

n Т

Протягом 15 років експлуатації n - ої кількості електроустановок ($n - const$) були одержані наступні

$T_1, T_2, \dots, T_{15} \quad m_1, m_2, \dots, m_{15}$

дані: за час відповідно було зафіксовано відмов електроустановок. ω

Обчислити та надрукувати таблицю зміни значень частоти відмов в залежності від часу роботи електроустановок.

4. Струм короткого замикання $I_{кз}$ в енергосистемі залежить від потужності споживачів електроенергії (S, BA) (U, B)

і та середньої напруги ступеня короткого замикання. Ця залежність визначається за формулою

$$S_{I_{кз}} = \text{Обчислити та надрукувати таблицю значень для напруги : 220, 380, 6000, 10000, 35000, 110000 .}$$

$() \cdot 3A$

U

$I_{кз} U$

B

5. Визначити діаметр вала d за обертальним моментом $T = 1800$ кгс для напружень, які допускаються

T^2

на кручення і дорівнюють 100, 120, 150, 170, 200, 250 кгс/см. Обчислення вести, використовуючи d

$$= \sqrt[3]{(0,2 \cdot T)}$$

формулу. Розрахунки оформити у вигляді таблиці.

$A B$

6. Задані дійсні числа a та b , які є координатами школи на карті мікрорайону. Координати будинків

$X(X_1, X_2, \dots, X_n) \quad Y(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$

цього мікрорайону задані масивами a та b . Надрукувати таблицю, що містить порядковий номер будинка та відстань від нього до школи.

7. З заробітної платні робітників відраховується прибутковий податок у розмірі H %. За відомою заробітною платнею ряду робітників з табельними номерами 1, 2, ..., N розрахувати та надрукувати відомість, яка б складалася з трьох стовпців: "Табельний номер", "Заробітна платня", "До видачі". (H % - $const$).

ω

8. Скласти алгоритм та програму для визначення кутової швидкості обертання маховика, лінійної W_k швидкості v руху точок на ободі колеса та кінетичної енергії маховика в залежності від зміни числа його обертів n . Обчислення виконати для маховика, діаметр якого $D = 1,5$ м, маса $m = 0,5$ т, число обертів $n = 50, 150, 200, 350, 550, 900, 1000$ об/хв. Програмно надрукувати таблицю значень n, ω, v та W_k

. Обчислення можуть бути виконані за допомогою відомих

$$\text{співвідношень: } \Pi = \omega = n$$

$$v \quad R \quad W_k \quad mv$$

ω

2

; ; . 30 2

(N_1, N_2, \dots, N_m)

9. У цеху працюють M робітників з табельними номерами i , які виготовляють кожен свій вид продукції. Для кожного виду відомі вартість одиниці виробу в карбованцях та кількість виробів, виготовлених кожним робітником за місяць. Визначити та надрукувати таблицю, яка містить у собі

табельний номер робітника та його заробітну платню.

10. Обчислити та надрукувати масив коефіцієнтів поліному

$$a \cdot x^m + a \cdot x^{m-1} + a \cdot x^{m-2} + \dots + a$$

$$k \cdot h$$

$$k = \frac{1}{h}$$

$$a = 1$$

де, якщо $h \neq 0$.

$$h \cdot k$$

$$P_1, P_2, \dots, P_n$$

+

11. Є n генераторів змінного струму. Відома потужність (кВт), що виробляється кожним генератором, та їх маса m_1, m_2, \dots, m_n (кг). Обчислити та надрукувати значення питомої потужності, що припадає на одиницю маси генератора (кВт/кг).

12. Для 10 типових двигунів змінного струму, наведених у каталозі, обчислити активну потужність P
 $P = 3 \cdot U \cdot I \cdot \cos \phi$

, кВт та повну потужність, кВА,

де U - напруга живлення, В;

I - струм, споживаний двигуном, А;

$\cos \phi$

- ККД (коефіцієнт корисної дії) двигуна.

Розрахунки оформити у вигляді таблиці значень U, I, P, S .

