

Міністерство освіти і науки України

Державний заклад
«Південноукраїнський національний педагогічний університет
імені К. Д. Ушинського»

Фізико-математичний факультет

Кобякова Людмила Миколаївна
Черних Володимир Володимирович

Методичні рекомендації
«Частина 1. Види алгоритмів: ЛІНІЙНИЙ АЛГОРИТМ»
для самостійної підготовки і виконання лабораторних робіт
навчального курсу ПП2.01 «Інформатика»
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
1 року навчання спеціальності 014 Середня освіта (інформатика)

УДК: 004.42+004.432

Друкується за рішенням Вченої ради Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського» (протокол № ____ від «__» _____ 2020 року).

Види алгоритмів: Лінійний алгоритм: Методичні рекомендації для самостійної підготовки і виконання лабораторних робіт навчального курсу ПП 2.01 «Інформатика» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 1-го року навчання спеціальності 014 Середня освіта (інформатика). Одеса: ПНПУ імені К.Д.Ушинського, 2020. 29 с.

Рецензенти:

Мазурок Тетяна Леонідівна, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри прикладної математики та інформатики Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського.

Сметаніна Людмила Сергіївна, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри електронного урядування та інформаційних систем Одеського регіонального інституту державного управління

Поданий у методичних рекомендаціях матеріал охоплює питання теми «Лінійна програма мовою С++», що формують уявлення про методику розробки програм, є фундаментом програмування і важливою ланкою професійної освіти для спеціалістів у галузі прикладної математики та інформатики.

Реалізація навчальних прикладів до лабораторних робіт акцентує увагу на принципах побудови ефективних алгоритмів, способах опису вхідних і вихідних даних для вирішення прикладних задач.

ЗМІСТ

Вступ	4
Лабораторна робота №1 «ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ. ЛІНІЙНИЙ АЛГОРИТМ»	5
1. Програмне забезпечення	5
2. Порядок виконання лабораторної роботи	5
3. Теоретичний матеріал. Розв’язання типових задач	5
4. Завдання для самостійного виконання	12
5. Відповіді до завдань для самостійного виконання	16
6. Завдання для самостійної підготовки до наступного заняття	18
7. Література	18
Лабораторна робота №2 «ЛІНІЙНИЙ АЛГОРИТМ: РОЗРАХУНОК КООРДИНАТ ВЕРШИН ПЛОСКИХ ФІГУР»	19
1. Порядок виконання лабораторної роботи	19
2. Розв’язання типових задач	19
3. Завдання для самостійного виконання	23
4. Завдання для самостійної підготовки до наступного заняття	28
5. Література	28
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	29

ВСТУП

Навчальна дисципліна ПП 2.01 «Інформатика» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 1-го року навчання спеціальності 014 Середня освіта (інформатика) за навчальним планом підготовки фахівця охоплює 12 кредитів загальною кількістю 360 годин. Аудиторні заняття – 180 годин (лекції – 36 годин, лабораторні роботи — 144 години), 180 годин відведено на самостійну роботу студентів. Зміст навчальної дисципліни розділено за програмою на 2 модуля, перший присвячено основам інформатики, другий охоплює питання процедурного програмування мовою програмування C++.

Методичні рекомендації «Види алгоритмів: ЛІНІЙНИЙ АЛГОРИТМ» розкривають питання теми «Лінійна програма мовою C++» навчальної програми другого модуля навчальної дисципліни ПП 2.01 «Інформатика». Складаються з 2 лабораторних робіт. За програмою навчальної дисципліни заняття розраховані на 8 годин аудиторної і 8 годин самостійної роботи.

Зміст лабораторних робіт не потребує додаткових базових знань, частково спирається на шкільний курс математики.

Розроблені лабораторні роботи є основою для засвоєння процедурного програмування, а в подальшому – практичним підґрунтям для дисциплін комп'ютерного циклу.

Лабораторна робота №1

Тема «ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ. ЛІНІЙНИЙ АЛГОРИТМ»

Зміст:

1. Програмне забезпечення
2. Порядок виконання лабораторної роботи
3. Теоретичний матеріал. Розв'язання типових задач
4. Завдання для самостійного виконання
5. Відповіді до завдань для самостійного виконання
6. Домашнє завдання
7. Література

1. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

online-компілятори:

ideone.com

cpp.sh;

стаціонарне ПЗ:

QtCreator

Dev C++

2. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

1. Опрацювати теоретичний матеріал і приклади розв'язання типових задач
2. Розв'язати:
 - 1) завдання на переклад з математичної форми запису арифметичних виразів у лінійну
 - 2) завдання на переклад арифметичних виразів з лінійної форми запису в математичну
 - 3) 4-5 завдань на написання програмного коду
 - 4) 4-5 (краще всі) завдання на читання готового програмного коду
3. Виконати домашнє завдання

3. ТЕОРЕТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ. РОЗВ'ЯЗАННЯ ТИПОВИХ ЗАДАЧ

- 1) Арифметичні вирази. Математичні функції. Бібліотека `<cmath>`
- 2) Типова задача 1. Переклад з математичної форми запису арифметичних виразів в лінійну
- 3) Імена змінних
- 4) Оголошення змінних цілого (`int`) і дійсного (`double`) типів
- 5) Введення, виведення. Бібліотеки введення-виведення `<iostream>`, `<cstdio>`
- 6) Приклади введення-виведення
- 7) Присвоювання значень змінним (3 способи). Приклади

- 8) Структура програмного коду
- 9) Приклад програмного коду
- 10) Етапи розв'язання задачі
- 11) Типова задача 2. Написання програмного коду
- 12) Типова задача 3. Читання готового програмного коду

1) Арифметичні вирази. Математичні функції. Бібліотека `<cmath>`

Дані бувають цілого (`int`) й дійсного типу (`double`)

Арифметичні операції: `+`, `-`, `*`, `/`, `%` (залишок від ділення).

При діленні (`/`) 2 даних цілого типу виконується цілочисельне ділення.

Якщо один з операндів ділення дійсний, виконується традиційне ділення.

Приклади: $2 / 5 = 0$, тому що 2 і 5 – цілі числа,

$$2. / 5 = 0.4 \quad \text{або} \quad 2 / 5. = 0.4$$

$$2 \% 5 = 2; \quad 19 \% 5 = 4$$

Пріоритет операцій (порядок, в якому виконуються обчислення у виразах):

- 1) в дужках;
- 2) зліва направо `*`, `/`, `%` (діє рівний пріоритет);
- 3) `+`, `-` (діє рівний пріоритет).

