи вектора  $A$  розмірності  $k$  за спаданням.

### Контрольні запитання

1. Що означає «сортування (упорядкування) масивів»?
2. В чому суть сортування вибором?
3. В чому суть сортування обмінами?
4. В чому суть сортування простими вставками?
5. Який вид має алгоритм сортування вибором?
6. Який вид має алгоритм сортування обмінами?
7. Який вид має алгоритм сортування простими вставками?
8. Як встановити новий елемент у відсортований масив без втрати сортування?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 9

### МАТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ

**Мета роботи:** отримання практичних навичок розробки алгоритмів комбінованої (розгалуженої та циклічної) структури й створення програм на прикладі перетворення матриць.

#### Робоче завдання

Скласти алгоритм та розробити програму, які виконують наступні дії:

- виведення заголовка лабораторної роботи, у якому вказується найменування лабораторної роботи, її номер, варіант індивідуального завдання, прізвище студента та навчальна група;
- введення початкових даних та виконання дій згідно варіанта індивідуального завдання;
- виведення початкових даних та результатів виконання лабораторної роботи.

#### Варіанти індивідуальних завдань для виконання лабораторної роботи

1. Дано квадратну матрицю. Поміняти місцями елементи головної і побічної діагоналей, попередньо впорядкувавши першу за зростанням елементів.
2. У квадратній матриці переставити рядки таким чином, щоб кількість ненульових елементів у рядках зростали від першого рядка до останнього.
3. Нормувати квадратну матрицю, розділивши всі елементи кожного рядка на максимальний за модулем елемент цього рядка.
4. У прямокутній матриці переставити стовпчики таким чином, щоб сума елементів стовпчика зростала від першого стовпчика до останнього.
5. Дано двомірний масив  $A$ . Одержати новий масив  $B$ , у якому всі елементи масиву  $A$  розділені на найближчий до  $p$  елемент масиву, попередньо розташувачши всі елементи останнього стовпчика вихідного масиву за спаданням.
6. У квадратній матриці  $D$  переставити місцями  $n$ -й і  $k$ -й стовпчики, попередньо розташувачши їх елементи за спаданням.
7. У квадратній матриці  $P$  переставити місцями елементи побічної діагоналі і  $k$ -го стовпчика, попередньо впорядкувавши елементи діагоналі за спаданням.
8. Дано квадратну матрицю. Одержати нову матрицю шляхом заміни місцями елементів першого рядка й останнього стовпчика, попередньо впорядкувавши елементи стовпчика за спаданням.

9. У квадратній матриці  $D$  поміняти місцями елементи побічної діагоналі і  $l$ -го рядка, попередньо впорядкувавши елементи останнього за зростанням.
10. З квадратної матриці  $A$  одержати матрицю  $B$ , у якій елементи першого стовпчика і першого рядка вихідної матриці упорядковані за зростанням.
11. Дано квадратну матрицю  $B$ . Одержати нову матрицю, у якій послідовною перестановкою рядків і стовпчиків найбільший елемент розташовувався б у правому нижньому куті, а найменший – в лівому верхньому.
12. Дано квадратну матрицю  $D$ , одержати нову матрицю  $Q$ , у якій елементи останнього рядка й останнього стовпчика вихідної матриці розташувалися за зростанням.
13. З вихідної квадратної матриці  $Q$  одержати нову матрицю  $P$  шляхом заміни елементів головної і побічної діагоналей, попередньо впорядкувавши елементи головної діагоналі за зростанням їх модулів.
14. Дано квадратну матрицю  $R$ . Одержати нову матрицю, у якій елементи  $k$ -го рядка розділені на найбільший елемент  $r$ -го стовпчика, попередньо впорядкувавши за зростанням елементи  $k$ -го рядка.
15. З матриці  $K$  одержати нову матрицю  $D$  шляхом розташування рядків таким чином, щоб сума їх елементів убувала від першого рядка до останнього.
16. У квадратній матриці впорядкувати за зростанням елементи першого й останнього рядків та поміняти їх місцями.
17. Шляхом послідовної перестановки рядків і стовпчиків розташувати найбільший елемент матриці  $A$  в правому верхньому куті, а найменший – в лівому нижньому.
18. З квадратної матриці  $A$  одержати нову матрицю так, щоб сума елементів кожного рядка зростав від першого рядка до останньої.
19. У квадратній матриці  $A$  впорядкувати елементи побічної діагоналі за зростанням, попередньо розділивши її елементи на центральний елемент матриці.
20. У квадратній матриці  $E$  поміняти місцями елементи головної і побічної діагоналей, попередньо впорядкувавши побічну діагональ за спаданням елементів.
21. Дано квадратну матрицю  $A$ . Переставити стовпчики в матриці таким чином, щоб кількість елементів більших  $k$  зросло від першого стовпчика до останнього.
22. Нормувати вихідну матрицю  $B$  шляхом ділення елементів кожного стовпчика на найбільший елемент цього стовпчика.
23. З матриці  $A$  одержати нову матрицю, у якій рядки розташовані за спаданням елементів першого стовпчика.
24. Дано квадратну матрицю  $A$ . Одержати нову матрицю, у якій стовпчики розташовуються за спаданням елементів головної діагоналі.
25. Дано квадратну матрицю  $Q$ . З цієї матриці одержати нову матрицю  $E$ , в якій рядки розташовані за спаданням елементів побічної діагоналі.

26. З матриці  $A$  одержати матрицю, у якій стовпчики розташовані за спаданням елементів першого рядка.
27. З матриці  $B$  одержати нову матрицю шляхом розташування стовпчиків таким чином, щоб елементи  $k$ -й рядка зростали за модулем.
28. Дано матрицю  $X$  розмірності  $m \times n$ . Одержати нову матрицю  $R$ , у якій елементи побічної діагоналі й останнього рядка переставлені місцями, попередньо впорядкувавши елементи діагоналі за спаданням.
29. Дано матрицю  $A$  розмірності  $m \times n$ . Одержати нову матрицю  $M$ , у якій елементи першого й останнього стовпчика переставлені місцями, попередньо впорядкувавши перший стовпчик за спаданням, а останній – за зростанням.
30. З квадратної матриці  $A$  розмірності  $r \times r$  одержати нову матрицю  $B$ , у якій стовпчик із найменшим за модулем елементом упорядкований за спаданням.

### Контрольні запитання

1. Як здійснити введення та виведення багатомірних масивів інформації?
2. Який вигляд має алгоритм визначення найбільшого (найменшого) елемента масиву?
3. Який вигляд мають алгоритми сортування елементів масиву інформації?
4. Які способи опису масивів інформації?
5. Які операції виконуються над масивами інформації?
6. Який вигляд має алгоритм скалярного множення векторів?
7. Який вигляд має алгоритм множення матриці на вектор?
8. Який вигляд має алгоритм множення двох матриць?
9. Який вигляд має алгоритм перестановки елементів основної та побічної діагоналі в квадратній матриці?
10. Який вигляд має алгоритм перестановки елементів вказаного стовпчика і основної діагоналі квадратної матриці?
11. Який вигляд має алгоритм транспонування матриці?
12. Який вигляд має алгоритм обчислення визначника матриці розмірністю  $2 \times 2$ ?
13. Який вигляд має алгоритм обчислення визначника матриці розмірністю  $3 \times 3$ ?
14. Як вигляд має алгоритм визначення мінора матриці  $M_{2,4}$  розмірністю  $4 \times 4$ ?



## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 10

### ПРОЦЕДУРИ І ФУНКЦІЇ У МОВІ PASCAL

**Мета роботи:** набути практичні навички розробки алгоритмів і програм з використанням функцій та процедур.

#### Робоче завдання

Розробити алгоритм та скласти програму, що виконують:

- виведення заголовка лабораторної роботи, у якому вказується найменування лабораторної роботи, її номер, варіант індивідуального завдання, прізвище студента та навчальна група;
- введення початкових даних;
- виконання дій, що вказані в умові індивідуального завдання;
- виведення початкових даних та результатів обчислення.

#### Варіанти індивідуальних завдань для виконання лабораторної роботи

Таблиця 3

Номер варіанта	Умова задачі	Примітка
1	Обчислити і представити у виді векторів кількість від'ємних елементів кожного стовпчика матриць $A(n, m)$ , $B(l, k)$ .	$n, m, l, k \leq 15$
2	Обчислити суми і кількість елементів, що знаходяться в інтервалі від $a$ до $b$ для матриць $X(n, m)$ і $Y(d, c)$ .	$n, m, d, c \leq 20$
3	Перетворити масиви $A(m)$ і $Y(n)$ , розташували в них підряд тільки додатні елементи. Замість інших елементів записати нулі.	$n, m \leq 50$
4	Обчислити корені квадратних рівнянь $x^2 - ax + b = 0$ і $cz^2 - dz - f = 0$ .	
5	Обчислити $Z = (X_{m1} + X_{m2})/2$ , де $X_{m1}$ , $X_{m2}$ – найменші елементи масивів $X_1(l)$ , $X_2(k)$ .	$L, k \leq 100$
6	Визначити сторони трикутників, заданих координатами їх вершин $A(X_1, Y_1)$ , $Y(X_2, Y_2)$ , $C(X_3, Y_3)$ і $A_1(X_4, Y_4)$ , $B_1(X_5, Y_5)$ , $C_1(X_6, Y_6)$ .	Довжини сторін трикутників обчислити в процедурі
7	Обчислити суми елементів головних діагоналей матриць $X(n, n)$ і $Y(m, m)$ .	$n, m \leq 25$
8	Визначити середнє значення і максимальне відхилення від середнього значення елементів масивів $A(m)$ , $Y(n)$ .	$n, m \leq 100$

## Продовження таблиці 3

9	Обчислити $Z=(S_1+S_2)/(K_1+K_2)$ , де $S_1$ і $K_1$ – сума і кількість додатніх елементів масиву $Y(n)$ , $S_2, K_2$ – відповідно $A(l)$ .	$n, l \leq 50$
10	Обчислити суми елементів верхньої трикутної матриці (з врахуванням діагоналей) для матриць $X(n, n)$ і $Y(m, m)$ .	$n, m \leq 10$
11	Обчислити $Z=(e^{S_1}+e^{S_2})/(k_1+k_2)$ , де $S_1, k_1$ – сума і кількість від'ємних елементів масиву $A(n)$ , $S_2, k_2$ – сума і кількість елементів масиву $B(m)$ .	$n, m \leq 30$ , при $(k_1+k_2)=0$ вивести відповідну інформативу
12	Визначити кількість точок, що знаходяться всередині кола радіусом $r$ із центром на початку координат. Координати точок задані векторами $X(n)$ і $Y(n)$ .	$n \leq 50$ . Відстань до центра кола визначити в процедурі
13	Обчислити $Z=(S_1+S_2)/2$ де $S_1$ – сума додатніх елементів основної діагоналі матриці $A(n, n)$ , а $S_2$ – побічної діагоналі.	$n \leq 100$ . Суми визначити в процедурі
14	Обчислити суми елементів більших $d$ кожного рядка матриць $X(n, m)$ і $Y(l, k)$ .	$n, m, l \leq 10$
15	Визначити кількість елементів матриць $D(n, m)$ і $R(c, d)$ , що менше $a$ і більше $b$ .	$n, m, c, l \leq 12$
16	Обчислити мінори матриці $W(h, h)$	$h \leq 10$
17	Визначити число і суму додатніх елементів до першого від'ємного в масивах $A(n, l)$ , $B(c, k)$ , $D(r, s)$ .	$n, c, l, k, r, s \leq 10$
18	Обчислити $Z=(\sum_{i=1}^k \sin X_i + \sum_{i=1}^l \cos Y_i) / \sum_{i=1}^k  X_i $ , де $X_i, Y_i$ – відповідно елементи масивів $X(k)$ і $Y(l)$ .	$l, k \leq 100$
19	Визначити кількість елементів матриць $A(n, m)$ , $B(l, d)$ і $C(r, s)$ більших $q$ і менших $x$ .	$l, d, r, s \leq 10$ , $x > q$
20	Вивести на друк вектори, складені з елементів цілочислових матриць $A(n, m)$ і $B(c, d)$ кратні $l$ .	$n, c, d, m \leq 15$ , $l$ – ціле
21	Обчислити середнє арифметичне елементів більших $a$ і менших $b$ для масивів $D(n, l)$ , $C(m, r)$ і $K(x, y)$ .	$a < b, n, l, m, r, x, y \leq 10$
22	Переписати додатні елементи масивів $X(n)$ і $Y(m)$ у масиви $R$ і $Z$ підряд.	$n, m \leq 50$
23	Обчислити суми додатніх елементів масивів $A(m)$ , $B(n)$ і $C(k)$ і їх кількостей.	$n, m, k \leq 10$
24	Обчислити $Z=(a_1+a_2+a_3)/3$ , де $a_1, a_2, a_3$ – об'єми куль з радіусами $r_1, r_2, r_3$ відповідно.	

