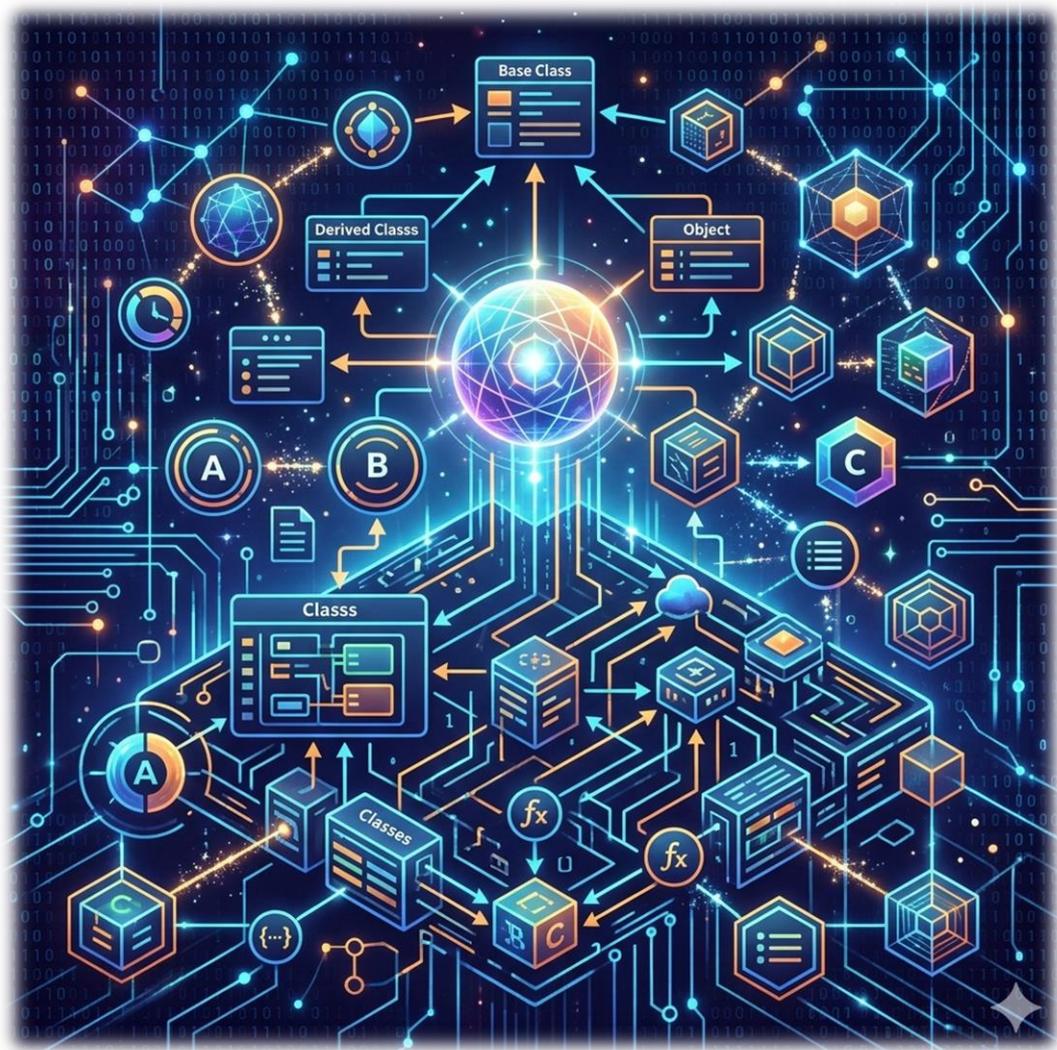


МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МЕНЕДЖМЕНТУ
КАФЕДРА ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ,
КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ ПРОГРАМУВАННЯ

Методичні рекомендації

щодо проведення лабораторних занять і самостійних робіт
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
ОПП «Комп'ютерні науки» спеціальності F3(122) «Комп'ютерні
науки» денної форми здобуття вищої освіти