Бібліотека математичних функцій `<cmath>`

`#include <cmath>`

// Підключення бібліотеки математичних функцій

Функція	Дія	Прототип
<code>sin(x)</code>	обчислює синус кута, заданого в радіанах	<code>double sin(double x)</code>
<code>cos(x)</code>	обчислює синус кута, заданого в радіанах	<code>double cos(double x)</code>
<code>tan(x)</code>	обчислює тангенс кута, заданого в радіанах	<code>double tan(double x)</code>
<code>asin(x)</code>	обчислює арксинус x	<code>double asin(double x)</code>
<code>acos(x)</code>	обчислює арккосинус x	<code>double acos(double x)</code>
<code>atan(x)</code>	обчислює арктангенс x	<code>double atan(x)</code>
<code>atan2(y, x)</code>	обчислює арктангенс y/x	<code>double atan2(double y, double x)</code>
<code>sqrt(x)</code>	обчислює квадратний корінь з x	<code>double sqrt(double x)</code>

<code>pow(x, p)</code>	зводить x в ступінь $p - x^p$	<code>double pow(double x, double p)</code>
<code>exp(x)</code>	обчислює e^x	<code>double exp(double x)</code>
<code>log(x)</code>	обчислює $\ln(x)$ (натуральний логарифм числа x)	<code>double log(double x)</code>
<code>log10(x)</code>	обчислює $\lg(x)$ (десятковий логарифм числа x)	<code>double log10(double x)</code>
<code>abs(x)</code>	обчислює модуль числа x	<code>double abs(double x)</code>

Функції округлення

<code>round(x)</code>	виконує математично правильне округлення, повертає дійсне значення	<code>double round(double x)</code>
<code>trunc()</code>	відкидання дробової частини, повертає дійсне значення	<code>double trunc(double x)</code>
<code>ceil(x)</code>	округлює вгору (до найближчого більшого цілого), повертає дійсне значення	<code>double ceil(double x)</code>
<code>floor(x)</code>	округлює (до найближчого меншого цілого), повертає дійсне значення	<code>double floor(double x)</code>

Див.: <http://www.cplusplus.com/reference/cmath/round/>

2) Типова задача 1. Переклад з математичної форми запису арифметичних виразів у лінійну:

математична форма запису арифметичних виразів	лінійна форма запису арифметичних виразів	математична форма запису арифметичних виразів	лінійна форма запису арифметичних виразів
$x + yz$	<code>x + y * z</code>	x^3	<code>pow(x, 3)</code>
$(x + y)z$	<code>(x + y) * z</code>	$\sqrt{2x - 6}$	<code>sqrt(2*x-6)</code>
$\frac{x + y}{z}$	<code>(x + y) / z</code>	$\sqrt[4]{(x + 1)^3}$	<code>pow(x+1, 3./4)</code>
$\frac{x + y}{z} - 1$	<code>(x + y) / z - 1</code>	$ \sin x^2 - \sin^3 x$	<code>abs(sin(x*x) - pow(sin(x), 3))</code>
$\frac{x + y}{z - 1}$	<code>(x + y) / (z-1)</code>	$a^2 + b^2 - 2ab \cos \beta$	<code>pow(a,2) + pow(b,2) - 2*a*b*cos(beta)</code>
$\frac{x + y}{(z - 1)(z + 2)}$	<code>(x + y) / (z-1) / (z+2)</code> або <code>(x + y) / ((z-1) * (z+2))</code>	$\operatorname{tg}(2x + 1)$	<code>tan(2*x_1)</code>

3) Імена змінних (ідентифікатори)

Ім'я змінної складається з латинських букв, цифр та символу почерку.

Ім'я не може починатися з цифри.

Приклади: `x1`, `max_square`, `Alpha`

Великі та малі літери розрізняються

Приклад: `R` та `r` – різні імена

Рекомендації щодо вибору/формування імен змінних:

Ім'я змінної повинно бути інформативним про величину, що є її значенням.

Приклади: `max` – максимум декількох чисел, `SumAB` – сума чисел A і B.

Змістовні частини імені змінної починаються з великої літери (частіше – крім першої літери) та/або розділяються символом почерку.

Приклади: `MaxLength`, `maxLength`, `max_length` – максимальна довжина, `MaxXYZ`, `maxXYZ`, `max_xyz` – максимум із `x`, `y`, `z`.

4) Оголошення змінних цілого (**int**) та дійсного (**double**) типів

	<u>Приклади:</u>	Коментарі
1	<code>int A, B, SumAB, ProdAB;</code>	// Цілі числа <code>a</code> і <code>b</code> , їх сума та добуток
2	<code>int numerator, denominator;</code>	// Чисельник та знаменник
3	<code>double Ox, Oy, Oz;</code>	// Просторові координати точки <code>O</code>
4	<code>double a, b, c, TrianglePerimeter, TriangleSquare;</code>	// Сторони, периметр і площа трикутника
5	<code>double cosAlpha, sinAlpha;</code>	// Косинус та синус кута <code>alpha</code>

5) Введення, виведення

Бібліотека	Команда введення	Команда виведення
<code><iostream></code>	<code>cin >></code>	<code>cout <<</code>
<code><stdio></code>	<code>scanf()</code>	<code>printf()</code>

Довідки щодо синтаксису команд введення-виведення див. у [3], С.35-40; [4], С.387-389.

6) Приклади введення-виведення

<code><iostream></code>	<code><stdio></code>	Результат (на екрані)
<code>cout << "Hello, World!";</code>	<code>printf("Hello, World!");</code>	Виведення на екран текстового повідомлення <code>Hello, World!</code>
<code>cout << "Hello, World! \n";</code> або <code>cout << "Hello, World! " << endl;</code>	<code>printf("Hello, World! \n");</code>	Виведення на екран текстового повідомлення <code>Hello, World!</code>
<code>cin >> Count;</code>	<code>scanf("%d", &Count);</code>	Введення з клавіатури значення цілої змінної <code>Count</code>

<code>cin >> Sum;</code>	<code>scanf("%g", &Sum);</code>	Введення з клавіатури значення дійсної змінної <code>Sum</code>
<code>cin >> count >> Sum;</code>	<code>scanf("%d %g", &Count, &Sum);</code>	Введення з клавіатури значень цілочисельної змінної <code>Count</code> та дійсної змінної <code>Sum</code>
<code>cout << "Sum = " << Sum;</code>	<code>printf("Sum = %g", Sum</code>	Виведення на екран <code>Sum =</code> значення змінної <code>Sum</code>

7) Присвоювання змінним значень (3 способи)

Спосіб 1: Присвоювання змінним значень оператором присвоювання

Синтаксис оператора присвоювання:

[тип змінної] ім'я_змінної = вираз ;

Квадратні дужки означають, що в операторі присвоювання параметр «тип змінної» необов'язковий.

	<u>Приклад 1:</u>
1	<code>// Оголошення змінних</code>
2	<code>int a, b, SumAB, ProdAB;</code>
3	<code>// Присвоювання змінним значень</code>
4	<code>a = 6; b = 8;</code>
5	<code>SumAB = a + b;</code>
6	<code>ProdAB = a * b;</code>

	<u>Приклад 2:</u>
1	<code>// Оголошення змінних та присвоювання змінним значень</code>
2	<code>int a = 6; b = 8;</code>
3	<code>double X = - 5.2, Y = 6.4, Z = 10.1;</code>

Спосіб 2. Оголошення та ініціалізація змінних конструктором

Синтаксис оголошення та ініціалізації змінних конструктором

тип змінної ім'я_змінної (вираз);

	<u>Приклад:</u>
1	<code>// Оголошення змінних та присвоювання змінним значень</code>
2	<code>int A (6), B (8);</code>
3	<code>double X (-5.2), Y (6.4), Z (10.1);</code>

Спосіб 3. Введення значень змінних з клавіатури

	<u>Приклад:</u>
1	<code>// Виведення на екран повідомлення «Введіть сторони трикутника – a, b, c»</code>
2	<code>cout << "Введіть сторони трикутника – a, b, c\n";</code>
3	<code>// Компілятор зупиняє програму та чекає, що користувач введе з клавіатури</code>
4	<code>// значення 3-х змінних a, b, c (через пробіл). Наприклад, 2 3 8</code>

5	<code>cin >> a >> b >> c;</code>
6	<code>// Змінним присвоєні значення: a = 2, b = 3, c = 8</code>

8) Структура програмного коду (див. [3], С.33).