13. Під час проведення експерименту здійснювалось вимірювання кулоновської сили F , що діє по

черзі q_1, q_2, \dots, q_n

на позитивні заряди, які вносяться на однакову відстань r у поле заряду. За даними експерименту

обчислити та надрукувати таблицю значень напруженості поля E

$$E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

.

$$N_1, N_2, \dots, N_m; P_1, P_2, \dots, P_m$$

14. M водіїв з табельними номерами перевозили вантажі вагою L_1, L_2, \dots, L_m відповідно на відстань. Вартість перевезення 1 т. км вантажу відома і складає C рб. Надрукувати відомість виплати заробітної платні за виконану роботу з зазначенням табельного номеру водія та його заробітної платні.

15. У трансформаторах, які працюють без навантаження, між напругою та кількістю витків його обмоток існує співвідношення:

$$U_1 = \frac{W_1}{N_1}$$

,

$$U_1 \cdot N_1 = U_2 \cdot N_2$$

де U_1 - напруга на кінцях первинної та вторинної обмоток трансформатора;

$$W_1, W_2$$

- кількість витків у первинній та вторинній обмотках трансформатора. $U_2 = U_1$

За умовою роботи напруга має такі значення: 6, 10, 12, 24, 36, 60 В. При цьому $U = const$.

Визначити та надрукувати значення W_2 , які забезпечували б задане ступеневе змінення вторинної U_2
 $W_2 = const$

напруги.

$$A(A_1, A_2, \dots, A_{2N})$$

16. Дана послідовність речовин, у якій парні номери надані деяким кількостям ефіру, непарні -

деяким кількостям води. Підрахувати кожну порцію етилового спирту
 $B(B_1, B_2, \dots, B_N)$ поділене на 4. $m_0 + m_1 + \dots + m_n$
 , якщо вона визначається як середнє арифметичне

чергової двійки послідовності A , a_1, a_2, \dots, a_n

17. Заданий масив A коефіцієнтів поліному . Створити масив коефіцієнтів першої похідної цього поліному.

$$A(a_1, a_2, \dots, a_{2n}) \rightarrow a_i a_{i+1}$$

18. Є масив , кожні два елементи якого та - довжини сторін прямокутника . $B(b_1, b_2, \dots, b_n)$

Одержати масив , кожен елемент якого є площа відповідного прямокутника , $b_1 = a_1 \cdot a_2$
 наприклад, .

$$(A_1, A_2, \dots, A_n) (B_1, B_2, \dots, B_n)$$

19. Провести обмін значеннями однойменних елементів масивів та . $d = \frac{1}{\sigma}$

20. Визначити діаметр вала d з розрахунку на згин в окремих перерізах . Відомо, $[\sigma]^2 \propto \alpha_{пр}$
 що вал виготовлено з марки сталі ст. 45 та $\gamma = 900$ кгс/см . Значення приведенного моменту у $\alpha_{пр}$
 різних частинах вала - 150, 190, 250, 180, 140, 110, 80 кгс/см. Видрукувати таблицю значень та d .

$A(a_1, a_2, \dots, a_n) B(a_n, a_{n-1}, \dots, a_2, a_1)$ 21. Елементи масиву задані. Потрібно одержати вектор .

$$X(x_1, x_2, \dots, x_{40})$$

22. Збільшити у K разів значення компонент дійсного вектора , починаючи з 20 - ї компоненти.

$$X(x_1, x_2, \dots, x_{15})$$

23. Одержати вектор Z , що складався б з суми двох векторів та $Y(y_1, y_2, \dots, y_{15}) z_i = x_i + y_i$

Завдання 2.

1. Перетворити задану матрицю A з N рядків та M стовпців шляхом обміну місцями рядка, що містить елемент з найбільшим значенням, з рядком, що містить елемент з найменшим значенням. Передбачається, що ці елементи єдині.

2. Отримати матрицю, яка є добутком двох заданих матриць.

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 7 \\ 8 \end{pmatrix}$$

□

□

□

□

□

□

3. Задані числа x_1, \dots, x_8 . Отримати дійсну матрицю

$x \ x \ x$.

1 2 8

7 7

1 2

$x \ x \ x$

$x \ x \ x \dots$

□ □ □ □ □ 8

□

□

□

□

□

□

2 2 2

1 2 8

$x \ x \ x$

...