Миколаїв 2025

УДК 004.43:004.42

О-13

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету менеджменту Миколаївського національного аграрного університету (протокол № 1 від 28 серпня 2025 року)

Укладачі:

С. І. Ємельянов – PhD, старший викладач кафедри економічної кібернетики, комп'ютерних наук та інформаційних технологій Миколаївського національного аграрного університету;

С. І. Тищенко – в.о. завідувача кафедри, к.п.н., доцент кафедри економічної кібернетики, комп'ютерних наук та інформаційних технологій Миколаївського національного аграрного університету;

О. Ю. Пархоменко – к.ф.-м.н., доцент кафедри економічної кібернетики, комп'ютерних наук та інформаційних технологій Миколаївського національного аграрного університету;

О. О. Жебко – асистент кафедри економічної кібернетики, комп'ютерних наук та інформаційних технологій Миколаївського національного аграрного університету;

О. Є. Богатенкова – асистент кафедри економічної кібернетики, комп'ютерних наук та інформаційних технологій Миколаївського національного аграрного університету

Рецензенти:

Махровська Н. А. – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри теорії й методики природничо-математичної освіти та інформаційних технологій Миколаївський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти

Садовий О. С. - канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри агроінженерії Миколаївського національного аграрного університету

Об'єктно-орієнтоване програмування : методичні рекомендації щодо проведення лабораторних занять і самостійних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Комп'ютерні науки» спеціальності F3(122) «Комп'ютерні науки» денної форми здобуття вищої освіти / уклад. С. І. Ємельянов, С. І. Тищенко, О. Ю. Пархоменко, О. О. Жебко, О. Є. Богатенкова. Миколаїв : МНАУ, 2025. с.

УДК 004.43:004.42

© Миколаївський національний аграрний університет, 2025

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	4
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ІСТОРІЯ ТА ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ НА МОВІ C++	5
Лабораторна робота №1	5
Розробка і виконання програм простої структури	5
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. БАЗОВІ АЛГОРИТМІЧНІ СТРУКТУРИ У МОВІ C++.....	10
Лабораторна робота №2	10
Розробка та виконання програм з оператором умови та операторами циклів	10
Лабораторна робота №3. Розробка і виконання програм, що містять оператори циклу	14
Лабораторна робота №4. Одновимірні масиви.	20
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. РОЗШИРЕНІ ОПЕРАЦІЇ З ДАНИМИ У МОВІ C++.....	24
Лабораторна робота №5. Робота з рядками.	24
Лабораторна робота № 6. Функції користувача.....	27
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. ВСТУП ДО ООП ТА БАЗОВІ КОНСТРУКЦІЇ КЛАСІВ	31
Лабораторна робота №7. Вступ до об'єктно-орієнтованого програмування. Програмування класів.	31
Лабораторна робота №8. Робота з класами. Методи класу	33
Лабораторна робота №9. Методи класу. Конструктор та деструктор класу.....	37
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5. РОБОТА З ОБ'ЄКТАМИ, МАСИВАМИ ТА КОМПОЗИЦІЯМИ КЛАСІВ.....	39
Лабораторна робота №10. Програмування задач, що використовують масиви об'єктів	39
Лабораторна робота №11. Програмування задач на використання композицій класів.....	43
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 6. ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ ОПЕРАТОРІВ ТА ОДИНАРНЕ УСПАДКУВАННЯ	45
Лабораторна робота №12. Програмування задач, що використовують перевантаження операторів	45
Лабораторна робота №13. Програмування задач із застосуванням одинарного успадкування	47
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 7. МНОЖИННЕ УСПАДКУВАННЯ ТА МОДУЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ КОДУ	49
Лабораторна робота №14. Програмування задач із застосуванням множинного успадкування	49
Лабораторна робота №15. Класи і заголовочні файли	52
ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ	53
ПІДСУМКОВЕ ЗАВДАННЯ	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Ошибка! Закладка не определена.