- 1) Підключення бібліотек
- 2) `main()` – головна функція програми
 1. Оголошення, присвоювання значень змінним – вхідним даним
 2. Обчислювальна частина
 3. Виведення результатів на екран

9) Приклад програмного коду

Дано: сторони прямокутника.

Знайти: його периметр і площину.

Лістинг 1	
1	<code>#include <iostream> // Підключення бібліотеки вводу-виводу</code>
2	<code>using namespace std;</code>
3	
4	<code>int main() //Головна функція програми</code>
5	<code>{</code>
6	<code>//Оголошення та ініціалізація вхідних даних</code>
7	<code>double a = 5, b = 6; //Сторони прямокутника</code>
8	
9	<code>// Обчислення периметру і площини прямокутника</code>
10	<code>double P = 2*(a + b), //Периметр</code>
11	<code>double S = a * b, //Площина</code>
12	
13	<code>// Виведення на екран результатів</code>
14	<code>cout << "Периметр = " << P << endl;</code>
15	<code>cout << "Площина = " << S << endl;</code>
16	
17	<code>return 0;</code>
	<code>}</code>
На екрані:	
Периметр = 22	
Площина = 30	

10) Етапи розв'язання задачі

1. Розробити неформальний (словесний) алгоритм розв'язання задачі
2. Побудувати відповідний математичний алгоритм
3. Намалювати блок-схему
4. Написати програму мовою програмування високого рівня C++

11) Типова задача 2. Написання програмного коду

Дано кут в градусах. Обчислити його косинус та синус

1. Формулювання задачі:

Дано: кут в градусах

Знайти: його косинус і синус.

2. Словесний алгоритм

1) Задати значення кута в градусах

2) Аргумент функцій косинус і синус в C++ – кут в радіанах, тому потрібно обчислити кут в радіанах

3) Обчислити синус та косинус кута в радіанах

3. Математичний алгоритм

Дано: кут α (α в градусах)

Знайти: $\sin \alpha'$, $\cos \alpha'$ (α' – кут α в радіанах)

1) Обчислення кута в радіанах

$$\alpha' = \frac{\alpha \cdot \pi}{180^\circ}$$

2) Обчислити $\sin \alpha'$

3) Обчислити $\cos \alpha'$

4) Вивести $\sin \alpha'$ та $\cos \alpha'$ на екран

4. Програмний код мовою програмування C++

Лістинг 2	
1	<code>#include <stdio> //Підключення бібліотеки вводу-виводу</code>
2	<code>#include <cmath> //Підключення бібліотеки математичних функцій</code>
3	<code>using namespace std;</code>
4	
4	<code>int main() //Головна функція програми</code>
5	<code>{</code>
6	<code>//Оголошення та введення з клавіатури значення змінної AlphaGrad</code>
7	<code>int AlphaGrad;</code>
8	<code>printf("Введіть градусну міру кута alpha \n");</code>
9	<code>scanf("%i", &AlphaGrad);</code>
10	
11	<code>// Переклад з градусної міри кута в радіанну</code>
12	<code>double AlphaRad = AlphaGrad * M_PI / 180;</code>
13	
14	<code>// Обчислення косинуса й синуса кута</code>
15	<code>double CosAlpha = cos(AlphaRad);</code>
16	<code>double SinAlpha = sin(AlphaRad);</code>
17	
18	<code>// Виведення на екран косинуса й синуса кута</code>
19	<code>printf("sin(%d) = %g, cos(%d) = %g", AlphaGrad, CosAlpha, AlphaGrad,</code>

20	SinAlpha);
21	return 0;
22	}
	Жирним виділено введене з клавіатури значення змінної AlphaGrad На екрані: Введіть градусну міру кута alpha 30 sin(30) = 0.866025, cos(30) = 0.5

12) Типова задача 3. Читання готового програмного коду

Дано: Фрагмент програми.

Потрібно: Проаналізувати і написати коментарі до кожного рядка коду.

Сформулювати умову задачі, яку розв'язує фрагмент коду.

	Приклад	Коментарі
1	int X = 4, Y = 3;	// Оголошення та ініціалізація 2-х цілочисельних // змінних X та Y
2	int R = (X - Y)*(X + Y);	// Оголошення цілочисельної змінної R, // обчислення добутку (x - y)(x + y)

Відповідь:

Програма обчислює $x^2 - y^2$

Результат виконання програми: $R = 7$

4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИКОНАННЯ

1) Завдання на переклад з математичної форми запису арифметичних виразів у лінійну:

1.	$e^{\sqrt{\frac{\cos(x)}{1+\sin(y)}}} + x - y $	6.	$\frac{3 + e^{y-1}}{1 + x^2 y - \operatorname{tg}(y) }$
2.	$ x + y (\operatorname{tg}(y) + e^{-x}) + \frac{\sin(x)}{\sqrt{\cos(y)}}$	7.	$1 + y - x + \frac{(y - x)^2}{2} + e^{\cos(x)}$
3.	$\frac{\cos(x - 1)}{1 + \frac{x^2}{2}} + e^{\sqrt{ y }}$	8.	$e^{ x \frac{1 + \cos(y-2)}{1 + x^4 + \sin(x)}}$
4.	$\frac{\sqrt{ x - 1 } - \sqrt[3]{ y }}{1 + \frac{x^2}{2}} + e^{\sin(x)}$	9.	$\cos^2\left(\operatorname{arctg}\left(\frac{x}{y}\right)\right) + \frac{1}{e^x}$
5.	$ x + y (\operatorname{arctg}(y) + e^{-(x+3)}) + \cos(y)$	10.	$\frac{1 + \sin^2(x + y)}{ x - y } + e^x$

2) Завдання на переклад арифметичних виразів із лінійної форми запису в математичну

1) $(x1*y1+x2*y2)/(y1*y2)$	5) $(double) x / y$	9) $atan(y/x)$
2) $pow(x, 2./3) + sqrt(x)$	6) $\sin(M_PI - Alpha)$	10) $abs(\cos(x) - 1)$
3) $pow(\sin(x), 2) + pow(\cos(y), 2)$	7) $sqrt(a*a + b*b)$	11) $pow(\tan(x), 2)$
4) $1.*y/x/z$	8) $atan2(y, x)$	12) $sqrt(abs(\sin(x)))$