## Продовження таблиці 3

25	Визначити найбільші елементи масивів $A(n,m)$ і $B(l,k)$ і поміняти їх місцями.	$n, m, k, l \leq 12$
26	Обчислити $d = (x_1 - y_1)(x_2 + y_2)$ , де $x_1, y_1, x_2, y_2$ – корені рівнянь $a_1x^2 + b_1x + c_1 = 0$ та $a_2x^2 + b_2x + c_2 = 0$ .	
27	Визначити кількість точок, що знаходяться всередині кола радіусом $r$ із центром у точці з координатами $(a, b)$ . Координати точок задані масивами $X(m)$ і $Y(m)$ .	$m \leq 20$
28	Обчислити й представити у вигляді векторів суми позитивних елементів кожного рядка матриць $A(m, n)$ , $B(k, r)$ .	$m, k, n, r \leq 15$
29	Обчислити суму елементів нижніх трикутних матриць (з врахуванням діагональних елементів) для матриць $A(m, m)$ , $B(n, n)$ .	$m, n \leq 10$
30	Обчислити суму діагональних елементів, що більше $a$ і менше $b$ для матриць $C(m, m)$ , $B(n, n)$ .	$m, n \leq 15, a < b$

### Контрольні запитання

1. Які програмні модулі використовуються в мові Pascal? Яка доцільність їх використання?
2. Як описати функції в мові Pascal?
3. Як організувати процедури в мові Pascal?
4. Як виконати звертання до процедури та функції?
5. Які способи передачі параметрів у процедуру і функцію?
6. Чим відрізняються формальні і фактичні параметри?
7. Що таке рекурсивні функції?
8. Які існують типи формальних параметрів?
9. Для чого призначений оператор FORWARD?
10. Яке призначення локальних і глобальних параметрів?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 11

### ОБРОБКА СИМВОЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

**Мета роботи:** отримати практичні навички розробки алгоритмів і програм обробки масивів символічної інформації.

#### Робоче завдання

Скласти алгоритм і розробити програму, які виконують:

- виведення заголовка лабораторної роботи, у якому вказується найменування лабораторної роботи, її номер, варіант індивідуального завдання, прізвище студента та навчальна група;
- введення довільного тексту (речення) українською або російською мовою, загальною довжиною до 255 символів;
- формування та виведення масиву, елементи якого є довжиною кожного слова введеного тексту;
- виконати дії, що вказані в умові індивідуального завдання лабораторної роботи. Результати вивести на друк.

#### Варіанти індивідуальних завдань для виконання лабораторної роботи

1. Із заданого тексту (речення) вибрати тільки ті букви, що зустрічаються тільки один раз.
2. У кожному парному слові речення замінити букви *A* на *O*, *O* на *E*.
3. Визначити кількість глухих приголосних у реченні. Слова, що не містять ці приголосні, вивести на друк.
4. Визначити кількість дзвінких приголосних у реченні. Слова, що не містять ці приголосні, вивести на друк.
5. У даному реченні зазначити слово, у якому число голосних *A*, *E*, *И*, *O* є найбільшим.
6. У заданому реченні друге й останнє слово надрукувати в зворотній послідовності.
7. У кожному слові введеного речення визначити три символи, що зустрічаються найбільше число разів.
8. Для кожного слова заданого речення зазначити долю приголосних. Визначити слово, у котрому ця доля є найбільшою.
9. Визначити кількість шиплячих букв у кожному слові речення. Визначити слово, у котрому цих букв найбільше.
10. У заданому реченні поміняти місцями перше і найменше за довжиною слова.
11. Визначити кількість букв *E*, *Ю* та *Я* у введеному реченні. Слова, в яких ці букви зустрічаються більш одного разу, поставити на початку речення.
12. У заданому реченні поміняти місцями слова, в яких частіше усього зустрічаються букви *A* і *Я*.

13. У кожному слові введеного речення замінити букви *M* на *T* та *A* на *E*.
14. У заданому реченні після кожного слова, довжина котрого більше 8 символів вставити кому, а на початку і наприкінці речення поставити символ “;”.
15. Поміняти місцями слова, у яких буква *A* зустрічається найбільшу та найменшу кількість разів.
16. У слові, що має найбільшу довжину, замінити усе приголосні на букву *A*, а голосні – на *H*.
17. З кожного слова введеного речення вибрати ті букви, що зустрічаються тільки один раз.
18. У введеному реченні визначити слова, у яких голосні букви зустрічаються найбільше число разів.
19. У введеному реченні визначити слова, у яких приголосні букви зустрічаються найбільше число разів.
20. У кожному парному слові речення поміняти місцями букви *O* і *A*, *K* і *L* відповідно.
21. У реченні слова, що закінчуються на приголосні, поставити в початок речення.
22. Замінити місцями букви *H* і *T*, *B* і *V* відповідно в кожному непарному слові речення.
23. Відредагувати введене речення так, щоб у ньому чергувалися слова, що закінчуються на голосні і приголосні букви.
24. Поставити в кінець речення слова, що закінчуються на приголосні.
25. Змінити порядок слів у реченні так, щоб у ньому чергувалися слова, що розпочинаються на голосні і приголосні букви.
26. Слово, що має найбільшу довжину, поставити в початок речення, замінивши букви *A* на *O*, *O* на *Я*, *E* на *A*, *M* на *H*, *P* на *K* і *K* на *П*.
27. У слові, що має найбільше число приголосних, поміняти місцями першу букву з останньою і другу з передостанньою.
28. У слові, що має найбільше число голосних, поміняти місцями другу букву з останньою і першу з передостанньою.
29. Відредагувати речення так, щоб на його початку були слова, що розпочинаються на голосні.
30. Переставити слова в реченні так, щоб вони були розташовані за абеткою перших букв.

### **Контрольні запитання**

1. Які правила запису символічних даних (констант, змінних, масивів)?
2. Як виконується опис символічних даних?
3. Які методи введення і виведення символічних даних?
4. Які методи обробки символічних даних?
5. Які операції виконуються над символічними даними?
6. Вказати функції, що використовують для обробки символічних даних?
7. Які правила створення програм із використанням символічних даних?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 12

### СТРУКТУРОВАНІ ТИПИ ДАНИХ. ЗАПИСИ

**Мета роботи:** отримати практичні навички розробки алгоритмів і програм, що використовують масиви інформації, елементами яких є записи.

#### Робоче завдання

Розробити алгоритм та скласти програму, що виконують:

- виведення заголовка лабораторної роботи, у якому вказується найменування лабораторної роботи, її номер, варіант індивідуального завдання, прізвище студента та навчальна група;
- опис масиву початкових даних, який є списком усіх студентів своєї групи, що включає прізвище, ім'я та по-батькові, дату народження (день, місяць та рік), повну домашню адресу (індекс, область, місто (село), вулиця, будинок, квартири) та відомості про здачу студентами останньої екзаменаційної сесії (оцінки всіх екзаменів та результати заліків);
- введення початкових даних;
- вибір інформації згідно умовам, що вказані в варіанті індивідуального завдання;
- виведення результатів виконання індивідуального завдання.

#### Варіанти індивідуальних завдань для виконання лабораторної роботи

1. Прізвища та імена студентів, що не мають оцінок “3” за результатами екзаменаційної сесії, і прізвища студентів групи, що мають однакове ім'я.
2. Прізвища й імена студентів, що мають академзаборгованість і середній бал вищий, ніж середній бал навчальної групи за результатами сесії.
3. Імена і домашні адреси студентів, що здали екзамени з математики на “4” і “5”.
4. Прізвища студентів, що “шанують” фізику, а не інженерну графіку, й імена студентів, що проживають в одній області.
5. Прізвища та імена іногородніх студентів, імена і по-батькові студентів, що “шанують” інформатику.
6. Прізвища та імена студентів, що народилися взимку, та імена студентів, що мають “3” з фізики і вищої математики.
7. Прізвища та імена студентів, що мають виборче право (на сьогоднішній день) і імена студентів, що мають не більше двох “3” за результатами екзаменаційної сесії.
8. Прізвища й імена студентів, що мешкають у будинках з парними номерами, і імена студентів, що мають за результатами сесії “5” з кількох дисциплін.

9. Прізвище та місце проживання студентів, що народилися влітку, й імена студентів, що одержали право на отримання підвищеної стипендії за результатами останньої сесії.
10. Імена студентів, що мешкають у містах у будинках з непарними номерами і прізвища студентів, що не мають оцінки “3” з інформатики та математики.
11. Адреси студентів, що мають однакове ім'я, і прізвища студентів, що не мають оцінки “5” за результатами останньої сесії.
12. Імена студентів, що народилися в першій половині місяця, і прізвища студентів, що мають середній бал не менше “4.1”.
13. Імена студентів, що народилися в парний день першої половини року і прізвища студентів, що мають більше оцінок “4” і “5”, ніж “3”.
14. Імена та по-батькові студентів, що не мають оцінок “3” за результатами сесії, та прізвища студентів, що мешкають в одній області.
15. Імена та по-батькові студентів, що не мають оцінки “5” і не більше однієї “3” за результатами останньої сесії і прізвища студентів, що мають однакові імена.
16. Імена та адреси студентів, що мають академзаборгованості, і прізвища студентів, що народилися в травні місяці.
17. Імена й дати народження студентів, що мешкають у Києві, і прізвища студентів, середній бал котрих менше “4”.
18. Прізвища та вулиці проживання студентів, що одержали з фізики “4” або “5”, а з інженерної графіки - “3” та імена студентів, що народилися восени.
19. Імена та адреси проживання студентів, що мають з математики “3”, і прізвища студентів, що народилися в одному місяці.
20. Прізвища студентів, що мешкають у будинку і квартирі з парними номерами, імена студентів, що здали останню екзаменаційну сесію тільки на “3”.
21. Прізвища та імена студентів, що мають за результатами останньої сесії не більше однієї оцінки “3” й імена студентів, що народилися у високосному році.
22. Імена та по-батькові студентів, що не мають оцінки “3” з математики та інформатики і прізвища студентів, у домашній адресі яких, індекс, номер будинку і квартири є непарними числами.
23. Прізвище, ім'я та по-батькові наймолодшого студента групи і його середній бал за результатами останньої сесії.
24. Імена та по-батькові студентів, що народилися в однакові місяці року, та їх середні бали за результатами останньої сесії.
25. Імена та по-батькові студентів, дні народження яких збігаються, й прізвища студентів, що мають середній бал за результатами останньої сесії більше “3.9”.
26. Імена та по-батькові студентів, що мають середній бал за результатами останньої сесії більше “4.0” і прізвища студентів, що народилися в лютому місяці.

27. Прізвища студентів, що мешкають на стороні вулиці з непарними номерами будинків й імена студентів, що мають з математики та інформатики оцінки не менше "4".
28. Прізвища й адреси студентів, що мешкають у Києві на лівому березі Дніпра, й імена студентів, що мають більше оцінок "3" ніж "4" або "5" за результатами останньої сесії.
29. Прізвища і дати народження іногородніх студентів та імена студентів, що мають "4" або "5" з математики і "3" з нарисної геометрії.
30. Імена студентів, день народження яких припадає на зимову екзаменаційну сесію і прізвища студентів, що мають більше оцінок "4" і "5" (у сумі) ніж "3".

### **Контрольні запитання**

1. Які типи даних визначаються програмістом?
2. Як здійснюється опис даних, що перераховується?
3. Які особливості використання обмеженого (інтервального) типу даних?
4. Як виконується опис комбінованих типів даних?
5. Які правила організації записів?
6. Які особливості розробки програм із використанням структурованих типів даних?



## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 13

### СТРУКТУРОВАНІ ТИПИ ДАНИХ. МНОЖИНИ

**Мета роботи:** отримати практичні навички програмування алгоритмів, що реалізують операції обробки інформації з використанням структурованих типів даних – множин.

#### Робоче завдання

Скласти алгоритм і розробити програму, що здійснюють:

- виведення заголовка лабораторної роботи, у якому вказується найменування лабораторної роботи, її номер, варіант індивідуального завдання, прізвище студента та навчальна група;
- введення початкових даних;
- виконання дій, що зазначені у варіанті індивідуального завдання;
- виведення на друк початкових даних і результатів виконання лабораторної роботи.