1

2

8

4. Задані числа x_1, \dots, x_8 . Отримати дійсну матрицю

8 8

1 2

... ..

$x \ x \ x$

5. Перетворити задану матрицю шляхом занесення нулів у рядок та стовпець, де міститься найменший елемент матриці.

6. Отримати матрицю із заданої квадратної матриці X обміном місцями значень елементів головної і побічної діагоналей.

7. Отримати матрицю із заданої матриці A з N рядків та M стовпців шляхом впорядкування елементів кожного рядка за збільшенням.

8. Будемо називати сусідами елемента з індексами i, j деякої матриці такі елементи цієї матриці, відповідні індекси яких відрізняються від i та j не більше, ніж на одиницю. Для заданої цілочисельної матриці A з N рядків та M стовпців отримати матрицю B з нулів та одиниць, елемент якої $b_{ij}=1$, коли всі сусіди a_{ij} менше самого a_{ij} .
9. Отримати матрицю із заданої матриці A з N рядків та M стовпців шляхом впорядкування елементів кожного рядка за зменшенням.
10. Будемо називати сусідами елемента з індексами i, j деякої матриці такі елементи цієї матриці, відповідні індекси яких відрізняються від i та j не більше, ніж на одиницю. Для заданої дійсної матриці A з N рядків та M стовпців отримати матрицю B з нулів та одиниць, елемент якої $b_{ij}=1$, коли всі сусіди a_{ij} та саме a_{ij} дорівнюють нулю.
11. Отримати матрицю із заданої матриці A з N рядків та M стовпців, переставивши рядки за зменшенням сум елементів рядків у заданій матриці.
12. Отримати матрицю із заданої матриці A з N рядків та M стовпців шляхом впорядкування елементів кожного стовпця за зменшенням.
13. Отримати матрицю із заданої матриці A з N рядків та M стовпців шляхом впорядкування елементів кожного стовпця за збільшенням.
14. Отримати матрицю із заданої матриці A з N рядків та M стовпців, переставивши рядки за збільшенням найменших елементів рядків у заданій матриці.
15. Транспонувати матрицю, використовуючи допоміжну змінну.
16. Задана дійсна матриця, в якій не всі елементи дорівнюють 0. Отримати нову матрицю шляхом ділення всіх елементів заданої матриці на її найбільший за модулем елемент.
17. Задана дійсна матриця з додатних елементів. Отримати матрицю із заданої матриці діленням усіх елементів на максимальний її елемент.
18. Перетворити двовимірний масив розміром $N \times M$ шляхом віднімання з кожного рядка її першого рядка.
19. Отримати матрицю із заданої шляхом множення елементів на мінімальний елемент матриці.
20. Отримати матрицю, кожен елемент якої дорівнює сумі відповідних елементів двох заданих матриць.
21. Отримати матрицю, кожен елемент якої дорівнює різниці відповідних елементів двох заданих матриць.
22. Будемо називати сусідами елемента з індексами i, j деякої матриці такі елементи цієї матриці, відповідні індекси яких відрізняються від i та j не більше, ніж на одиницю. Для заданої цілочисельної матриці A з N рядків та M стовпців отримати матрицю B з нулів та одиниць, елемент якої $b_{ij}=1$, коли серед сусідів a_{ij} є не менше двох співпадаючих з a_{ij} .

23. Отримати матрицю шляхом транспонування заданої матриці.