3) Завдання на написання програмного коду

Умова задачі	Тестовий приклад: вхідні дані, результати
1. Дано площину, висоту та кут при нижній основі рівнобічної трапеції. Обчислити основи й бічну сторону трапеції.	<u>Дано:</u> $S = 84\sqrt{3}$ Площина $h = 6\sqrt{3}$; Висота $\alpha = 60^\circ$ Кут при нижній основі <u>Результати:</u> $c = 12$ Бічна сторона $a = 8$ Верхня основа $b = 20$ Нижня основа
2. Дано бічну сторону й кут при основі рівнобічного трикутника. Обчислити основу, висоту, проведену до основи, радіуси вписаного й описаного кіл.	<u>Дано:</u> $A = 10$ Бокова сторона $\alpha = 30^\circ$ Кут при основі <u>Результати:</u> $h = 5$ Висота $R = 10$ Радіус описаного кола $r = 2.3205080757$ Радіус вписаного кола
3. Дано сторони трикутника. Обчислити висоти трикутника, радіуси вписаного й описаного кіл.	<u>Дано:</u> $a = 10$ Сторона трикутника $b = 8$ Сторона трикутника $c = 6$ Сторона трикутника <u>Результати:</u> $H_a = 4.8$ Висота, проведена до сторони a $H_b = 6.0$ Висота, проведена до сторони b $H_c = 8.0$ Висота, проведена до сторони c $R = 5.0$ Радіус описаного кола $r = 2.0$ Радіус вписаного кола
4. Дано сторону ромба та гострий кут між сторонами.	<u>Дано:</u> $A = 10$ Сторона ромба

Обчислити діагоналі, радіус вписаного кола.	$\alpha = 60^\circ$ Гострий кут між сторонами ромба <u>Результати:</u> $D_1 = 10$ Діагональ ромба $D_2 = 17.320508076$ Діагональ ромба $r = 4.3301270189$ Радіус вписаного кола
5. Дана діагональ квадрата. Обчислити сторону, радіуси вписаного та описаного кіл.	<u>Дано:</u> $D = 10$ Діагональ квадрата <u>Результати:</u> $A = 7.0710678119$ Сторона квадрата $R = 5.0$ Радіус описаного кола $r = 3.5355339059$ Радіус вписаного кола
6. Дано основу та площину рівнобічного трикутника. Обчислити бічну сторону, радіуси вписаного й описаного кіл.	<u>Дано:</u> $B = 12$ Основа трикутника $S = 48$ Площина трикутника <u>Результати:</u> $A = 10.0$ Сторона трикутника $R = 6.25$ Радіус описаного кола $r = 3.0$ Радіус вписаного кола
7. Дана сторона правильного шестикутника. Обчислити площину, радіуси вписаного й описаного кіл.	<u>Дано:</u> $A = 10$ Сторона шестикутника <u>Результати:</u> $S = 259.80762114$ Площина $R = 10.0$ Радіус описаного кола $r = 8.6602540379$ Радіус вписаного кола
8. Дано радіус кола, описаного навколо прямокутника, й гострий кут, утворений його діагоналями. Обчислити сторони.	<u>Дано:</u> $R = 20$ Радіус описаного кола $\alpha = 60^\circ$ Гострий кут, утворений діагоналями <u>Результати:</u> $A = 20.0$ Сторона прямокутника $B = 34.6410161$ Сторона прямокутника
9. Дано катети прямокутного трикутника. Обчислити площину та радіуси вписаного та описаного кіл.	<u>Дано:</u> $A = 4$ Катет прямокутного трикутника $B = 3$ Катет прямокутного трикутника <u>Результати:</u> $S = 6.0$ Площина трикутника $R = 2.5$ Радіус описаного кола $r = 2.0$ Радіус вписаного кола

10. Дано радіус кола. Знайти сторони правильного трикутника, квадрата й шестикутника, вписаних в задане коло.	<u>Дано:</u> $r = 50$ Радіус вписаного кола <u>Результати:</u> $A_3 = 86.602540379$ Сторона правильного трикутника $A_4 = 70.710678119$ Сторона квадрата $A_6 = 50.0$ Сторона правильного шестикутника
11. Дана висота прямокутного трикутника, опущена на гіпотенузу, й проекції катетів на гіпотенузу. Знайти сторони.	<u>Дано:</u> $H = 24$ Висота прямокутного трикутника, опущена на гіпотенузу $A_h = 18$ Проекція катета А на гіпотенузу $B_h = 32$ Проекція катета В на гіпотенузу <u>Результати:</u> $C = 50.0$ Гіпотенуза $A = 30.0$ Катет А $B = 40.0$ Катет В
12. Дано радіус кола, описаного навколо рівнобічного прямокутного трикутника. Знайти сторони.	<u>Дано:</u> $R = 25$ Радіус описаного кола <u>Результати:</u> $C = 50.0$ Гіпотенуза $A = 35.355339059$ Катет А $B = 35.355339059$ Катет В

4) Завдання на читання готового програмного коду

Дано: Фрагменти програмних кодів

Потрібно: Проаналізувати і написати коментарі до кожного рядка коду.

Сформулювати умову задачі, яку розв'язує фрагмент коду

1.	<code>double A = 5, B = 4; double C = sqrt(pow(A, 2) + pow(B, 2)); cout << "c = " << C << endl;</code>	7.	<code>double Alpha = 2*M_PI/3; double CosAlpha2 = sqrt((1 + cos(Alpha))/2); cout << "cos(" << Alpha << ") = " << CosAlpha2 << endl; double SinAlpha2 = sqrt((1 - cos(Alpha))/2); cout << "sin(" << Alpha << ") = " << SinAlpha2 << endl;</code>
2.	<code>double C = 5, Alpha = M_PI/6; double A = C*cos(Alpha); double B = d*sin(Alpha);</code>	8.	<code>double Alpha = 2*M_PI/5; double SinAlpha2 = 2*sin(Alpha)*cos(Alpha); double CosAlpha2 =</code>

			$2 * \text{pow}(\cos(\text{Alpha}), 2) - 1;;$
3.	<code>double A = 10; double Ro = A * sqrt(2); double Rv = A / 2;</code>	9.	<code>double A = 4; double P = 4*A; double S = pow(A, 2);</code>
4.	<code>double A = 10, B = 6; double Alpha = M_PI/3; double S = A * B * sin(Alpha);</code>	10.	<code>double A = 4, B = 7; double R = sqrt(pow(A, 2) + pow(B, 2))/2; double S = A * B;</code>
5.	<code>double A = 2, B = -10; C = 3; double D = pow(B, 2) - 4*A*C;</code>	11.	<code>double A = 5, B = 7, C = 4;; double Angle = acos((C*C - A*A - B*B) / (2*A*B));</code>
6.	<code>double A = 6, H = 9; double C = 2*sqrt(A*A - H*H);</code>	12.	<code>double A = 3, Ac = 2, C, Hc, B, Bc; C = A*A / Ac; Hc = sqrt(A*A - Ac*Ac); Bc = C - Ac; B = sqrt(Hc*Hc + Bc*Bc);</code>

5. ВІДПОВІДІ ДО ЗАВДАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИКОНАННЯ

1) Завдання на переклад з математичної форми запису арифметичних виразів у лінійну