#### Варіанти індивідуальних завдань

1. Дано послідовність довільних слів, що закінчується символом “!”. Виписати всі глухі приголосні, що входять у ці слова, і розташувати їх за абеткою.
2. Дано довільну послідовність слів, що закінчується крапкою. Розташувати всі слова даної послідовності за абеткою перших букв в цих словах, використовуючи множини.
3. Дано довільний текст, що закінчується символом “\*”. Виписати з цього тексту усі голосні букви і розташувати їх за абеткою.
4. Дано довільну послідовність слів, що закінчується символом “?”. Виписати усі голосні букви з цих слів і розташувати їх в послідовності, що є зворотною абетці.
5. Дано непорожню послідовність слів, розділених комами, а наприкінці послідовності стоїть крапка. Надрукувати за абеткою усі приголосні букви, що не входять у жодне зі слів.
6. Дано довільний текст, що закінчується крапкою. Виписати всі останні букви слів тексту і розташувати голосні з них в алфавітній послідовності.
7. Дано довільний текст, що закінчується символом “;”. Виписати з цього тексту усі голосні букви, що входять тільки в одне слово і розташувати їх за абеткою.
8. Дано послідовність довільних слів, що закінчується символом “#”. Виписати всі глухі приголосні букви, що входять у ці слова, та розташувати ці букви за абеткою.

9. Дано довільний текст, що закінчується символом “+”. Виписати всі останні букви слів і розташувати приголосні з них в алфавітній послідовності.
10. Дано довільний текст, наприкінці якого стоїть крапка. Виписати з цього тексту усі голосні букви, розташувавши їх за абеткою.
11. Дано довільний текст, що закінчується символом “!”. Виписати з цього тексту усі голосні букви, що не входять більш ніж в одне слово. Розташувати ці букви за абеткою.
12. Дано послідовність слів, що закінчується крапкою. Виписати перші букви з цих слів і розташувати приголосні з них за алфавітом.
13. Дано довільний текст, що закінчується символом “!”. Виписати з цього тексту всі глухі приголосні букви, що входять хоча б в одне слово, і розташувати їх в алфавітній послідовності.
14. Дано довільний текст, що закінчується символом “+”. Виписати перші букви зі слів тексту і голосні з них розташувати в алфавітній послідовності.
15. Дано послідовність слів, що закінчується символом “?”. Виписати з цього тексту всі дзвінки приголосні букви, що входять більш ніж в одне слово, і розташувати їх за абеткою.
16. Дано послідовність довільних слів, що закінчується символом “;”. У найбільшому за довжиною слові розташувати усі голосні букви за абеткою.
17. Дано послідовність довільних слів, що закінчується крапкою. Виписати з цього тексту всі дзвінки приголосні, що не входять більш ніж в одне слово, і розташувати їх за абеткою.
18. Дано непорожню послідовність слів, що закінчується символом “%”. Виписати всі шиплячі приголосні, що входять хоча б в одне слово, і розташувати їх за абеткою.
19. Дано послідовність довільних слів, що закінчується крапкою. Виписати усі приголосні букви з найбільшого за довжиною слова і розташувати їх за алфавітом.
20. Дано довільну послідовність слів. Виписати усі голосні букви з непарних слів і розташувати їх в алфавітній послідовності.
21. Дана не порожня послідовність слів, наприкінці якої стоїть крапка. Виписати всі приголосні букви, що не входять у жодне зі слів, і розташувати їх за алфавітом.
22. Дано послідовність довільних слів, що закінчується символом “#”. Виписати з цього тексту усі приголосні букви, що входять тільки в одне слово, і розташувати ці букви за алфавітом.
23. Дано довільний текст, що закінчується крапкою. Виписати всі перші букви з усіх парних слів і розташувати їх в алфавітній послідовності.
24. Дано довільний текст, що закінчується символом “?”. Виписати усі приголосні букви, що входять у непарні слова і не входять хоча б в одне парне слово, та розташувати ці букви за абеткою.

25. Дано довільний текст, що закінчується крапкою. Виписати усі глухі приголосні і голосні букви, що входять у ці слова, і розташувати їх за алфавітом.
26. Дано довільний текст, наприкінці якого стоїть символ “%”. Виписати дзвінки приголосні, що входять хоча б в одне слово, і розташувати їх за абеткою.
27. Дано довільний текст, що закінчується символом “!”. Виписати з цього тексту усі голосні букви, що зустрічаються більше одного разу, і розташувати їх в алфавітній послідовності, використовуючи множини.
28. Дано довільний текст, що закінчується крапкою. Виписати з тексту усі голосні букви, що входять у кожне непарне слово. Розташувати обрані букви в алфавітній послідовності, використовуючи множини.
29. Дано довільний текст, що закінчується символом “;”. Вибрати з цього тексту усі приголосні букви, що входять у кожне парне слово, і розташувати їх за абеткою.
30. Дано текст, що закінчується символом “:”. Виписати з цього тексту приголосні букви, що входять у кожне непарне слово. Розташувати обрані слова за алфавітом, використовуючи множини.

### **Контрольні запитання**

1. Які особливості множини, як структурованого типу даних?
2. Як виконується опис множин?
3. Як надати множині деякі значення?
4. Як реалізується операції порівняння множин?
5. Які особливості операцій об'єднання, перетину і різниці множин?
6. Які переваги і недоліки використання множин?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 14

### ФАЙЛОВІ ТИПИ ДАНИХ

**Мета роботи:** отримати практичні навички розробки алгоритмів і програм з використанням файлових типів даних.

#### Робоче завдання

Скласти алгоритм і програму що, виконують такі дії:

- виведення заголовка лабораторної роботи, у якому вказується найменування лабораторної роботи, її номер, варіант індивідуального завдання, прізвище студента та навчальна група;
- створення файла відповідно до варіанта індивідуального завдання;
- заповнення файла вихідними даними;
- виведення результатів виконання лабораторної роботи.

#### Варіанти індивідуальних завдань

1. Створити файл, що містить відомості про результати екзаменаційної сесії студентської групи. Ці відомості повинні складатися з прізвища, імені та по-батькові студента, оцінок з трьох іспитів і результатів п'яти заліків. Кількість записів – не менше 25. Одержати прізвища студентів, що мають академзаборгованості і назви відповідних дисциплін, а також обчислити середній бал кожного студента та всієї групи в цілому.

2. Створити файл, що містить відомість про кількість виробів, складених робітниками цеху протягом тижня. Відомість включає прізвище, ім'я та по-батькові робітника, його розряд, розцінки згідно з розрядом, кількість складених деталей протягом тижня і за кожний день тижня. Визначити зарплату кожного робітника, загальну кількість складених виробів, прізвище робітника, який склав найбільшу кількість виробів, і день тижня, у який була досягнута найбільша продуктивність праці.

3. Створити файл, що містить відомість з місячної зарплати робітників цеху. Відомість складається з прізвища, імені та по-батькові робітника, номера ділянки і розміру зарплати за місяць. Визначити загальну суму виплат за місяць кожної ділянки, а також середньомісячний зарібок кожного робітника цеху. Надрукувати відомість для нарахування заробітної плати робітникам ділянки X.

4. Створити файл, що містить відомості про студентів групи, що включає прізвище, ім'я і по-батькові, дату народження та місце проживання. Визначити середній вік студентів групи, прізвище й адресу наймолодшого студента, а також прізвища та адреси іногородніх студентів.

5. Створити файл, що містить відомість про робітників механічного цеху, що включає прізвище, ініціали та розряд кожного робітника, професію (токаря, фрезерувальника, налагоджувальника, слюсара), кількість деталей, виготовлених кожним робітником протягом місяця, і розцінки

згідно з розрядом. Визначити зарплату кожного робітника цеху, найбільшу і найменшу зарплату з кожної професії та середню зарплату в цеху.

6. Створити файл, що містить відомості про кількість виробів виду  $A$ ,  $B$  і  $C$ , що виготовлені протягом місяця. У відомість входять прізвища та ініціали робітників, найменування цеху, кількість виробів з окремих видів, що виготовлені кожним робітником протягом місяця і розцінки за виконану роботу з кожного виду виробу. Визначити загальну кількість виробів виду  $A$ ,  $B$ ,  $C$ , складених робітником  $X$ , одержати відомість заробітної плати робітників цеху  $Y$  та середній розмір зарплати робітників цього цеху.

7. Створити файл, що містить відомості про телефони абонентів. Кожний запис файла включає прізвище абонента, домашню адресу та сумарний час розмов протягом місяця. Визначити прізвище абонента, його номер і розмір оплати за місяць. Скласти відомість оплати за телефон і номера абонентів із найменшим і найбільшим часом розмов.

8. Створити файл, що містить відомості про асортимент іграшок у магазині. При цьому відомість повинна складатися з назви іграшки, ціни, її кількості та приналежності до однієї з вікових груп (1 рік, 2-3 роки, 3-5 років і т. д.). Одержати відомість про іграшки, що підходять дітям з  $P$  до  $Q$  років, вартість найдорожчої іграшки та визначити, до якої вікової групи вона відноситься, а також назви іграшок, що рекомендовані дітям у віці від  $K$  до  $L$  років, і вартість яких не перевищує  $X$  гривень.

9. Створити файл, що містить відомості про асортимент дитячого одягу в магазині. Кожний запис файла повинен включати найменування товару, його вартість та розміри. Визначити номенклатуру одягу, що придатний дітям до 10 років, середню вартість штанів і пальт та перелік костюмів, що за вартістю не перевищують  $X$  гривень, для дітей зростом 152 см. Скласти відомість наявності товарів у магазині та їх вартості.

10. Створити файл, що містить відомості про результати екзаменаційної сесії групи. Запис включає такі дані: прізвище, ім'я та по-батькові студентів, перелік іспитів, оцінки з іспитів і ознаку участі в суспільній роботі. Визначити прізвища студентів, що здали іспити на 4 і 5 та беруть участь у суспільній роботі, а також прізвища студентів, що мають середній бал більше 4,0. Визначити прізвище найменш успішного студента і його середній бал. Обчислити середній бал групи за результатами сесії.

11. Створити файл, що містить відомості про результати екзаменаційної сесії студентської групи. Кожний запис повинен складатися з прізвища, імені та по-батькові, оцінок, що отримані на іспитах, і результатів залікової сесії та ознак участі в суспільній роботі. Скласти відомість виплати студентам стипендії з врахуванням того, що студенти, які успішно здали сесію та мають середній бал 4,0 та більше, а відмінники – на 25 % більше, а також “чорнобильці”, які отримують відповідну надбавку. Визначити імена студентів, що одержують стипендію, загальну суму виплат та середній розмір стипендії в групі.

12. Створити файл, що містить відомості про особисту колекцію книголюба. Структура запису файла: автор книги і її назва, рік видання, видавництво, місце розташування (№ шафи та номер полки). Визначити

місце розташування книги автора  $X$  назви  $Y$ , список книг автора  $Z$ , наявних у колекції та кількість книг  $N$ -го року видання, що знаходяться в бібліотеці.

13. Створити файл, що містить відомості про наявність квитків на рейси АероСвіт. Записи файла повинні містити: номер рейса, пункт призначення, час вильоту, час прибуття, кількість вільних місць у салоні. Визначити час відправлення літаків у місто  $X$ , наявність вільних місць на рейс  $A$  з часом відправлення  $Y$ .

14. Створити файл, у відповідності до завдання 13. Визначити час вильоту літаків рейсом  $K$ , наявність вільних місць у пункт призначення  $A$ , час прибуття літаків у пункт  $U$  після 12.00, а також номери рейсів і пункти призначення з часом вильоту до 10-ої години ранку.

15. Створити файл відповідно до завдання 12. Визначити книги видавництва  $A$ , місце перебування книги  $B$ , список і місце знаходження книг авторів  $B$ ,  $G$  та  $D$ .

16. Створити файл відповідно до умови 5. Визначити виробіток і зарплату робітника  $A$ , середню зарплату робітників  $K$ -ої професії, найбільш оплачувану роботу та найбільш продуктивну професію.

17. Створити файл, що містить відомості про асортимент взуття у фірмовому магазині. Кожен запис файла повинен включати артикул, найменування, кількість і вартість однієї пари взуття. Артикул починається з букви  $D$  – для жіночого взуття,  $M$  – для чоловічого і  $P$  – для дитячого. Визначити наявність і вартість взуття артикулу  $X$ , асортиментний список жіночого взуття з указанням найменувань і кількості пар кожної моделі.

18. Створити файл відповідно до завдання 17. Визначити асортимент дитячого взуття, середню вартість пари чоловічого взуття, наявність згідно з артикулом і вартість жіночого взуття.

19. Створити два файли, що містять відомості про одинадцять футболістів футбольних команд “Динамо” та “Шахтар” відповідно, а саме: прізвища гравців, кількість зіграних матчів, кількість жовтих та червоних карток, кількість забитих голів. З цих двох файлів створити третій файл, що містить прізвища кращих шести гравців кожної команди за кількістю зіграних матчів, суму забитих ними голів та назву команди, в якій вони грають. Прізвища футболістів розташувати в порядку зменшення кількості зіграних матчів, а при їх співпаданні – зменшення кількості забитих голів.