Код програми:

```
#include "pch.h"
```

```
#include <iomanip>
```

```
#include <iostream>
```

```
using namespace System;
```

```
#pragma region Helpers
```

```
void PrintHeader(String^ title) {
```

```
    Console::WriteLine();
```

```
    Console::WriteLine("=====");  
    Console::WriteLine("=====");
```

```
    Console::WriteLine(" {0}", title);
```

```
    Console::WriteLine("=====");  
    Console::WriteLine("=====");
```

```
}
```

```
String^ Fixed(double v, int width = 12, int prec = 6) {
```

```
    return String::Format("{0," + width + ":F" + prec + "}", v);
```

```
}
```

```
#pragma endregion
```

```
#pragma region Task1
```

```
void Task1_EIllumination() {
```

```
    PrintHeader("Task 1 — Освітленість поверхні ( $E = 100 * \cos \alpha$ )");
```

```
    array<double>^ anglesDeg = gcnew array<double> {30, 35, 37, 40, 45, 58, 60, 64, 70, 80};
```

```
    Console::WriteLine("{0,6} | {1,12}", " $\alpha$  (°)", "E (лк)");
```

```
    Console::WriteLine("-----+-----");
```

```
    for each (double aDeg in anglesDeg) {
```

```
        double aRad = aDeg * Math::PI / 180.0;
```

```
        double E = 100.0 * Math::Cos(aRad);
```

```
        Console::WriteLine("{0,6:F0} | {1}", aDeg, Fixed(E, 12, 4));
```

```
    }
```

```
}
```

```
#pragma endregion
```

```
#pragma region Task2
```

```
void Task2_FlowRates() {
```

```
    PrintHeader("Task 2 — Об'ємні витрати води (Poiseuille)");
```

```
    array<double>^ radii = gcnew array<double> {0.005, 0.010, 0.015, 0.020, 0.025, 0.030, 0.035, 0.040,
```



```
0.045, 0.050};
```

```
double eta = 0.0018; // Па·с
```

```
double deltaP = 0.02; // Па
```

```
double l = 2.0; // м
```

```
Console.WriteLine("{0,8} | {1,18}", "R (m)", "V (m^3/s)");
```

```
Console.WriteLine("-----+-----");
```

```
for each (double R in radii) {
```

```
    double V = Math::PI * Math::Pow(R, 4) * deltaP / (8.0 * eta * l);
```

```
    Console.WriteLine("{0,8:F3} | {1}", R, Fixed(V, 18, 8));
```

```
}
```

```
}
```

```
#pragma endregion
```

```
#pragma region Task3
```

```
void Task3_FailureFrequency() {
```

```
    PrintHeader("Task 3 — Частота відмов  $\omega = m / (n * T)$ ");
```

```
    int n = 50;
```

```
    array<int>^ failures = gcnew array<int> {2, 1, 0, 3, 2, 4, 1, 0, 2, 3, 1, 2, 0, 1, 2};
```

```
    int years = failures->Length;
```

```

Console::WriteLine("n (ex.units) = {0}", n);

Console::WriteLine("{0,6} | {1,10} | {2,12}", "Year", "m (fails)", "ω (1/yr)");

Console::WriteLine("-----+-----+-----");

for (int i = 0; i < failures->Length; ++i) {

    double m = failures[i];

    double omega = m / ((double)n * 1.0);

    Console::WriteLine("{0,6} | {1,10} | {2,12}", i + 1, failures[i], Fixed(omega, 12, 6));

}

double totalM = 0;

for each (int mm in failures) totalM += mm;

double omegaTotalPerYear = totalM / (n * years);

Console::WriteLine();

    Console::WriteLine("Середня частота відмов за {0} років: ω_avg = {1}", years,
Fixed(omegaTotalPerYear, 12, 8));

}

#pragma endregion

#pragma region Task4

void Task4_ShortCircuitCurrent() {

    PrintHeader("Task 4 — Струм короткого замикання  $I_{kz} = S / (\sqrt{3} * U * B)$ ");

```

```

double S = 100000.0; // VA

double B = 0.1;

array<int>^ voltages = gcnew array<int> {220, 380, 6000, 10000, 35000, 110000};

Console::WriteLine("Прикладні S = {0} VA, B = {1}", S, B);

Console::WriteLine("{0,10} | {1,18}", "U (V)", "I_kz (A)");

Console::WriteLine("-----+-----");

for each (int U in voltages) {

    double I_kz = S / (Math::Sqrt(3.0) * (double)U * B);

    Console::WriteLine("{0,10} | {1}", U, Fixed(I_kz, 18, 4));

}

}

#pragma endregion

#pragma region Task5

void Task5_ShaftDiameter() {

    PrintHeader("Task 5 — Діаметр вала d = sqrt( T / (0.2 * τ) )");

    double T = 1800.0; // кгс

    array<double>^ tau = gcnew array<double> {100, 120, 150, 170, 200, 250};