	Арифметичний вираз в математичній формі	Арифметичний вираз в лінійній формі
1.	$e^{\sqrt{\frac{\cos(x)}{1+\sin(y)}}} + x - y $	<code>exp(sqrt(cos(x) / (1 + sin(y)))) + abs(x - y)</code>
2.	$ x + y (\text{tg}(y) + e^{-x}) + \frac{\sin(x)}{\sqrt{\cos(y)}}$	<code>abs(x + y) * (tan(y) + exp(-x)) + sin(x) / sqrt(cos(y))</code>
3.	$\frac{\cos(x - 1)}{1 + \frac{x^2}{2}} + e^{\sqrt{ y }}$	<code>cos(abs(x - 1)) / (1 + pow(x, 2)/2) + exp(sqrt(abs(y)))</code>
4.	$\frac{\sqrt{ x - 1 } - \sqrt[3]{ y }}{1 + \frac{x^2}{2}} + e^{\sin(x)}$	<code>(sqrt(abs(x-1)) - pow(abs(y), 1./3)) / (1 + pow(x, 2)/2) + exp(sin(x))</code>
5.	$ x + y (\text{arctg}(y) + e^{-(x+3)}) + \cos(y)$	<code>abs(x + y) * (atan(y) + exp(-(x+3))) + cos(y)</code>
6.	$\frac{3 + e^{y-1}}{1 + x^2 y - \text{tg}(y) }$	<code>(3 + exp(y - 1)) / (1 + x*x * abs(y - tan(y)))</code>
7.	$1 + y - x + \frac{(y - x)^2}{2} + e^{\cos(x)}$	<code>1 + abs(y - x) + pow(y-x, 2)/2 + exp(cos(x))</code>
8.	$e^{ x \frac{1+\cos(y-2)}{1+x^4+\sin(x)}}$	<code>exp(abs(x) * (1 + cos(y - 2)) / (1 + pow(x, 4) + sin(x)))</code>
9.	$\cos^2\left(\text{arctg}\left(\frac{x}{y}\right)\right) + \frac{1}{e^x}$	<code>pow(cos(atan2(x,y)), 2) + exp(-x)</code>

10.	$\frac{1 + \sin^2(x + y)}{ x - y } + e^x$	$(1 + \text{pow}(\sin(x+y), 2)) / \text{abs}(x - y) + \text{exp}(x)$
-----	---	--

2) Завдання на переклад арифметичних виразів із лінійної форми запису в математичну

Арифметичний вираз в лінійній формі	Арифметичний вираз в математичній формі	Пояснення
1) $(x_1*y_1+x_2*y_2)/(y_1*y_2)$	$\frac{x_1y_1 + x_2y_2}{y_1y_2}$	
2) $\text{pow}(x, 2./3) + \text{sqrt}(x)$	$\sqrt[3]{x^2} + \sqrt{x}$	$\sqrt[3]{x^2} = x^{\frac{2}{3}}$ 2 / 3 = 0, тому що обидва операнди ділення цілі, і виконується цілочисельне ділення. Для виконання звичайного ділення один із операндів повинен бути дійсним, тому вираз записано як 2./3, 2. – дійсне
3) $\text{pow}(\sin(x), 2) + \text{pow}(\cos(y), 2)$	$(\sin x)^2 + (\cos y)^2$	
4) $1.*y/x/z$	$\frac{1.0 \cdot y}{x \cdot z}$	Див. пояснення до 2)
5) $(\text{double}) x / y$	$\frac{x}{y}$	Див. пояснення до 2)
6) $\sin(\text{M_PI} - \text{Alpha})$	$\sin(\pi - \alpha)$	M_PI – константа π із бібліотеки <code><cmath></code>
7) $\text{sqrt}(a*a + b*b)$	$\sqrt{a^2 + b^2}$	
8) $\text{atan2}(y, x)$	$\text{arctg} \frac{y}{x}$	
9) $\text{atan}((y+1) / x / (y-1))$	$\text{arctg} \frac{y+1}{x(y-1)}$	
10) $\text{abs}(\cos(x) - 1) - 1$	$ \cos x - 1 - 1$	
11) $\text{pow}(\tan(x), 2)$	$(\text{tg } x)^2$	
12) $\text{sqrt}(\text{abs}(\sin(x)))$	$\sqrt{ \sin x }$	

3) Завдання на читання готового програмного коду

- 1) Задані катети. Знайти гіпотенузу
- 2) Задані гіпотенуза та кут. Знайти катети.

- 3) Дано сторону квадрата. Знайти радіуси вписаного та описаного кіл.
- 4) Дано сторони паралелограму й кут між ними. Знайти площину паралелограма
- 5) Задані коефіцієнти квадратного рівняння. Знайти дискримінант
- 6) Дано сторону і висот рівнобічного трикутника. Знайти основу
- 7) Дан кут. Знайти косинус і синус половинного кута
- 8) Дан кут. Знайти косинус і синус подвійного кута
- 9) Дано сторону квадрата. Знайти його периметр і площину
- 10) Дано сторону прямокутника. Знайти радіус описаного кола і площину
- 11) Дано сторони трикутника. Знайти кут, протилежний стороні c (використана теорема косинусів)
- 12) Дано катет та його проекція на гіпотенузу. Знайти гіпотенузу, висоту, другий катет та його проекцію на гіпотенузу.

6. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ДО НАСТУПНОГО ЗАНЯТТЯ

До наступного заняття опрацювати теоретичний матеріал:

- [2], С.12-26;
- [3], С.35-40;
- [4], С.387-389.

7. ЛІТЕРАТУРА

1. Войтенко В.В., Морозов А.В. С/С++: Теорія і практика. Житомир: ЖДТУ, 2004. 325 с.
2. Васильев А.Н. Самоучитель С++ с задачами и примерами. СПб: Наука и Техника, 2010. 480 с.
3. Алексеев Е.Р. и др. Программирование на языке С++ в среде Qt Creator. М.: ALT Linux, 2015. 448 с.
4. Павловская Т.А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня. СПб.: Питер, 2003. 461 с.

Лабораторна робота №2
Тема: «ЛІНІЙНИЙ АЛГОРИТМ:
Розрахунок координат вершин плоских фігур»

Зміст:

1. Порядок виконання лабораторної роботи
2. Розв'язання типових задач
3. Завдання для самостійного виконання
4. Домашнє завдання
5. Література

1. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

1. Опрацювати теоретичний матеріал і приклади розв'язання типових задач
2. Розв'язати
 - 1) 4-5 завдань на написання програмного коду
 - 2) 4-5 (краще всі) завдання на читання готового програмного коду
3. Виконати домашнє завдання

2. РОЗВ'ЯЗАННЯ ТИПОВИХ ЗАДАЧ

Типова задача 1. Написання програмного коду

Умова задачі: Задані координати лівої нижньої вершини прямокутника (т.А), сторони якого паралельні осям, радіус описаного кола та кут між його діагоналями, протилежний стороні, паралельній осі абсцис. Знайти координати вершин прямокутника.

1. Формулювання задачі

Дано:

координати лівої нижньої вершини прямокутника (т.А), сторони якого паралельні осям,

радіус описаного кола,

кут між його діагоналями, протилежний стороні, паралельній осі абсцис.

Знайти: координати вершин прямокутника

Зробити малюнок.

2. Математичний алгоритм

1) Позначимо через

A_x, A_y – координати лівої нижньої вершини прямокутника,

R – радіус кола, описаного навколо прямокутника (діагоналі точкою перетину поділяються навпіл, центр описаного кола – точка перетину діагоналей, радіуси – половинки діагоналей),

α – кут між діагоналями, протилежний стороні, паралельній осі абсцис.