20. Створити файл, що містить відомості про відправлення поїздів далекого сполучення з Київського залізничного вокзалу. Кожен запис файлу складається з номера поїзда, станції призначення, години відправлення, часу в дорозі та наявності квитків. Одержати відомості про час відправлення поїздів у місто  $X$  в часовому інтервалі від  $A$  години до  $B$  години, а також наявність квитків на поїзд із номером  $Y$ .

21. Створити файл відповідно до умови 20. Визначити наявність квитків на поїзди в місто  $X$  та час їх відправлення, а також номери поїздів, що прибувають у місто  $Y$  до 19.00, номер поїзда, де є найбільша кількість вільних місць.

22. Створити файл, що містить відомості про школярів 11 класу. Ці відомості включають прізвище та ініціали, дату народження, домашню

адресу й оцінки з таких дисциплін: математика, фізика, хімія, українська мова та література, іноземна мова, географія, праця та фізкультура. Визначити прізвища школярів, що мають схильність до точних наук і прізвища школярів, які мешкають на одній вулиці.

23. Створити файл відповідно до умови 22. Визначити прізвища школярів, що захоплюються гуманітарними дисциплінами та спортом, а також прізвища школярів, що народилися восени.

24. Створити файл відповідно до умови 22. Визначити середній бал кожного школяра і розташувати всі записи файла в порядку убутання середнього бала. Визначити прізвище наймолодшого учня класу.

25. Створити файл відповідно до умови 22. Визначити середній бал успішності класу, розташувати всі запису файла в порядку зростання сумарної оцінки з фізики та праці. Встановити прізвища учнів, що відзначають день народження влітку.

26. Створити файл відповідно до умови 2. Скласти відомість зарплати робітників за тиждень, визначити середню зарплату робітників і виробіток кожного робітника за тиждень та прізвище робітника, що має найменшу продуктивність праці.

27. Створити файл відповідно до умови 5. Скласти відомість зарплати робітників цеху. Визначити середню зарплату кожної із професій, прізвище налагоджувальника з найвищою зарплатою та прізвище робітника з найменшою зарплатою.

28. Створити файл відповідно до умови 6. Скласти відомості зарплати робітників кожного цеху. Визначити прізвища робітників цеху  $X$ , що мають найбільшу і найменшу зарплату і середній розмір зарплати робітників цеху  $Y$ .

29. Створити файл відповідно до умови 8. Створити файл, що складається з найменувань та вартості іграшок для дітей до  $M$  років. Визначити вікову групу, до якої відноситься найдорожча іграшка і її найменування. Встановити середню ціну іграшки для дітей від  $A$  до  $Y$  років.

30. Створити файл відповідно до умови 9. Визначити вартість комплекту верхнього одягу для дітей молодшого шкільного віку. Обчислити середню вартість костюмів для дітей до 5 років, а також номенклатуру для дітей від  $X$  до  $Y$  років.

### Контрольні запитання

1. Що таке файл?
2. Які властивості файла?
3. Як створити файл?
4. Як заповнити файл інформацією?
5. Які особливості використання створених файлів?
6. Які процедури та функції використовують при роботі з файлами?
7. Як створити текстовий файл?
8. Які особливості використання текстових файлів?
9. Як працювати із блоками текстових файлів?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 15

### МОДУЛЬ GRAPH. ПОБУДОВА ГРАФІКІВ

**Мета роботи:** отримати практичні навички розробки алгоритмів і програм побудови графіків функцій із використанням функцій і процедур модуля GRAPH мови PASCAL.

#### Робоче завдання

Скласти алгоритм і розробити програму, що виконують такі дії:

- виведення заголовка лабораторної роботи, у якому вказується найменування лабораторної роботи, її номер, варіант індивідуального завдання, прізвище студента та навчальна група;
- введення початкових даних у діалоговому режимі;
- побудова графіка функції  $y = f(x)$  відповідно до варіанта індивідуального завдання в заданому діапазоні зміни аргументу  $x$ . Передбачити виведення осей координат  $x$  та  $y$  із нанесенням шкали ділень, точок графіка, назви функції  $y = f(x)$ , прізвища автора і масштабних коефіцієнтів кожної з осей координат.

#### Варіанти індивідуальних завдань для виконання роботи

Таблиця 4

Номер варіант а	Вид функції $y = f(x)$	Діапазон зміни аргументу $x$		Число точок графіка
		$a$	$b$	
1	$Y=2x^2 - 1$	-2	2	300
2	$Y=x^3 + 1$	-2	2	450
3	$Y=-\frac{2}{x} + 1$	-3	3	300
4	$Y=\sqrt[3]{x}$	-6	6	500
5	$Y=\sin(2x)$	$-\pi/2$	$\pi/2$	400
6	$Y=x^3 - 4x + 2$	-3	3	500
7	$Y= -3\cos(2x)$	$-\pi/2$	$\pi/2$	450
8	$Y=2x^{3/2}$	0	4	500
8	$Y=\ln(x^2)$	-2	2	450
10	$Y=\frac{x}{\ln x  + 5}$	-4	4	300
11	$Y=\operatorname{tg}(x^2 + 6)$	$-\pi/2$	$\pi/2$	400
12	$Y=\operatorname{arctg}(x)$	-1	1	400
13	$Y=\operatorname{tg}(x+4)$	$-\pi/2$	$\pi/2$	450



## Продовження таблиці 4

14	$Y=x^2+2x-6$	-2	2	500
15	$Y=x^3+6$	-2	2	400
16	$Y=\frac{x}{2x^2+3}$	-2	2	450
17	$Y=\frac{x^2}{(2+x)}$	-1	1	300
18	$Y=\cos(x)+\sin(2x)$	$-\pi/2$	$\pi/2$	400
19	$Y=\cos(2x)-\sin(x)$	$-\pi/2$	$\pi/2$	400
20	$Y=\frac{ x }{x^2-1}$	-2	2	500
21	$Y=x^2+\frac{1}{x+2}$	-1	1	400
22	$Y=\sin(x)+\cos(2x)$	$-\pi/2$	$\pi/2$	500
23	$Y=\frac{x-3}{x^2+2}$	-1	4	400
24	$Y=\frac{10}{1+x^2}$	-3	3	300
25	$Y=\sqrt{x^2+2}$	-3	5	400
26	$Y=\sin(x)+\cos(x)+1$	$-\pi$	$\pi$	400
27	$Y=2\sin(2x)+1$	$-\pi/2$	$\pi/2$	500
28	$Y=\sin(\sqrt{2x})+\cos(x)$	0	$2\pi$	400
29	$Y=2-\cos(x)$	0	$3\pi/2$	400
30	$Y=\sin(x)+\cos(2x)$	$-\pi$	$\pi$	500
31	$Y=2\sin(x)+3\cos(x)$	$-\pi$	$\pi$	500
32	$Y= \sin(x) + \cos(x) $	0	$\pi$	400
33	$Y= \sin(x) - \cos(x) $	0	$\pi$	500

## Контрольні запитання

1. Які функціональні групи функцій і процедур є в модулі GRAPH?
2. Як відкрити і закрити графічний режим?
3. Як виконати очищення екрана?
4. Як здійснюється управління графічними режимами і управління курсором?
5. Як виконуються прорисовка графічних примітивів і фігур?
6. Як здійснюється управління кольорами і шаблонами заповнення?
7. Які бітові операції виконуються в модулі GRAPH?
8. Що таке графічне вікно?
9. Як виконується управління виведенням тексту?
10. Які особливості використання модуля GRAPH?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 16

### ПРОГРАМНЕ ФОРМУВАННЯ ПАРАМЕТРИЗОВАНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

**Мета роботи:** отримати практичні навички математичної обробки зображення (рисунок), розробки алгоритму побудови на екрані монітора параметризованого зображення плоского контуру, відповідно до варіанта індивідуального завдання, та створення відповідної програми.

#### Робоче завдання

Відповідно до варіанта індивідуального завдання виконати такі дії:

1. Накреслити ескіз зображення плоского контуру із нанесенням необхідної розмірної інформації та виділенням характерних точок (збільшивши вихідний малюнок у 3 рази);
2. Здійснити математичну обробку зображення, виділивши із плоского контуру набір графічних об'єктів – відрізків, дуг, кіл тощо;
3. Розробити алгоритм і програму, що виконують:
  - виведення заголовка лабораторної роботи, у якому вказується найменування лабораторної роботи, її номер, варіант індивідуального завдання, прізвище студента та навчальна група;
  - введення в діалоговому режимі координат центра фігури, масштабних коефіцієнтів для кожної з осей та вибір кольорів заповнення окремих об'єктів плоского контуру;
  - формування параметризованого зображення і заповнення його заданими викладачем кольорами;
  - виведення прізвища автора роботи.

Варіанти графічних завдань для виконання лабораторної роботи наведені в додатку 4.

#### Контрольні запитання

1. Навіщо треба виконувати математичну обробку параметризованого зображення?
2. Як виконується математична обробка параметризованого зображення?
3. Які особливості використання масштабних коефіцієнтів при формуванні плоского рисунка?
4. Як здійснюється об'єктна прив'язка рисунка?
5. Як виконується побудова відрізків лінії різного виду?
6. Як побудувати дугу, коло, еліпс та інші графічні примітиви?
7. Як заповнити різноманітні фігури параметризованого зображення?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 17

### СТВОРЕННЯ ВЛАСНОЇ БІБЛІОТЕКИ ПРОГРАМІСТА

**Мета роботи:** оволодіння практичними навичками розробки власної бібліотеки користувача персонального комп'ютера та використання функцій і процедур з цієї бібліотеки шляхом звернення до них з прикладних програм.

#### Робоче завдання

При виконанні лабораторної роботи необхідно створити власну бібліотеку (файл MYLIBn.TPU, де n – номер варіанта індивідуального завдання), що включає п'ять або більше різноманітних функцій та процедур. При цьому обов'язковими є завдання, що наведені в індивідуальному завданні. Для кожної процедури та функції з бібліотеки треба скласти алгоритми, розробити програми. Після цього необхідно виконати компіляцію та створення файлу MYLIBn.TPU. Правильність роботи процедур і функцій з власної бібліотеки перевірити за допомогою тестових програм.

#### Варіанти індивідуального завдання

У власну бібліотеку користувача включити функції та процедури, які виконують:

1. Обчислення функції  $y = \log_a(x)$ , де  $a$  – ціле число, креслення рамок заданим кольором та фоном, а також сортування за зростанням елементів масиву  $A(n)$ , що не перевищують число  $b$ , використовуючи метод обміну.
2. Обчислення функції  $y = x^n$ , встановлення кольору символів, що виводяться на екран монітора, кольору фону, а також визначення суми додатних елементів масиву  $A(m, n)$ , що знаходяться на проміжку  $[c, d]$ .
3. Обчислення функції  $y = \sqrt[n]{x}$ , встановлення кольору фону для символів, що виводяться на екран монітора, та добутку елементів масиву  $A(m, n)$ , що не перевищують число  $b$ .
4. Обчислення функції  $y = \operatorname{tg}(x)$ , встановлення кольору символів, що виводяться на екран монітора, та сортування за спаданням елементів масиву  $A(n)$ , що не перевищують число  $b$ , використовуючи метод вибору.
5. Обчислення функції  $y = \operatorname{ctg}(x)$ , встановлення видимого та невидимого курсору та знаходження найменшого за модулем елемента масиву  $A(m, n)$ .
6. Обчислення функції  $y = 1 + \operatorname{th}^2(x)$ , виділення вікна, що обмежене рамкою заданого кольору, та визначення місця знаходження найменшого за модулем елемента масиву  $A(m, n)$ .
7. Обчислення функції  $y = \operatorname{th}(x)$ , встановлення кольору символів та кольору фону, а також знаходження добутку від'ємних елементів масиву  $A(m, n)$ .