```

```

Console::WriteLine("{0,12} | {1,12}", "τ (кгс/см^2)", "d (од.)");

Console::WriteLine("-----+-----");

for each (double t in tau) {

    double d = Math::Sqrt(T / (0.2 * t));

    Console::WriteLine("{0,12:F2} | {1}", t, Fixed(d, 12, 4));

}

}

#pragma endregion


#pragma region Task6

void Task6_DistancesToSchool() {

    PrintHeader("Task 6 — Відстань від будинків до школи");


    double Ax = 100.0, Ay = 50.0;

    array<double>^ X = gcnew array<double> { 95.0, 120.0, 102.0, 85.0, 150.0 };

    array<double>^ Y = gcnew array<double> { 55.0, 48.0, 70.0, 40.0, 90.0 };

    int n = X->Length;

    Console::WriteLine("Школа: ({0}, {1})", Ax, Ay);

    Console::WriteLine("{0,6} | {1,10} | {2,10} | {3,12}", "№", "X", "Y", "Distance");

    Console::WriteLine("-----+-----+-----+-----");

    for (int i = 0; i < n; ++i) {

```

```

double dx = X[i] - Ax;

double dy = Y[i] - Ay;

double dist = Math.Sqrt(dx * dx + dy * dy);

Console.WriteLine("{0,6} | {1,10:F2} | {2,10:F2} | {3}", i + 1, X[i], Y[i], Fixed(dist, 12, 4));

}

}

#pragma endregion


#pragma region Task7

void Task7_PayrollTax() {

    PrintHeader("Task 7 — Виплата заробітної плати з вирахуванням податку");


    double H = 18.0;

    array<int>^ ids = gcnew array<int> {1, 2, 3, 4, 5};

    array<double>^ gross = gcnew array<double> {2500.0, 3000.0, 1800.0, 4000.0, 2200.0};

    Console.WriteLine("Податок H = {0}%\n", H);

    Console.WriteLine("{0,8} | {1,14} | {2,12}", "№", "Gross", "Net");

    Console.WriteLine("-----+-----+-----");

    for (int i = 0; i < ids->Length; ++i) {

        double net = gross[i] * (1.0 - H / 100.0);

        Console.WriteLine("{0,8} | {1,14} | {2,12}", ids[i], Fixed(gross[i], 14, 2), Fixed(net, 12, 2));
    }
}

```

```

    }

}

#pragma endregion


#pragma region Task8

void Task8_Flywheel() {

    PrintHeader("Task 8 — Маховик:  $\omega$ , v, Wk");


    double D = 1.5;

    double R = D / 2.0;

    double mass_tonnes = 0.5;

    double m = mass_tonnes * 1000.0;

    array<int>^ n_values = gcnew array<int> {50, 150, 200, 350, 550, 900, 1000};

    Console::WriteLine("D = {0} m, m = {1} kg", D, m);

    Console::WriteLine("{0,6} | {1,12} | {2,12} | {3,14}", "n, rpm", " $\omega$  (rad/s)", "v (m/s)", "Wk (J)");

    Console::WriteLine("-----+-----+-----+-----");

    for each (int n in n_values) {

        double omega = Math::PI * n / 30.0;

        double v = omega * R;

        double Wk = 0.5 * m * v * v;
    }
}

```

```

        Console.WriteLine("{0,6} | {1,12:F4} | {2,12:F4} | {3,14:F2}", n, omega, v, Wk);

    }

}

#pragma endregion


#pragma region Task9

void Task9_WorkersWage() {

    PrintHeader("Task 9 — Заробітна плата робітників за виготовлену продукцію");

    array<int>^ ids = gcnew array<int> {101, 102, 103, 104, 105};

    array<double>^ pricePerUnit = gcnew array<double> {2.5, 3.0, 1.8, 4.0, 2.2};

    array<int>^ qty = gcnew array<int> {120, 80, 200, 50, 150};

    Console.WriteLine("{0,8} | {1,12} | {2,10} | {3,12}", "№", "Price/unit", "Qty", "Wage");

    Console.WriteLine("-----+-----+-----+-----");

    for (int i = 0; i < ids->Length; ++i) {

        double wage = pricePerUnit[i] * qty[i];

        Console.WriteLine("{0,8} | {1,12:F2} | {2,10} | {3,12:F2}", ids[i], pricePerUnit[i], qty[i], wage);

    }

}

#pragma endregion