2) За теоремою косинусів обчислимо сторони прямокутника

$$a = \sqrt{R^2 + R^2 - 2 * R * R * \cos \alpha} = R\sqrt{2(1 - \cos \alpha)} \quad \text{паралельна осі } O_x$$

$$b = \sqrt{R^2 + R^2 - 2 * R * R * \cos(180^\circ - \alpha)} = R\sqrt{2(1 + \cos \alpha)} \quad \text{паралельна осі } O_y$$

3) За умовою сторони паралельні осям, отже, координати вершин прямокутника знаходимо за формулами:

$$B_x = A_x; \quad B_y = A_y + b; \quad // \text{координати лівої верхньої вершини}$$

$$C_x = A_x + a; \quad C_y = B_y; \quad // \text{координати правої верхньої вершини}$$

$$D_x = C_x; \quad D_y = A_y; \quad // \text{координати правої нижньої вершини}$$

3. Код програми

```

Лістинг 1.
1  // Підключення бібліотеки вводу-виводу,
2  // завантаження в простір імен cout та endl
3  #include <iostream>
4  using std :: cout;
5  using std :: endl;
6
7  // Підключення бібліотеки математичних функцій,
8  // завантаження в простір імен cos и sqrt
9  #include <cmath>
10 using std :: cos;
11 using std :: sqrt;
12
13 int main()    //Головна функція програми
14 {
15     // Оголошення та ініціалізація вхідних даних
16     double Ax = 10, Ay = 5; // координати лівої нижньої вершини прямокутника
17     double R = 20;          // радіус описаного кола
18     double AlphaRad = 120*M_PI/180; // кут між діагоналями,
19                             // протилежний сторони, паралельній осі Oх (в радіанах)
20
21     // Оголошення та обчислення довжин сторін прямокутника
22     double A = R*sqrt(2*(1 - cos(AlphaRad))); //паралельна осі Oх
23     double B = R*sqrt(2*(1 + cos(AlphaRad))); //паралельна осі Oу
24
25     // Оголошення та обчислення координат вершин прямокутника
26     double Bx, By, Cx, Cy, Dx, Dy;
27     Bx = Ax;      By = Ay + B;    //координати лівої верхньої вершини
28     Cx = Ax + A;  Cy = By;        //координати правої верхньої вершини
29     Dx = Cx;      Dy = Ay;        //координати правої нижньої вершини
30
31     // Виведення на екран координат вершин прямокутника
32     cout << "B(" << Bx << ", " << By << ");" << endl;

```

33	<code>cout << "C(" << Cx << ", " << Cy << ");" << endl;</code>
34	<code>cout << "D(" << Dx << ", " << Dy << ");" << endl;</code>
35	
36	<code>return 0;</code>
37	<code>}</code>
	На екрані: B(10, 25); C(44.641, 25); D(44.641, 5);

Типова задача 2. Читання готового програмного коду

Дано: Програмний код.

Потрібно: Проаналізувати та написати коментарі до кожного рядка коду.

Сформулювати умову задачі, яку розв'язує програмний код.

Лістинг 2. Даний програмний код		Аналіз коду	
1	<code>#include <iostream></code>	1-3	Підключення бібліотеки вводу-виводу, завантаження в простір імен <code>cout</code> та <code>endl</code>
2	<code>using std :: cout;</code>		
3	<code>using std :: endl;</code>		
4			
5	<code>#include <cmath></code>	5-6	Підключення бібліотеки математичних функцій, завантаження в простір імен <code>cos</code>
6	<code>using std :: cos;</code>		
7			
8	<code>int main() {</code>	8	Головна функція програми
9	<code>double Ax = 5, Ay = 10;</code>	9-11	Оголошення та ініціалізація вхідних даних:
10	<code>double angleA = 60;</code>		
11	<code>double a = 4;</code>	9	координат вершини А;
12		10	завдяки назві змінної <code>angleA</code> очевидно, що це кут при вершині А, за значення 60 можна припустити, що задана градусна міра кута
13	<code>double angleAr_2 = (angleA * M_PI/180) / 2;</code>	11	змінна <code>a</code> дійсного типу = 4 (нічого більше сказати поки що не можна, хоча можна припустити, що <code>a</code> – це сторона фігури)
14	<code>double h = a * cos(angleAr_2);</code>	13-21	
15	<code>double a_2 = a / 2;</code>	13	Обчислювальна частина <code>angleAr_2</code> – половина кута при вершині А в радіанах
16	<code>double h_3 = h / 3;</code>	14	змінна <code>h</code> обчислюється як прилеглий до половинного кута при вершині А катет
17			
18	<code>double Bx, By, Cx, Cy, Dx, Dy;</code>		
19	<code>Bx = Ax - a_2; By = Ay - h;</code>		
20	<code>Cx = Ax; Cy = By + h_3;</code>		
21	<code>Dx = Ax + a_2; Dy = By;</code>		
22			
23	<code>cout << "A(" << Ax << ", " << Ay << ")" << endl;</code>		
24	<code>cout << "B(" << Bx << ", " << By << ")" << endl;</code>		
25	<code>cout << "C(" << Cx << ", " << Cy</code>		

26	<code><< ")" << endl;</code>	15	прямокутного трикутника
	<code>cout << "D(" << Dx << " , " << Dy</code>	16	a_2 – половина a
	<code><< ")" << endl;</code>		h_3 – 1/3 від h
27		18	
28	<code>return 0;</code>		Оголошення та обчислення
29	<code>}</code>	19-21	координат вершин B, C, D. Їх 4 (із заданою вершиною A). Звідки можна дійти висновку, що обчислюються координати вершин 4-хкутника
		21	
		20	Вершина B відстоїть від вершини A на a_2 по x вліво та на h вниз по y, тобто B лівіше і нижче A
		21	x-а координата вершини C співпадає з x-ю координатою A, а по y вона вище B на h_3, т.ч. C лежить на одній вертикалі з A, вище вершини B, але нижче A
		23-26	Вершина D відстоїть від вершини A на a_2 по x вправо, y-а координата співпадає з B_y, т.ч. D правіше A симетрично B та лежить на одній горизонталі з B Схематично вже можна накреслити розрахунковий неопуклий 4-кутник. Виведення на екран координат вершин 4-кутника у вигляді: Точка(x-а коорд , y-а коорд);

Відповідь:

Умова задачі, яку розв'язує заданий програмний код:

Дано вершину A(5, 10), кут при вершині A, який дорівнює 60 градусам, та сторона 4-кутника, одним кінцем якої є вершина A. Знайти координати вершин неопуклого 4-кутника ABCD, якщо:

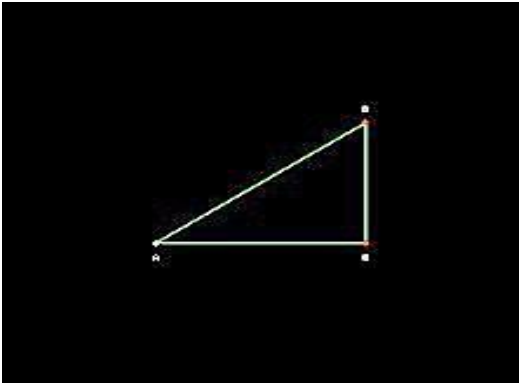
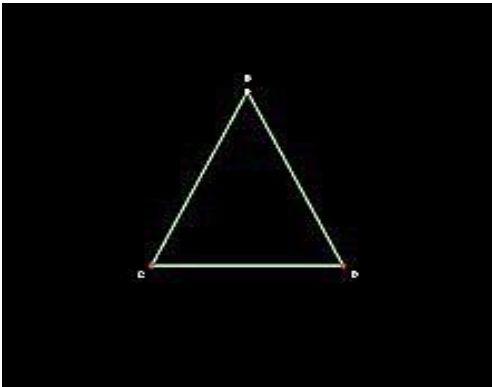
B лівіше A на половину сторони a та нижче A на величину h, рівну прилеглому до половинного кута при вершині A катету прямокутного трикутника.