8. Обчислення функції  $y=c \times th(x)$ , встановлення звукового сигналу та сортування від'ємних елементів масиву  $A(m,n)$  за зростанням, використовуючи метод обміну.
9. Обчислення функції  $y=a \times x+c \times x^2$ , виділення вікна, що обмежене рамкою з вказаним фоном, та визначення коренів квадратного рівняння  $a \times x^2+b \times x+c=0$ .
10. Обчислення функції  $y=a+b \times ln(x)$ , формування повного екрану та сортування непарних елементів масиву  $A(n)$  за спаданням, використовуючи метод вибору.
11. Обчислення функції  $y=a+b \times x^3$ , встановлення кольору символів, що виводяться на екран дисплею та сортування за зростанням елементів головної діагоналі матриці  $A(n, n)$ .
12. Обчислення функції  $y=a+b^x$ , встановлення фону для символів, що виводяться на екран монітора, та визначення скалярного добутку векторів  $A(n)$  і  $B(n)$ .
13. Обчислення функції  $y=a \times sin^n(x)$ , де  $a$  та  $n$  – дійсні числа, встановлення курсору у вказане місце екрана монітора та обміну місцями найбільшого та найменшого елементів матриці  $A(m, n)$ .
14. Обчислення функції  $y=a \times e^{x^2}$ , виведення довільного тексту в сформовану рамку та визначення суми елементів матриці  $A(n, n)$ , що за модулем не перевищують число  $b$ .
15. Обчислення функції  $y=a+b \times th^2(x)$ , креслення рамки з вказаним фоном та визначення добутку матриці  $A(m, n)$  на вектор  $B(m)$ .
16. Обчислення функції  $y=n!$ , встановлення кольору символів та фону, а також сортування парних елементів вектора  $D(n)$  за зростанням, використовуючи метод обміну.
17. Обчислення функції  $y=a \times x^n$ , де  $n$  – ціле число, використовуючи рекурсію, встановлення звукового сигналу та визначення суми елементів матриці  $A(m, n)$ , що знаходяться на інтервалі  $[a,b]$ .
18. Обчислення функції  $y=a \times e^x+d$ , встановлення кольору символів та фону, а також сортування стовпців матриці  $A(m, n)$  за зростанням сум їх елементів.
19. Обчислення функції  $y=a+b \times th(x)$ , встановлення видимого та невидимого курсору і визначення місця знаходження найменшого елемента матриці  $A(m, n)$ .
20. Обчислення функції  $y=a+b \times ctg^2(x)$ , виведення вікна з вказаним кольором фону, та встановлення кольору символів, а також сортування парних елементів вектора  $D(n)$  за спаданням, використовуючи метод обміну.
21. Обчислення функції  $y=a+b \times x+c \times x^2$ , організації вікна, що окантовано рамкою та має заголовок, а також визначення суми найменшого та найбільшого елементів матриці  $A(m, n)$ .
22. Обчислення функції  $y=b \times arctg(x)$ , встановлення кольору фону та кольору символів, що виводяться на екран монітора, а також обміну місцями елементів головної та побічної діагоналей матриці  $A(n, n)$ .

23. Обчислення функції  $y=b \times \text{arctg}(x)$ , виведення рамки з вказаним текстом та сортування за зростанням елементів  $k$ -го стовпчика матриці  $A(m, n)$ .
24. Обчислення функції  $y=a+b \times \sin^k(x)$ , встановлення кольору символів, що виводяться на екран монітора, а також визначення суми перших елементів вектора  $A(n)$ , що не перевищують число  $b$ .
25. Обчислення функції  $y=a+b \times \text{ctg}(x)$ , встановлення кольору фону символів, що виводяться на екран монітора, а також сортування за зростанням елементів вектора  $A(n)$ , що не перевищують число  $b$ .
26. Обчислення функції  $y=a+bx^n$ , встановлення кольору символів, що виводяться на екран монітора, та визначення кількості елементів матриці  $A(m, n)$ , що належать інтервалу  $[a, b]$ .
27. Обчислення функції  $y=k!$ , організації меню з кількох рамок, в які записані назви пунктів меню, та визначення добутку елементів вектора  $A(n)$ , які не перевищують число  $b$ .
28. Обчислення функції  $y=a+b \times n^x$ , встановлення кольору фону та кольору символів, що виводяться на екран монітора, а також сортування за спаданням позитивних елементів вектора  $A(n)$ .
29. Обчислення функції  $y=a+b^x$ , встановлення звукового сигналу та визначення розташування найбільшого елемента  $A(m, n)$ .
30. Обчислення функції  $y=a\sqrt{x} + b\sqrt[3]{x}$ , виведення рамки вказаного кольору та фону, а також обчислення визначника матриці  $A(n, n)$ .

### Контрольні запитання

1. Яку структуру має бібліотечний файл?
2. Яка послідовність дій при створенні бібліотечного файлу?
3. Які розділи має файл власної бібліотеки користувача?
4. Як виконується трансляція та перевірка процедур на функцій, що внесені у власну бібліотеку користувача?
5. Який порядок використання функцій та процедур, що знаходяться у власній бібліотеці користувача?

## ДОДАТОК 1

Перелік імен команд та їх можливостей, що використовуються при роботі в середовищі MS DOS

Команда	Опис
ASSOC	Виведення або зміна зіставлень за розширенням імен файлів.
AT	Виконання команд і запуск програм за розкладом.
ATTRIB	Відображення і зміна атрибутів файлів.
BREAK	Включення/вимикання режиму обробки комбінації клавіш CTRL+C.
CACLS	Відображення/редагування списків управління доступом (ACL) до файлів.
CALL	Виклик одного пакетного файлу з іншого.
CD	Виведення імені або зміна поточної папки.
CHCP	Виведення або установка активної кодової сторінки.
CHDIR	Виведення імені або зміна поточної папки.
CHKDSK	Перевірка диска і виведення статистики.
CHKNTFS	Відображення або зміна виконання перевірки диска під час завантаження.
CLS	Очищення екрана.
CMD	Запуск ще одного інтерпретатора командних рядків Windows.
COLOR	Установка кольору тексту і фону, що використовуються за замовчуванням.
COMP	Порівняння вмісту двох файлів або двох наборів файлів.
COMPACT	Відображення/зміна стиснення файлів в розділах NTFS.
CONVERT	Перетворення дискових томів FAT в NTFS. Не можна виконати перетворення поточного активного диска.
COPY	Копіювання одного або декількох файлів в інше місце.
DATE	Виведення або установка поточної дати.
DEL	Видалення одного або декількох файлів.
DIR	Виведення списку файлів і підпапок з вказаної папки.
DISKCOMP	Порівняння вмісту двох гнучких дисків.
DISKCOPY	Копіювання вмісту одного гнучкого диска на інший.
DOSKEY	Редагування і повторний виклик командних рядків; створення макросів.
ECHO	Виведення повідомлень і перемикання режиму відображення команд на екрані.
ENDLOCAL	Кінець локальних змін середовища для пакетного файлу.
ERASE	Видалення одного або декількох файлів.
EXIT	Завершення роботи програми CMD.EXE (інтерпретатора командних рядків).
FC	Порівняння двох файлів або двох наборів файлів і виведення відмінностей між ними.
FIND	Пошук текстового рядка в одному або декількох файлах.
FINDSTR	Пошук рядків у файлах.
FOR	Запуск зазначеної команди для кожного з файлів в наборі.
FORMAT	Форматування диска для роботи з Windows.
FTYPE	Виведення або зміна типів файлів, що використовуються при

	зіставленні за розширеннями імен файлів.
GOTO	Передача управління в зазначений рядок пакетного файлу.
GRAFTABL	Дозволяє Windows відображати розширений набір символів у графічному режимі.
HELP	Виводить довідкову інформацію про команди Windows.
IF	Оператор умовного виконання команд в пакетному файлі.
LABEL	Створення, зміна та видалення міток тома для дисків.
MD	Створення папки.
MKDIR	Створення папки.
MODE	Конфігурування системних пристроїв.
MORE	Послідовне виведення даних по частинах розміром в один екран.
MOVE	Переміщення одного або декількох файлів з однієї папки в іншу.
PATH	Виведення або установка шляху пошуку виконуваних файлів.
PAUSE	Призупинення виконання пакетного файлу і виведення повідомлення.
POPD	Відновлення попереднього значення поточної активної папки, збереженого за допомогою команди PUSHHD.
PRINT	Вивід на друк вмісту текстових файлів.
PROMPT	Зміна запрошення в командному рядку Windows.
PUSHHD	Збереження значення поточної активної папки і перехід до іншої папки.
RD	Видалення папки.
RECOVER	Відновлення зчитуваної інформації з поганого або пошкодженого диска.
REM	Занесення коментарів у пакетні файли і файл CONFIG.SYS.
REN	Перейменування файлів і папок.
RENAME	Перейменування файлів і папок.
REPLACE	Заміщення файлів.
RMDIR	Видалення папки.
SET	Виведення, установка і видалення змінних середовища Windows.
SETLOCAL	Початок локальних змін середовища для пакетного файлу.
SHIFT	Зміна вмісту (зсув) параметрів, що підставляються для пакетного файлу.
SORT	Сортування введення.
START	Запуск програми або команди в окремому вікні.
SUBST	Порівнює заданому шляху ім'я диска.
TIME	Виведення і установка системного часу.
TITLE	Призначення заголовка вікна для поточного сеансу інтерпретатора командних рядків CMD.EXE.
TREE	Графічне відображення структури папок заданого диска або заданої папки.
TYPE	Виведення на екран вмісту текстових файлів.
VER	Виведення відомостей про версію Windows.
VERIFY	Установка режиму перевірки правильності запису файлів на диск.
VOL	Виведення мітки і серійного номера тому для диска.
XCOPY	Копіювання файлів і дерева папок.

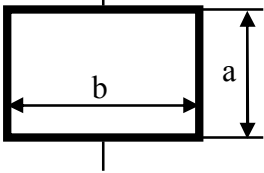
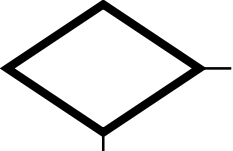
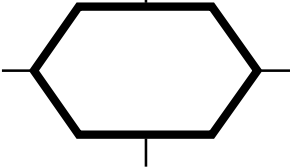
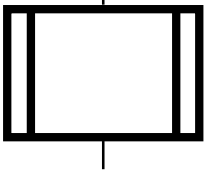
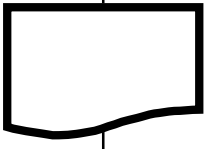
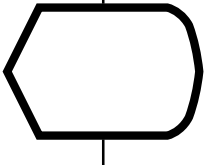
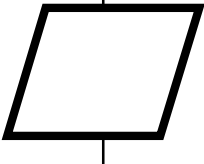
Примітка: для отримання відомостей про конкретну команду необхідно набрати HELP <ім'я команди>.

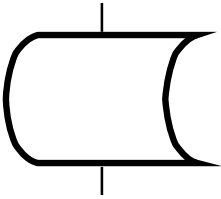

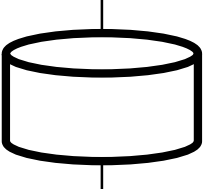
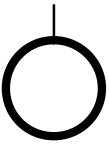
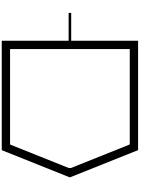
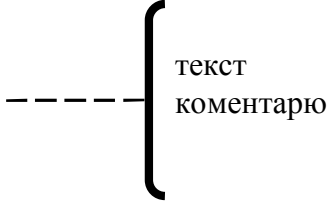




## ДОДАТОК 2

Перелік позначень та найменувань символів, що використовуються в алгоритмах

Назва символу	Позначення	Примітка
Процес		Обчислювальна дія або послідовність обчислювальних дій
Рішення		Перевірка умови
Модифікація		Початок циклу
Наперед визначений процес		Обчислення за допомогою підпрограми або стандартної програми
Документ		Виведення даних, друк результатів на папері
Дисплей		Обробка програми на дисплеї: редагування, трансляція, побудова образу задачі
Введення-виведення		Введення-виведення інформації

Збережені дані		Відображає збережені дані у вигляді, придатному для обробки, при чому носій даних не визначений.
Пуск-зупинка		Початок, кінець, зупинка, вхід та вихід з програм і підпрограм
Магнітний диск		Операції введення-виведення з використанням магнітних дисків
З'єднувач		Розрив лінії потоку на одній сторінці
Міжсторінковий з'єднувач		Розрив лінії потоку між двома сторінками
Коментар		Пояснення, що містяться в програмі, формули

### **ДОДАТОК 3**

Приклад оформлення протоколу за результатами виконання лабораторної роботи

*Титульний аркуш*

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»  
ПРИЛАДОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ВИРОБНИЦТВА ПРИЛАДІВ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2  
«МАТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ»  
ВАРІАНТ № 31

Виконав: студент 1-го курсу  
групи ПБ-41

Панас Українець

Перевірили:

Барандич К.С.

Демченко М.О.

Київ 2015

**Мета роботи:** отримання практичних навичок оформлення протоколу за результатами виконання лабораторної роботи.

### Робоче завдання

Скласти алгоритм та розробити програму, які виконують наступні дії:

- виведення заголовка лабораторної роботи, у якому вказується найменування лабораторної роботи, її номер, варіант індивідуального завдання, прізвище студента та навчальна група;
- введення початкових даних та виконання дій згідно варіанта індивідуального завдання;
- виведення початкових даних та результатів виконання лабораторної роботи.

### Варіант індивідуального завдання для виконання лабораторної роботи

Виконати заповнення елементів матриці розмірністю  $n \times m$  шляхом введення кожного елемента вручну та через випадкові числа з використання процедури. Виконати виведення елементів матриці у матричному вигляді зі зазначенням назви елемента та його індексів. Розрахувати суму елементів матриці за допомогою функції.