ПЕРЕДМОВА

Сучасний етап розвитку інформаційних технологій характеризується стрімким зростанням складності програмних систем, розширенням сфер застосування комп'ютерних технологій та зростанням вимог до якості програмного забезпечення. У цих умовах володіння концепціями та методами об'єктно-орієнтованого програмування є необхідною складовою професійної підготовки фахівців у галузі комп'ютерних наук. Саме об'єктно-орієнтований підхід забезпечує можливість створення масштабованих, надійних, гнучких та легко підтримуваних програмних продуктів, що відповідають сучасним стандартам індустрії.

Методичні рекомендації щодо проведення практичних і лабораторних занять з дисципліни «Об'єктно-орієнтоване програмування» укладено відповідно до навчального плану підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі змішаною формою навчання за спеціальністю F3 «Комп'ютерні науки» Миколаївського національного аграрного університету. Матеріали практикуму розроблено з урахуванням компетентнісного підходу, спрямованого на формування практичних умінь і навичок програмування мовою C++, а також на поглиблення знань щодо ключових концепцій об'єктно-орієнтованої методології.

Структура лабораторного практикуму охоплює сім змістових модулів, які послідовно вводять здобувачів у основи процедурного програмування, знайомлять з базовими алгоритмічними структурами, методами опрацювання даних, а надалі – з об'єктно-орієнтованими принципами, побудовою та використанням класів, роботою з об'єктами, композицією, перевантаженням операторів та механізмами успадкування. Кожна лабораторна робота містить чіткі інструкції до виконання, рекомендації щодо реалізації програмних рішень та завдання різного рівня складності, що забезпечують поетапне формування професійних компетентностей.

Практикум призначений для студентів очної та заочної форм навчання і може бути використаний як під час аудиторних занять, так і для самостійної роботи здобувачів. Запропоновані матеріали сприяють розвитку алгоритмічного мислення, навичок аналізу та структуризації даних, формуванню здатності до проектування програмних систем, а також закладають основу для подальшого вивчення технологій розробки програмного забезпечення.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ІСТОРІЯ ТА ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ НА МОВІ C++

Лабораторна робота №1 Розробка і виконання програм простої структури

Мета і зміст роботи:

Створення, налагодження та виконання простої програми, що містить введення/виведення інформації і найпростіші обчислення, робота з операціями та стандартними функціями C++.

В результаті виконання роботи необхідно:

- знати загальну структуру програми;
- вміти створювати, компілювати та виконувати налагодження своїх програм простої структури на консолі;
- знати операції в C++, правила їх виконання і пріоритет виконання;
- оперувати типами величин;
- знати і використовувати стандартні функції в C++.

Методичні вказівки

1. Для введення і виведення даних використовувати операції `>>` і `<<` і стандартні потоки **cin** і **cout**.
2. Для обчислень використовувати стандартні функції з бібліотечного файлу **math.h**.
3. При виконанні завдань використовувати допоміжні змінні для зберігання проміжних результатів.

Зміст звіту

Звіт оформляється в окремому зошиті або в надрукованому вигляді. Він повинен містити:

1. Номер роботи, тему і постановку задачі.
2. Програму вирішення завдання 1. Змінні *a* і *b* вводяться користувачем, на екран виводиться значення виразу.
3. Результати роботи програми для трьох різних наборів даних різних типів **int**, **float**, **double** оформлені у вигляді таблиці.
4. Порівняння результатів при використанні різних типів і

висновки про використання різних типів даних.

5. Програму вирішення завдання 2. Змінні m і n вводяться користувачем. На екран виводиться результат розрахунку і значення змінних до розрахунку і після розрахунку.

6. Результати роботи програми для трьох різних наборів даних, серед яких є набір $m=5$ і $n=8$.

7. Записати висновки про порядок дій і пояснення отриманих результатів.

8. Математичну модель завдання 3. Перерахувати вхідні, проміжні та вихідні змінні.

9. Програму розв'язання завдання 3.

10. Результати роботи програми для п'яти різних наборів даних.