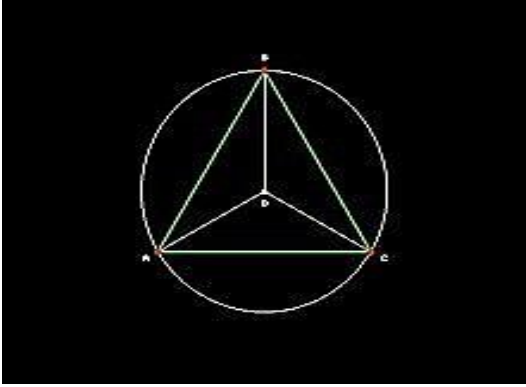
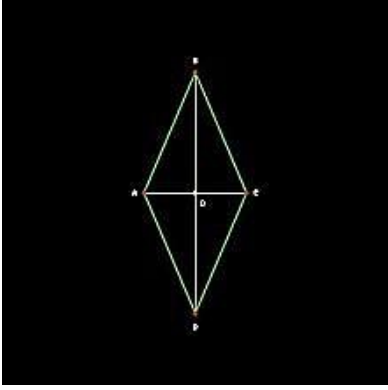
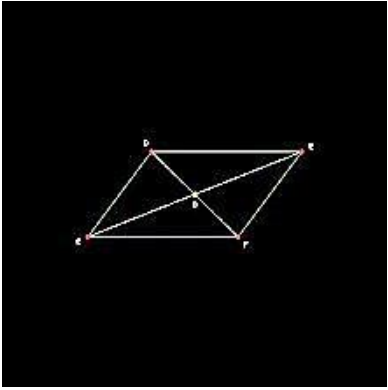
C – на одній вертикалі з A на 1/3 h вище B,

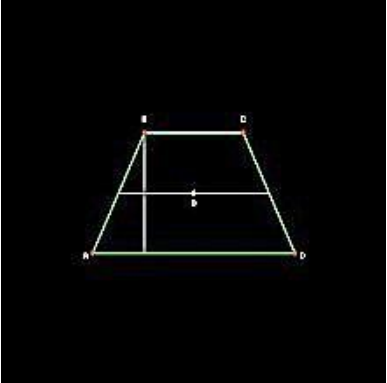
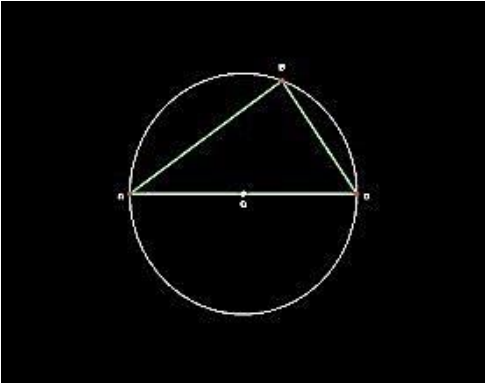
D симетрична B відносно перпендикуляра, опущеного з вершини A на x.

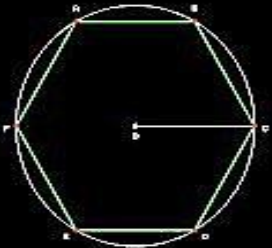
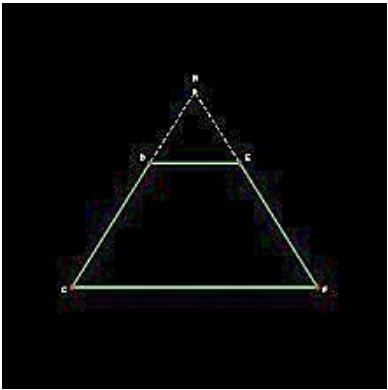
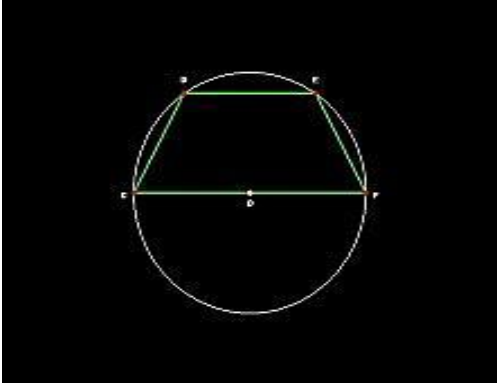
3. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИКОНАННЯ

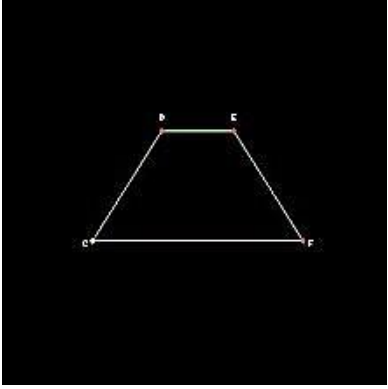
1) Завдання на написання програмного коду

Умова задачі та малюнок	Тестовий приклад: вхідні дані, результати
1. Задані гіпотенуза, координати (лівої нижньої) вершини A та кут при цій вершині. Катети прямокутного трикутника паралельні осям. Знайти координати вершин B і D. 	<u>Дано:</u> A(250,280) //Вершина A c = 200 //Гіпотенуза $\alpha = 30^\circ$ //Кут α при вершині A <u>Результати:</u> Вершини прямокутного трикутника B(423,280), D(423,180)
2. Задані сторона правильного трикутника, сторона, координати вершини трикутника, протилежної основі. Основа трикутника паралельна осі OX. Знайти координати інших 2 вершин правильного трикутника. 	<u>Дано:</u> B(320,130) //Вершина, протилежна основі a=200 //Сторона <u>Результати:</u> Вершини правильного трикутника C(220,303), D(420,303)
3. Задані координати центра та радіус кола, описаного навколо правильного трикутника. Основа трикутника паралельна осі OX. Знайти координати вершин	<u>Дано:</u> O(320,240) //Центр описаного кола R=150 //Радіус <u>Результати:</u>