**Таблиця змінних програми**

Назва	Тип	Призначення
A	array [1..50, 1..50] of real	Матриця цілих чисел
n	integer	Кількість рядків матриці
m	integer	Кількість стовпчиків матриці
i	integer	Номер рядка
j	integer	Номер стовпця
ran	integer	Змінна, значення якої означає необхідність у заповненні матриці випадковими числами

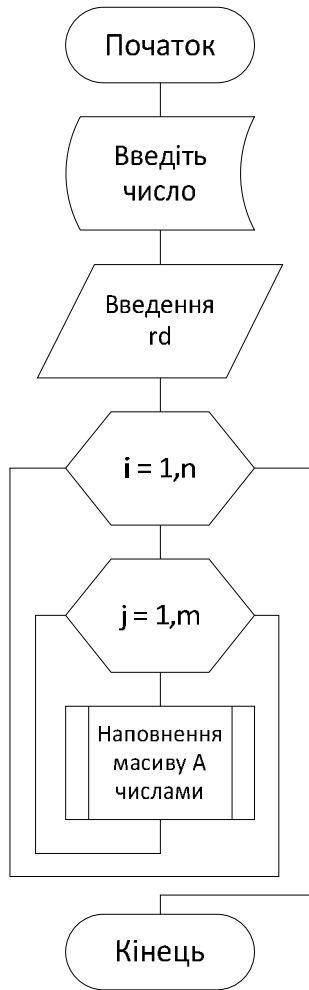
**Таблиця змінних процедури RandomNumber**

Назва	Тип	Призначення
B	array [1..50, 1..50] of real	Матриця дійсних чисел
i	integer	Номер рядка
j	integer	Номер стовпця
rd	integer	Максимальне число для довільного заповнення від 0 до rd

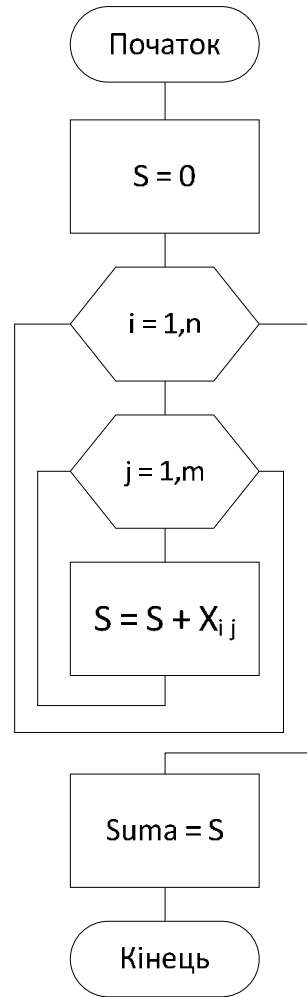
**Таблиця змінних функції Suma**

Назва	Тип	Призначення
X	array [1..50, 1..50] of real	Матриця дійсних чисел
i	integer	Номер рядка
j	integer	Номер стовпця
s	real	Сума елементів матриці

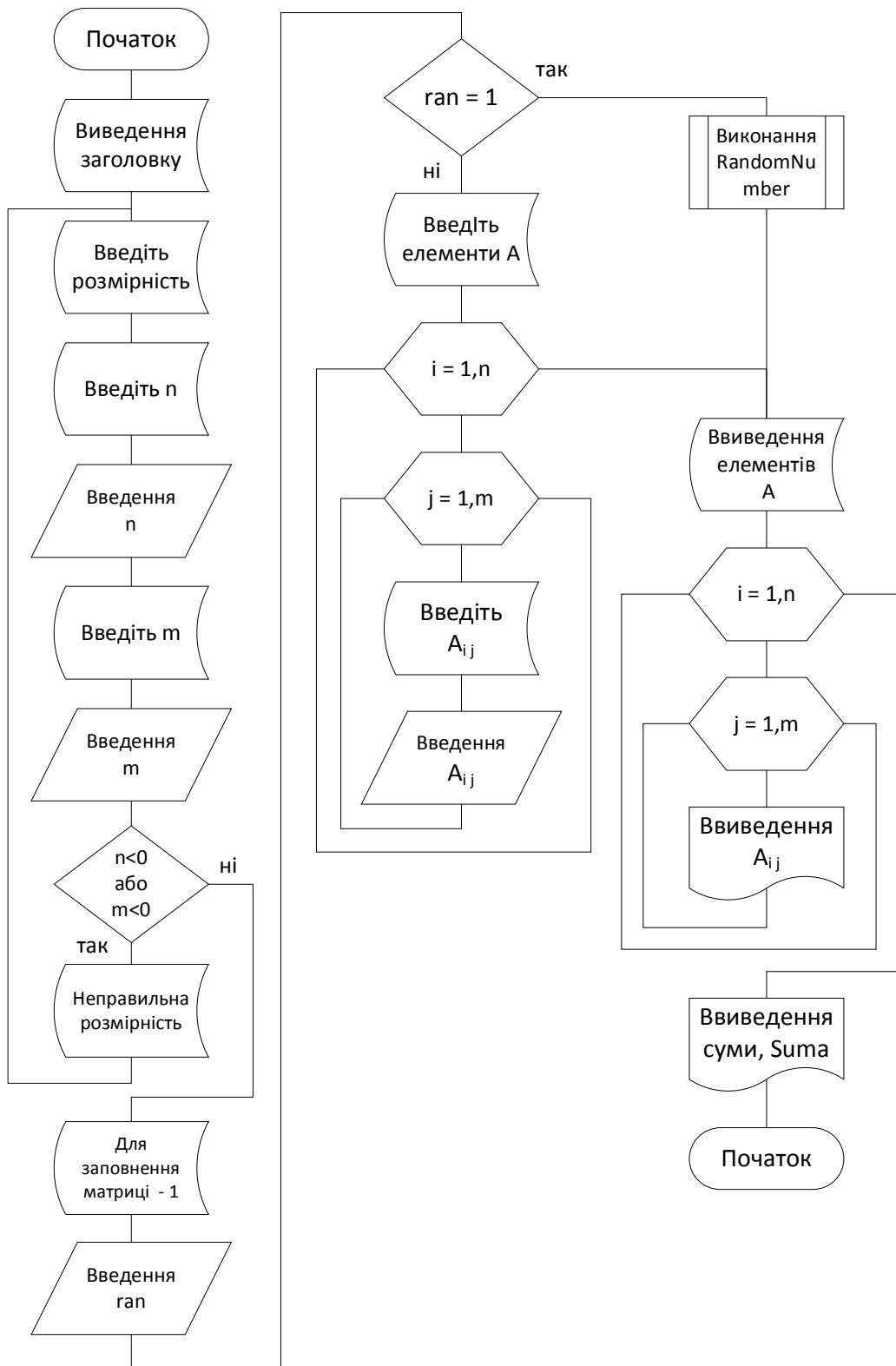
**Алгоритм процедури  
RandomNumber**



**Алгоритм функції  
Suma**



## Алгоритм розв'язання задачі



## Текст програми

```
program pr (input, output);  
uses crt;  
label  
    label1,label2;  
const  
    r=50;  
    s=50;  
type  
    matrix=array[1..r,1..s] of integer;  
var  
    n,m,i,j,ran:integer;  
    a:matrix;  
procedure RandomNumber(var b: Matrix);  
// Заповнення матриці випадковими числами  
var    i,j,rd:integer;  
begin  
    writeln('Введіть максимальне рандомне число');  
    readln(rd);  
        for i:=1 to n do  
            for j:=1 to m do  
                b[i,j] := Random(rd);  
end;  
  
function Suma(x:matrix):real;  
// Знаходження суми елементів матриці  
var    i,j:integer;  
        s:real;  
begin  
    s:=0;  
    for i:=1 to n do  
        for j:=1 to m do begin  
            s:=s+x[i,j];  
        end;  
    Suma:=s;  
end;  
  
begin  
    clrscr;  
    gotoxy(20,3);  
    writeln('Лабораторна робота №8');  
    gotoxy(22,4);  
    writeln('Матричні перетворення ');  
    gotoxy(25,5);  
    writeln('Варіант №31');  
    gotoxy(30,7);  
    writeln('Виконав: студент 1-го курсу');  
    gotoxy(30,8);
```

```

writeln('групи ПБ-41');
gotoxy(30,9);
writeln('Панас Українець');
gotoxy(30,10);
writeln('Перевірили: Барандич К.С., Демченко М.О.');
```

label1:

```

writeln('Введіть розмірність матриці n на m');
write('n=');
readln(n);
write('m=');
readln(m);
if (n<=0) or (m<=0) then
    begin writeln('Розмірність матриці ведена неправильно, повторіть
введення'); goto label1;
    end;
```

writeln('Якщо бажаєте заповнити матрицю випадковими числами введіть 1');

```

readln(ran);
if ran=1 then begin
    RandomNumber(a);
    goto label2;
    end;
```

writeln('Введіть елементи матриці A');

```

for i:=1 to n do
    for j:=1 to m do
        begin
            write('a[',i,',',j,']= ');
            readln(a[i,j]);
        end;
```

label2:

```

writeln('Виведення елементів матриці A');
for i:=1 to n do begin
    for j:=1 to m do begin
        write(' a[',i,',',j,']=',a[i,j]);
    end;
```

writeln;

```

end;
```

write('Сума елементів матриці S=',Suma(a));

```

readln;
end.
```



## Результати виконання

Лабораторна робота №8  
Матричні перетворення  
Варіант №31

Виконав: студент 1-го курсу  
групи ПБ-41

Панас Українець

Перевірили: Барандич К.С., Демченко М.О.