11. Прийом завдання проводиться в наступному порядку:

- написаний або надрукований звіт по роботі (див. вище);
- працюють, повністю налагоджені програми, що містять докладні коментарі та збережені на флеш-карту;
- усні відповіді на 5-7 питань лекції, задані викладачем під час захисту.

Постановка задачі

1. Обчислити значення виразу при різних речових типах даних (**float і double**).

Обчислення слід виконувати з використанням проміжних змінних. Порівняти і пояснити отримані результати.

2. Обчислити невідому величину і вивести результати, використовуючи потоки введення-виведення даних. Обов'язково організувати виведення на екран монітора необхідних пояснень і коментарів.

3. Дані, результати і пояснювальні тексти на екрані повинні розташовуватися естетично.

4. Завдання по варіантам

№ варіанту	Завдання 1	Завдання 2	Завдання 3
1	$\frac{(a+b)^2 - (a^2 + 2ab)}{b^2}$	n+++m	Знайти площу трикутника за трьома заданими сторонами.
2	$\frac{(a-b)^2 - (a^2 - 2ab)}{b^2}$	++n*++m	Знайти радіус окружності, що описана навколо рівнобедреного трикутника за двома його заданими сторонами.
3	$\frac{(a+b)^3 - (a^3 + 3a^2b)}{3ab^2 + b^3}$	n---m	Знайти радіус окружності, вписаної в різносторонній трикутник.
4	$\frac{(a+b)^3 - (a^3)}{3ab^2 + b^3 + 3a^2b}$	n++*m	Знайти косинуси кутів трикутника за трьома заданими сторонами.
5	$\frac{(a-b)^3 - (a^3 - 3a^2b)}{b^3 - 3ab^2}$	--m-++n	Знайти площу трикутника за двома заданими сторонами та заданим кутом між ними.
6	$\frac{(a-b)^3 - (a^3 - 3ab^2)}{b^3 - 3a^2b}$	m-++n	Знайти скалярний добуток векторів, що задані своїми координатами.
7	$\frac{(a-b)^3 - (a^3)}{b^3 - 3ab^2 - 3a^2b}$	m+--n	Знайти площу трикутника, який заданий координатами своїх вершин в прямокутній системі координат.
8	$\frac{(a+b)^4 - (a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4)}{4ab^3 + b^4}$	b ³ n)++-m	Знайти площу ромба по заданим діагоналям.
9	$\frac{(a+b)^4 - (a^4 + 4a^3b)}{6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4}$	++n*--m	Знайти суму нескінченної геометричної прогресії по заданому першому члену і знаменнику.

10	$\frac{(a-b)^4 - (a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4)}{b^4 - 4ab^3}$	b^2n ---++m	Знайти площу трапеції за заданими основами і висотою.
11	$\frac{(a-b)^4 - (a^4 - 4a^3b)}{6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4}$	n--*m	Знайти висоту ромба по заданим діагоналям.
12	$\frac{(a+b)^2 - (a^2 + 2ab)}{b^2}$	--m-++n	Знайти суму перших 20 членів арифметичної прогресії по заданому першому члену і різниці.
13	$\frac{(a-b)^2 - (a^2 - 2ab)}{b^2}$	m++-++n	Обчислити периметр ромба по заданим діагоналям.
14	$\frac{(a+b)^3 - (a^3 + 3a^2b)}{3ab^2 + b^3}$	++m+--n	Обчислити площу круга і його довжину по заданому радіусу.
15	$\frac{(a+b)^3 - (a^3)}{3ab^2 + b^3 + 3a^2b}$	++n+++m	Обчислити п'яту степінь суми двох заданих чисел.
16	$\frac{(a-b)^3 - (a^3 - 3a^2b)}{b^3 - 3ab^2}$	n--*++m	Обчислити висоту трикутника, знаючи його площу і одну зі сторін.
17	$\frac{(a-b)^3 - (a^3 - 3ab^2)}{b^3 - 3a^2b}$	n---m--	Обчислити різницю шостих степенів двох заданих чисел.
18	$\frac{(a-b)^3 - (a^3)}{b^3 - 3ab^2 - 3a^2b}$	n--*--m	Обчислити об'єм циліндра за <u>заданим</u> радіусом основи і висотою.
19	$\frac{(a+b)^4 - (a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4)}{4ab^3 + b^4}$	b^2n ++m-++n	Обчислити об'єм паралелепіпеда за трьома заданими його вимірами.
20	$\frac{(a+b)^4 - (a^4 + 4a^3b)}{6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4}$	--m-n--	Обчислити площу повної поверхні прямокутного паралелепіпеда по трьом заданим його вимірам.
21	$\frac{(a-b)^4 - (a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4)}{b^4 - 4ab^3}$	b^2n ++-m++	Обчислити середнє геометричне трьох заданих чисел.