```

```
int main(array<System::String^>^ args)

{

    Console::OutputEncoding = System::Text::Encoding::UTF8;


    Task1_EIllumination();

    Task2_FlowRates();

    Task3_FailureFrequency();

    Task4_ShortCircuitCurrent();

    Task5_ShaftDiameter();

    Task6_DistancesToSchool();

    Task7_PayrollTax();

    Task8_Flywheel();

    Task9_WorkersWage();


    Console::WriteLine();

    Console::ReadKey();

    return 0;

}
```

Скріни результатів виконання програми

Task 1 – Освітленість поверхні ($E = 100 * \cos ?$)

$? (^{\circ})$	E (лк)
30	86,6025
35	81,9152
37	79,8636
40	76,6044
45	70,7107
58	52,9919
60	50,0000
64	43,8371
70	34,2020
80	17,3648

Task 2 – Об'ємні витрати води (Poiseuille)

R (m)	V (m^3/s)
0,005	0,00000000
0,010	0,00000002
0,015	0,00000011
0,020	0,00000035
0,025	0,00000085
0,030	0,00000177
0,035	0,00000327
0,040	0,00000559
0,045	0,00000895
0,050	0,00001364

Task 3 – Частота відмов $? = m / (n * T)$

n (ex.units) = 50

Year	m (fails)	$? (1/yr)$
1	2	0,040000
2	1	0,020000
3	0	0,000000
4	3	0,060000
5	2	0,040000
6	4	0,080000
7	1	0,020000
8	0	0,000000
9	2	0,040000
10	3	0,060000
11	1	0,020000
12	2	0,040000
13	0	0,000000
14	1	0,020000
15	2	0,040000



Task 5 – Діаметр вала $d = \sqrt[3]{T / (0.2 * \tau)}$

τ (кгс/см ²)	d (од.)
100,00	9,4868
120,00	8,6603
150,00	7,7460
170,00	7,2761
200,00	6,7082
250,00	6,0000

Task 6 – Відстань від будинків до школи

Школа: (100, 50)

n	X	Y	Distance
1	95,00	55,00	7,0711
2	120,00	48,00	20,0998
3	102,00	70,00	20,0998
4	85,00	40,00	18,0278
5	150,00	90,00	64,0312

Task 7 – Виплата заробітної плати з вирахуванням податку

Податок H = 18%

n	Gross	Net
1	2500,00	2050,00
2	3000,00	2460,00
3	1800,00	1476,00
4	4000,00	3280,00
5	2200,00	1804,00

Task 8 – Маховик: τ , v , W_k

D = 1,5 m, m = 500 kg

n, rpm	τ (rad/s)	v (m/s)	W_k (J)
50	5,2360	3,9270	3855,31
150	15,7080	11,7810	34697,83
200	20,9440	15,7080	61685,03
350	36,6519	27,4889	188910,40
550	57,5959	43,1969	466493,02
900	94,2478	70,6858	1249121,81
1000	104,7198	78,5398	1542125,69

Task 9 – Заробітна плата робітників за виготовлену продукцію

n	Price/unit	Qty	Wage
101	2,50	120	300,00
102	3,00	80	240,00

Змістовий опис:

Програма виконує послідовні обчислення та відображає результати у вигляді таблиць. Реалізовано дев'ять окремих розрахункових завдань: обчислення освітленості поверхні залежно від кута падіння світла, визначення об'ємних витрат рідини в трубах, розрахунок частоти відмов обладнання, обчислення струму короткого замикання, визначення діаметра вала при заданих навантаженнях, знаходження відстані від будинків до школи, розрахунок заробітної плати з урахуванням податку, обчислення параметрів маховика та підрахунок заробітку робітників залежно від виготовленої продукції. Усі обчислення виконуються з використанням масивів і математичних функцій, результати виводяться в зручній табличній формі для наочного порівняння показників.