Введіть розмірність матриці  $n$  на  $m$

$n=5$

$m=5$

Якщо бажаєте заповнити матрицю випадковими числами введіть 1

1

Введіть максимальне рандомне число

Random=10

Виведення елементів матриці  $A$

$a[1,1]=6$   $a[1,2]=0$   $a[1,3]=7$   $a[1,4]=8$   $a[1,5]=2$

$a[2,1]=1$   $a[2,2]=5$   $a[2,3]=8$   $a[2,4]=2$   $a[2,5]=0$

$a[3,1]=6$   $a[3,2]=4$   $a[3,3]=9$   $a[3,4]=0$   $a[3,5]=0$

$a[4,1]=5$   $a[4,2]=1$   $a[4,3]=4$   $a[4,4]=8$   $a[4,5]=0$

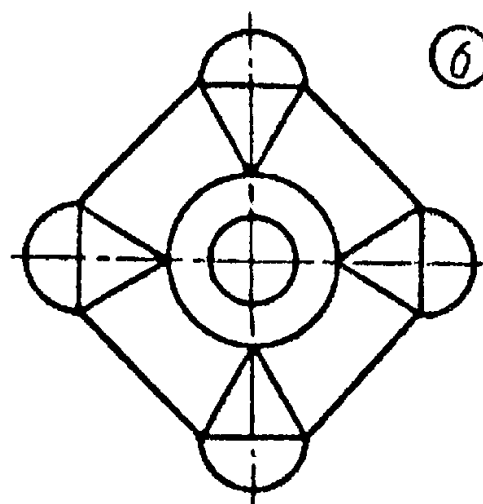
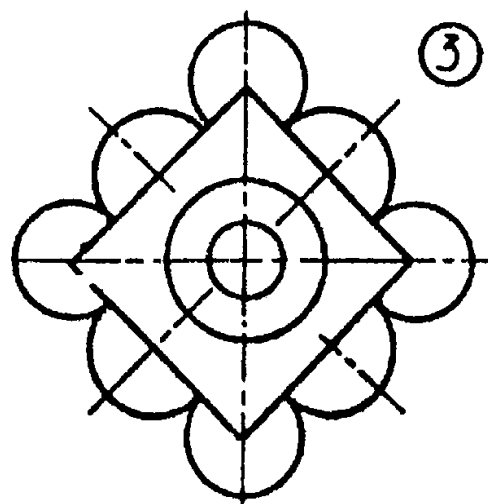
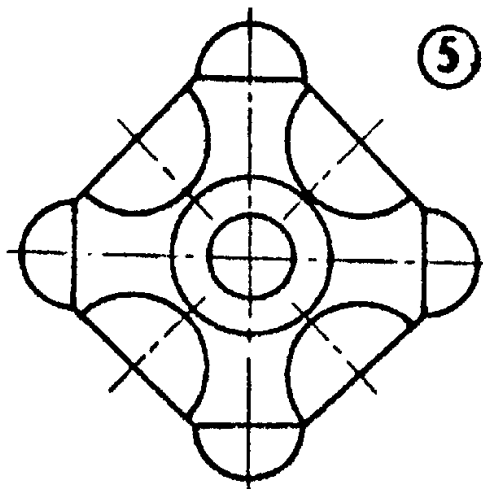
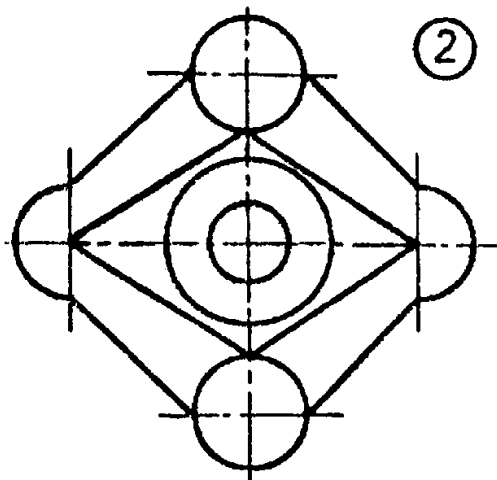
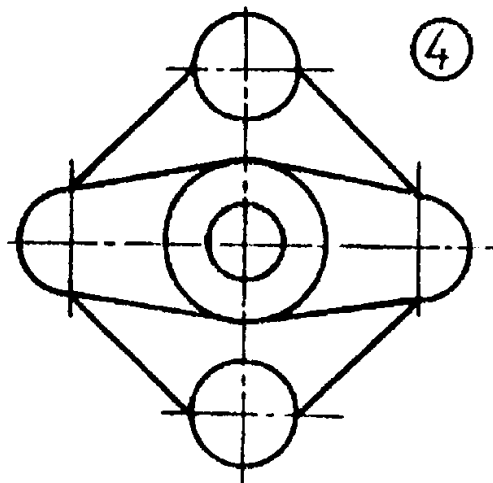
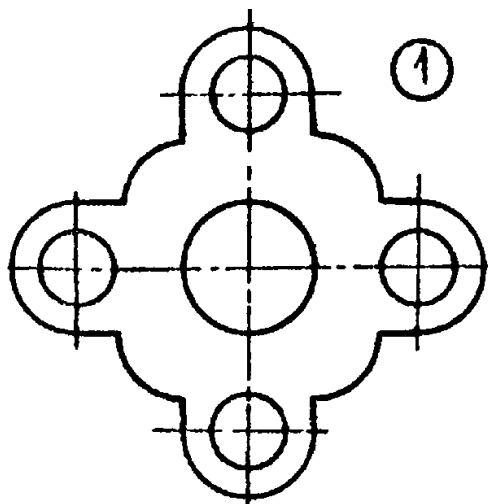
$a[5,1]=3$   $a[5,2]=9$   $a[5,3]=3$   $a[5,4]=8$   $a[5,5]=7$

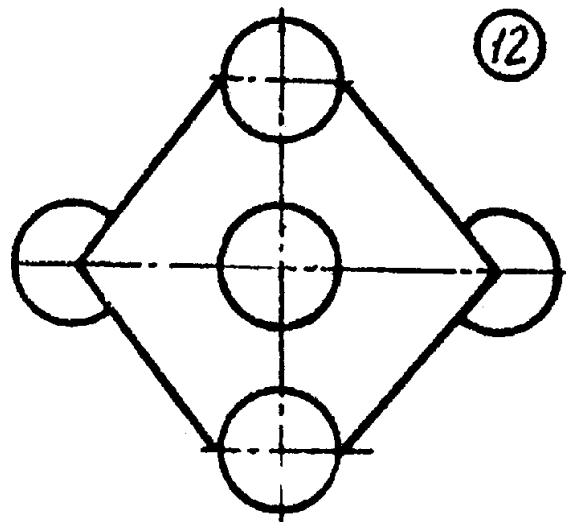
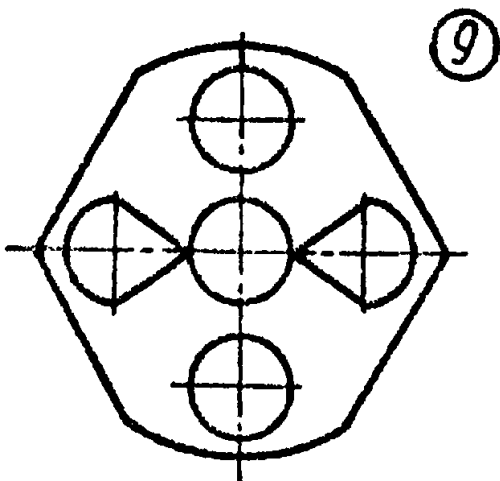
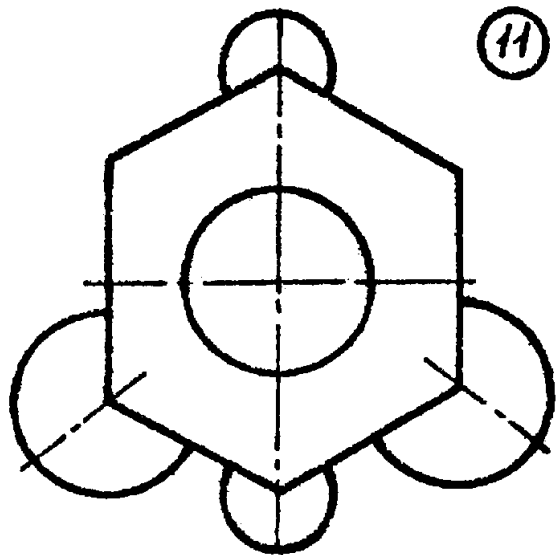
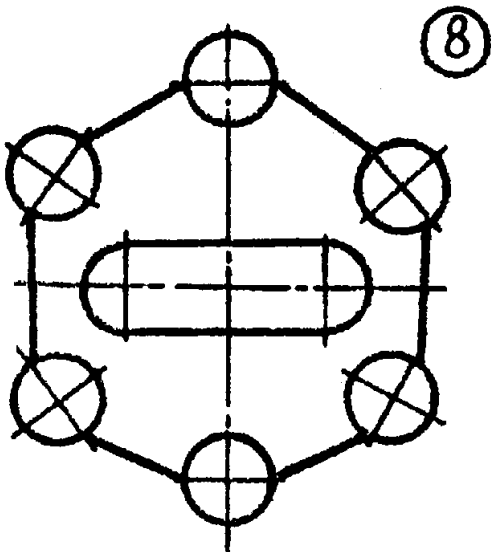
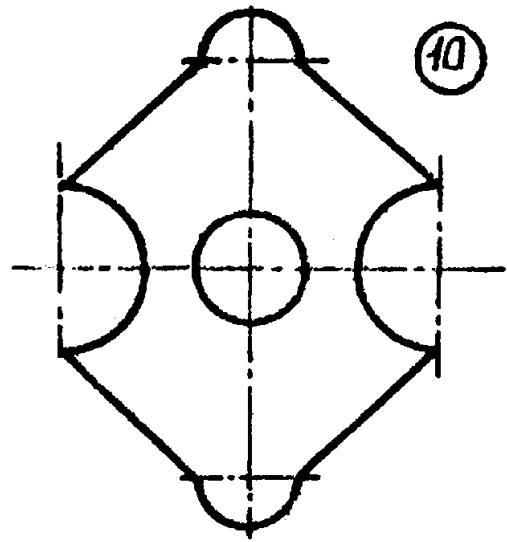
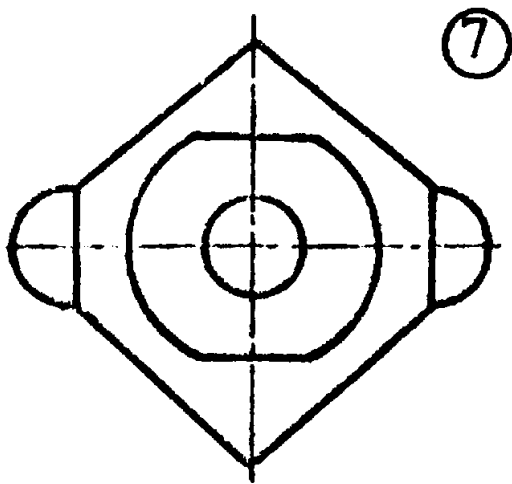
Сума елементів матриці  $S=106$

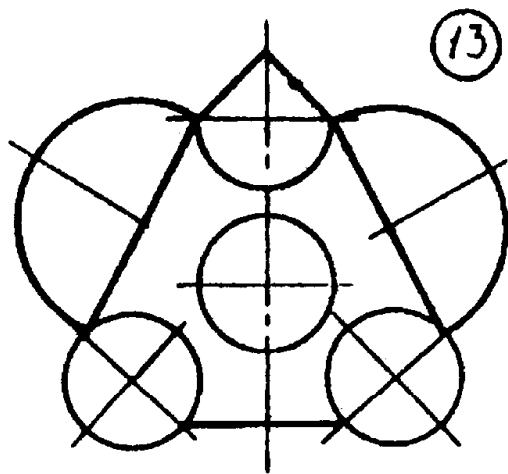
**Висновки:** в ході виконання лабораторної роботи отримано практичні навички оформлення протоколу за результатами виконання лабораторної роботи, при цьому найскладніше було реалізувати розрахунок суми елементів матриці шляхом використання функцій.

# ДОДАТОК 4

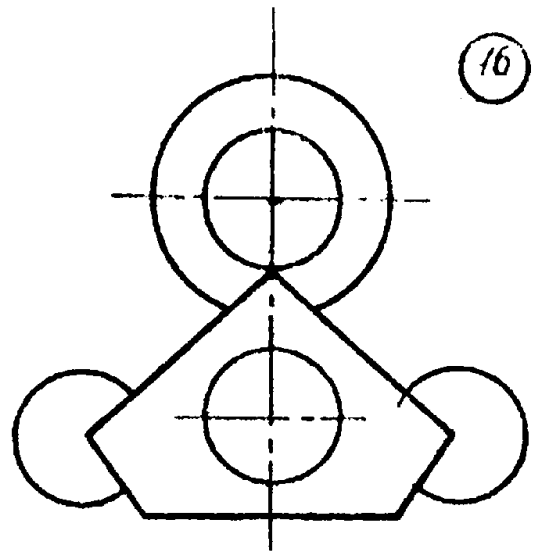
Варіанти індивідуальних завдань для виконання лабораторної роботи №16