правильного трикутника. 	Вершини правильного трикутника $A(190,315)$, $B(320,90)$, $C(450,315)$
4. Задані координати точки перетину діагоналей ромба та діагоналі ромба. Діагоналі ромба паралельні осям координат OX і OY. Знайти координати вершин ромба. 	<u>Дано:</u> $O(320,240)$ //Точка перетину діагоналей ромба $m = 150$ //Діагональ ромба, паралельна осі OX $n = 250$ //Діагональ ромба, паралельна осі OY <u>Результати:</u> Вершини ромба $A(245,240)$, $B(320,115)$, $C(395,240)$, $D(320,365)$
5. Задані координати точки перетину діагоналей паралелограма, сторони паралелограма та гострий кут, утворений сторонами паралелограма. Більша сторона паралелограма паралельна осі OX. Знайти координати вершин паралелограма. 	<u>Дано:</u> $O(320,240)$ //Точка перетину діагоналей паралелограма $a = 250$ //Сторона паралелограма, паралельна осі OX $b = 150$ //Сторона паралелограма $\alpha = 45^\circ$ //Гострий кут, утворений сторонами паралелограма <u>Результати:</u> Вершини паралелограма $C(142,293)$, $D(248,187)$, $E(498,187)$, $F(392,293)$
6. Задані координати середини середньої	<u>Дано:</u>

ліній рівнобічної трапеції, висота, довжина середньої лінії та кут при нижній основі. Основи трапеції паралельні осі ОХ. Знайти координати вершин трапеції. 	$O(320,240)$ //Середина середньої лінії трапеції $h = 150$ //Висота трапеції $l = 250$ //Довжина середньої лінії трапеції $\alpha = 60^\circ$ //Кут при нижній основі трапеції <u>Результати:</u> Вершини трапеції $A(151,315), \quad B(238,165), \quad C(402,165), \quad D(489,315)$
7. Задані координати центра кола та його радіус. В коло вписаний прямокутний трикутник, менший кут якого дорівнює α. Менший кут знаходиться зліва від центра кола; гіпотенуза паралельна осі ОХ. Знайти координати вершин прямокутного трикутника. 	<u>Дано:</u> $O(320,240)$ //Центр кола $R = 150$ //Радіус кола $\alpha = 35^\circ$ //Менший кут <u>Результати:</u> Вершини прямокутного трикутника $A(170,240), \quad B(372,99), \quad C(470,240)$
8. Задані координати центра кола та його радіус. Знайти координати вершин правильного шестикутника, вписаного в це коло. 2 сторони шестикутника паралельні осі абсцис.	<u>Дано:</u> $O(320,240)$ //Центр кола $R = 150$ //Радіус кола <u>Результати:</u> Вершини правильного шестикутника $A(245,110), \quad B(395,110), \quad C(470,240), \quad D(395,370), \quad E(245,370), \quad F(170,240)$

	
9. Задані бокова сторона, менша основа, кут при нижній основі рівнобічної трапеції, координати точки М, в якій перетинаються продовження бічних сторін трапеції. Основи трапеції паралельні осі ОХ. Знайти координати вершин трапеції. 	<u>Дано:</u> $M(320,110)$ //Точка перетину продовжень бічних сторін трапеції $a = 150$ //Менша основа трапеції $b = 200$ //Бічна сторона рівнобічної трапеції $\alpha = 50^\circ$ //Кут при нижній основі трапеції <u>Результати:</u> Вершини рівнобічної трапеції $C(116,352)$, $D(245,199)$, $E(395,199)$, $F(524,352)$
10. Задані бічна сторона рівнобічної трапеції, координати центра та радіус описаного кола. Відомо, що центр описаного кола лежить на нижній основі трапеції. Основи трапеції паралельні осі ОХ. Знайти координати вершин трапеції. 	<u>Дано:</u> $O(320,280)$ //Центр кола $R = 150$ //Радіус кола $a = 140$ //Бічна сторона рівнобічної трапеції <u>Результати:</u> Вершини трапеції $C(170,280)$, $D(235,156)$, $E(405,156)$, $F(470,280)$
11. Задані основи рівнобічної трапеції,	<u>Дано:</u>

кут при нижній основі та координати лівої нижньої вершини трапеції (на малюнку – т.С). Основи трапеції паралельні осі ОХ. Знайти координати вершин трапеції. 	C(170,280) //Ліва нижня вершина трапеції a = 100 //Верхня основа рівнобічної трапеції b = 300 //Нижня основа $\alpha = 45^\circ$ //Кут при нижній основі <u>Результати:</u> Вершини трапеції D(270,180), E(370,180), F(470,280)
12. Задані координати лівого кінця верхньої основи, правого кінця нижньої основи та кут при нижній основі рівнобічної трапеції. Основи трапеції розташовані паралельно осі ОХ. Знайти координати інших вершин та кінців середньої лінії трапеції. Зробити малюнок самостійно.	<u>Дано:</u> D(250,150) //Лівий кінець верхньої основи трапеції F(450,300) //Правий кінець нижньої основи $\alpha = 60^\circ$ //Кут при нижній основі <u>Результати:</u> Вершини трапеції: C(163,300), E(363,150) Кінці середньої лінії: A(206,225), B(407,225)

2) Завдання на читання готового програмного коду

1. <code>double Bx = 4, By = 5;</code> <code>double H = 8;</code> <code>int Angle = 30;</code> <code>double Angle1, C2, Ax, Ay, Bx, By;</code> <code>Angle1 = Angle * M_PI / 180;</code> <code>C2 = H * tan(Angle1);</code> <code>Ax = Bx - C2; Ay = By - H;</code> <code>Cx = Bx + C2; Cy = Ay;</code>	2. <code>int Angle = 30;</code> <code>double A = 10;</code> <code>double Ax = 5, Ay = 8;</code> <code>double Angle2 = Angle * M_PI/180 / 2;</code> <code>double H = A * cos(Angle2);</code> <code>double C = A * sin(Angle2);</code> <code>double Bx = Ax + C/2, By = dA - H;</code> <code>double Cx = Ax + C, Cy = Ay;</code>
---	--

Відповіді:

- Дано вершину В, протилежну основі рівнобічного трикутника, його висоту та кут при основі (в градусах).
Знайти координати вершин його основи.

2. Дано бічну сторону, кут при вершині, протилежній основі (в градусах), координати лівої вершини основи рівнобічного трикутника.

Знайти координати правої вершини основи та вершини, протилежної основі.

4. ЛІТЕРАТУРА

1. Войтенко В.В., Морозов А.В. С/C++: Теорія і практика. Житомир: ЖДТУ, 2004. 325 с.

2. Васильев А.Н. Самоучитель С++ с задачами и примерами. СПб: Наука и Техника, 2010. 480 с.

5. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ДО НАСТУПНОГО ЗАНЯТТЯ

До наступного заняття опрацювати теоретичний матеріал::

[2], Розділ 1, параграфи

«Логічні оператори», С.27;

«Оператори порівняння», С.28;

«Тернарний оператор», С.35.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Stroustrup Bjarne. A Tour of C++ . NY, 2018. 900 p.
3. Алексеев Е.Р. и др. Программирование на языке C++ в среде Qt Creator. М. : ALT Linux, 2015. 448 с.
4. Meyers Scott. Effective Modern C++. Cambridge, 2015. 334 p.
5. Прата Стивен. Язык программирования С. Лекции и упражнения. М, 2015. 960с.
6. Васильев А.Н. Самоучитель C++ с задачами и примерами. СПб, 2010. 480 с.
7. Deitel H.M., Deitel P.J. C++ How to program. NJ, 2008. 1456 p.
8. Павловская Т.А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня. СПб, 2003. 461 с.