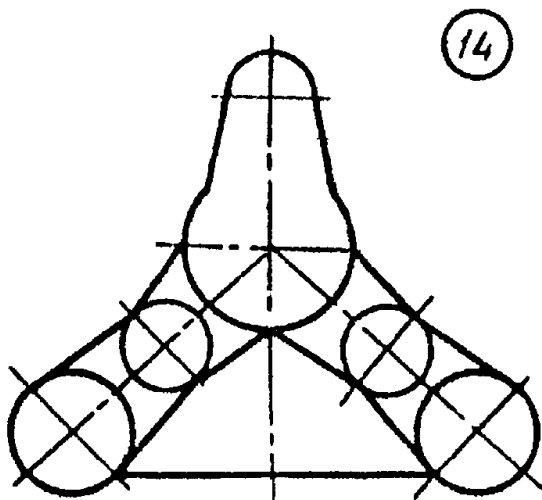




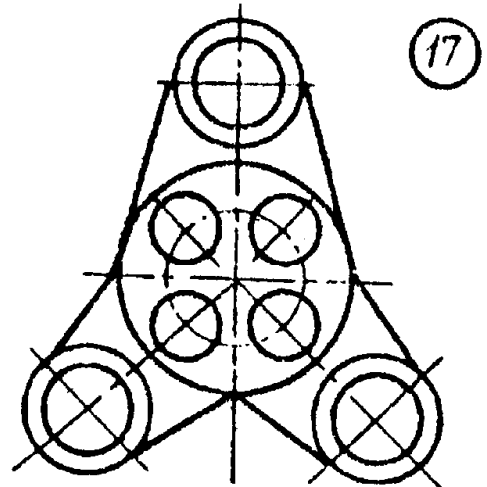
13



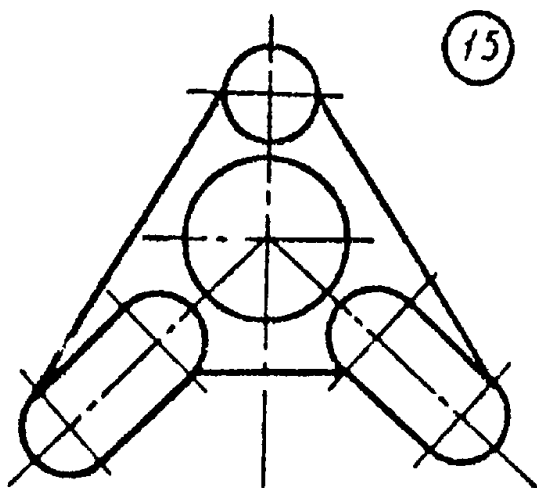
16



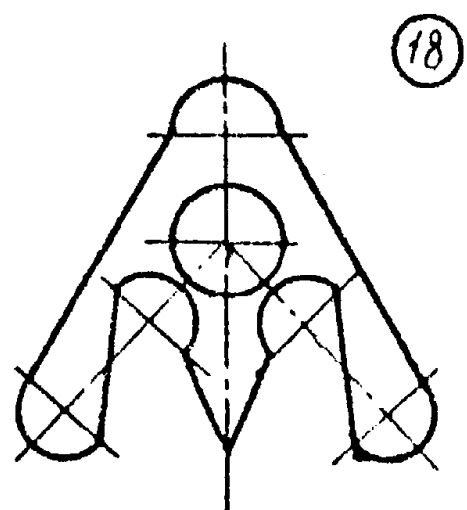
14



17

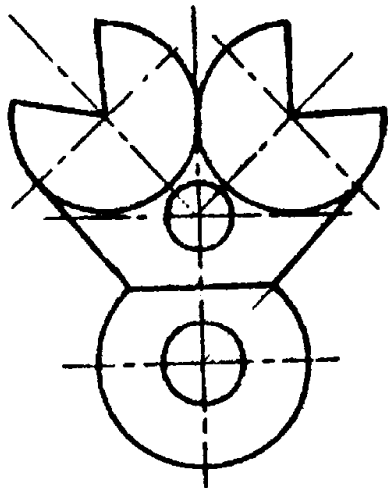


15

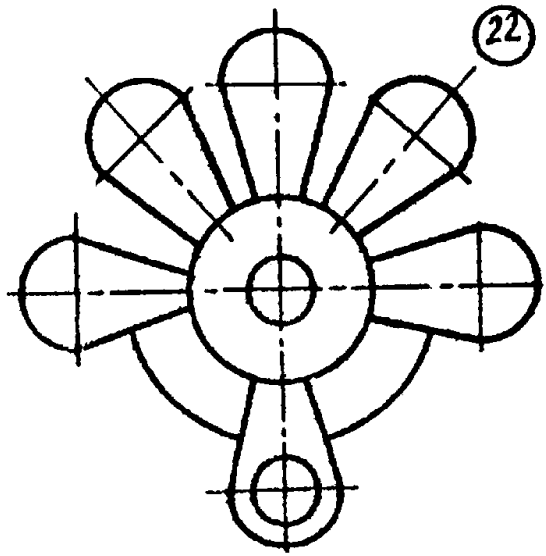


18

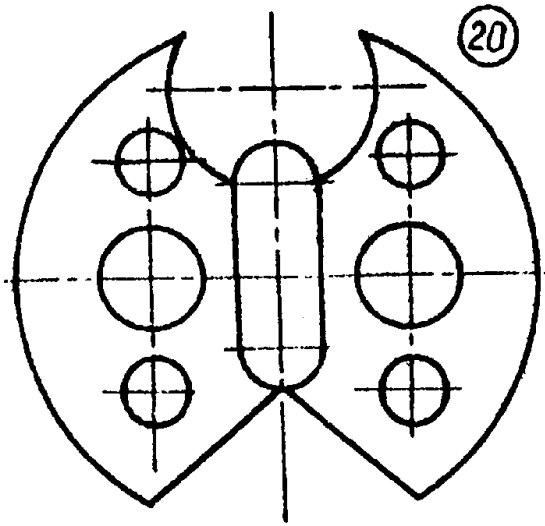
19



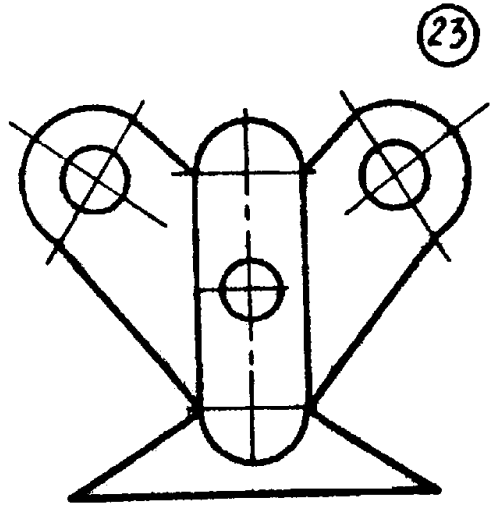
22



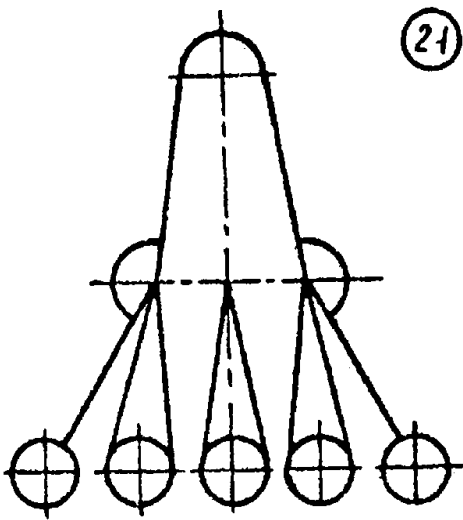
20



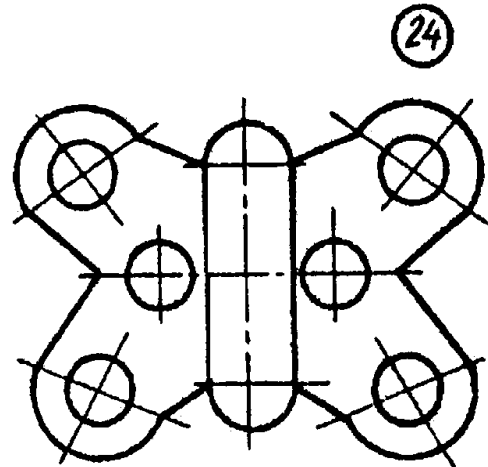
23



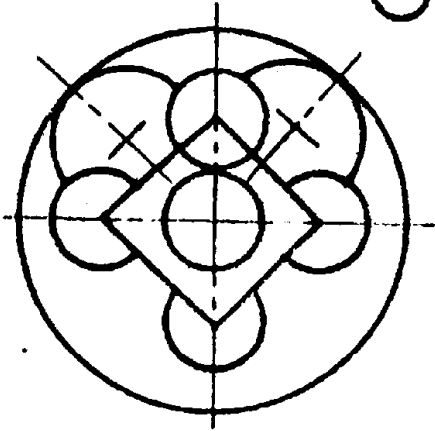
21



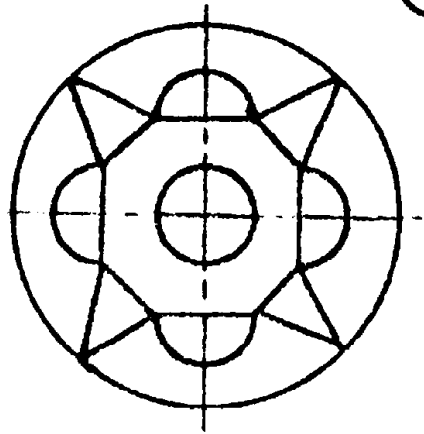
24



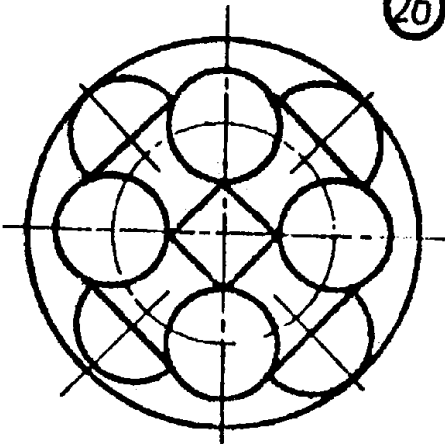
25



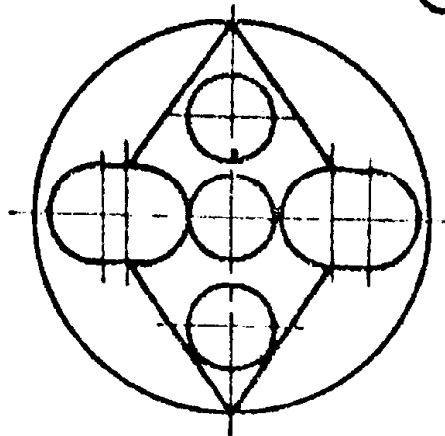
28



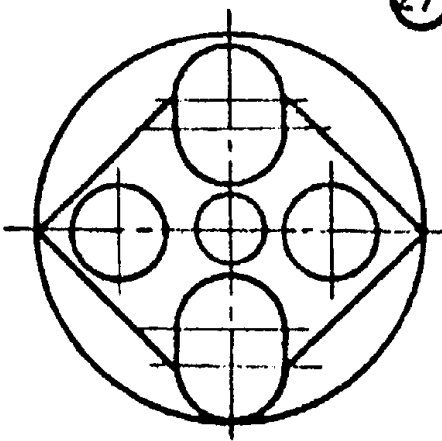
26



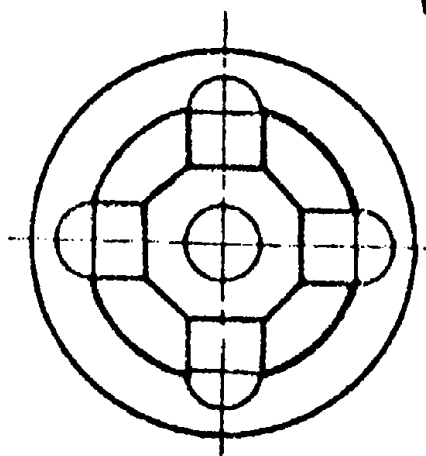
29



27



30



## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. **Фигурнов В. Э.** IBM PC для пользователя [Текст] / В. Э. Фигурнов. – М.: Инфра-М; Издание 7-е, перераб. и доп., 2006. – 460с.
2. **Очков В. Ф.** Пухначев Ю.В. Уроки для пользователей MS DOS [Текст] / В. Ф. Очков – М.: Финансы и статистика, 1992. – 240с.
3. **Нортон П.** Справочное руководство по MS DOS [Текст] / П. Нортон – М.: Радио и связь, 1992. – 336с.
4. **MS DOS 6.** Руководство пользователя. [Текст] – К.: ОМЕГА Дизайн, 1993. – 227с.
5. **Зверев С. А.** Практическая работа в MS DOS [Текст] / С. А. Зверев – М.: Военное издательство, 1991. – 76с.
6. **Поляков Д. Б.** Программирование в среде ТУРБОПаскаля [Текст] / Д. Б. Поляков, И. Ю. Круглов – М.: Изд-во МАИ, 1992. – 576с.
7. **Довгань С. И.** Прикладное программирование в системе ТУРБОПАСКАЛЬ 7.0 [Текст] / С. И. Довгань, Б. Ю. Литвинов, А. И. Сбитнев – К.: "Довгань", 1996. – 256с.
8. **Бородич Ю. С.** ПАСКАЛЬ для персональных компьютеров [Текст] / Ю. С. Бородич, А. Н. Вольвачев, И. И. Кузьмич – Минск: Высшая школа, ВФТИГМ "НИКА", 1991. – 365с.
9. **Фаронов В. В.** Turbo Pascal 7.0. Вступление в программирование [Текст] / В. В. Фаронов – М.: Нолидж, 1997.
10. **Фаронов В. В.** Turbo Pascal 7.0. Практика программирования [Текст] / В. В. Фаронов – М.: Нолидж, 1997.
11. **Культин Н. Б.** Turbo Pascal в задачах и примерах [Текст] / Н. Б. Культин – СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2000. – 256с.
12. **Глинський Я. М.** Інформатика. Алгоритмізація і програмування. Мова Паскаль [Текст] / Я. М. Глинський. – Львів: Деол, 2002. – 200с.
13. **Глинський Я. М.** Інформатика. Інформаційні технології [Текст] / Я. М. Глинський – Львів: Деол, 2002. – 256с.
14. **Глинський Я. М.** Паскаль. Turbo Pascal і Delphi [Текст] / Я. М. Глинський, В. Є. Анохін, В. А. Рязьська – Львів: Деол, 2002. – 144с.
15. **Марченко А. И.** Программирование в среде TURBO PASCAL [Текст] / А. И. Марченко, Л. А. Марченко – М.: Бином Универсал, – К.: ЮНИОР, 1997. – 496с.
16. **Гаевский А. Ю.** Информатика [Текст] / А. Ю. Гаевский – К.: Издательство А.С.К., 2004. – 536с.
17. **Моргун А. Н.** Программирование на языке Паскаль (Pascal). Основы обработки структур данных [Текст] / А. Н. Моргун. – М.: Диалектика, 2005. – 576с.