22	$\frac{(a-b)^4 - (a^4 - 4a^3b)}{6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4}$	++n+m++	Обчислити об'єм піраміди, в основі якої лежить трикутник, відомо три його сторони і висота піраміди.
23	$\frac{(a+b)^3 - (a^3 + 3a^2b)}{3ab^2 + b^3}$	++n*m--	Обчислити площу повної поверхні конуса за заданими площею основи і висотою конуса.
24	$\frac{(a+b)^3 - (a^3)}{3ab^2 + b^3 + 3a^2b}$	n++*--m	Обчислити об'єм конуса за заданими радіусом і твірною.
25	$\frac{(a-b)^3 - (a^3 - 3a^2b)}{b^3 - 3ab^2}$	--m*++n	Обчислити площу повної поверхні циліндра за заданими довжиною кола основи та твірною.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. БАЗОВІ АЛГОРИТМІЧНІ СТРУКТУРИ У МОВІ C++

Лабораторна робота №2

Розробка та виконання програм з оператором умови та операторами циклів

Мета та зміст роботи:

Створення та виконання програм, що містять оператори розгалуження та циклів.

В результаті виконання роботи необхідно:

- вміти застосовувати оператор умови **if** в повній та скороченій формах;
- вміти створювати, компілювати та виконувати відладку своїх програм;
- знати оператори циклів в C++ та правила їх використання;
- оперувати типами величин і розуміти правила перетворення типів;

Постановка задачі

Створити консольний додаток і в ньому створити і виконати програму. Дані описувати у відповідності до вказаних у варіанті типах. Слідкуйте за типами отриманих результатів. Дані, результати і пояснювальні тексти на екрані повинні розташовуватися естетично. Всі математичні розрахунки і перетворення повинні бути викладені у звіті. Програму тестувати на різних наборах даних і зробити висновки про отримані результати. Для тестування програми обирати варіанти, які відповідають різним ситуаціям.

ЗАВДАННЯ 1 (по варіантам)

У всіх варіантах потрібно вивести логічне значення True, якщо приведені висловлення для запропонованих вихідних даних є істиною, і значення False у протилежному випадку.

Всі числа, для яких зазначено кількість цифр (двозначне число, тризначне число і т.д.), вважати цілими додатними.

1. Задано два цілих числа: A, B. Чи є кожне з чисел A і B непарним
2. Задано ціле число A. Чи є A невід'ємним або непарним.
3. Задано два цілих числа: A, B. Чи справедливо, що $A \geq 0$ або $B < -2$.
4. Задано два цілих числа: A, B. Чи справедливо, що $A > 2$ та $B \geq 3$.
5. Задано три цілих числа: A, B, C. Чи відповідають вони умові $A > B > C$.

6. Задано три цілих числа: A, B, C . Чи є хоча б одне з чисел A, B, C від'ємним.
7. Задано два цілих числа: A, B . Перевірити істинність висловлення: «Тільки одне з чисел A і B непарне».
8. Чи є серед трьох заданих цілих чисел хоча б одна пара рівних.
9. Задано ціле число A . Перевірити істинність висловлення: «Число A є тризначним та парним».
10. Задано три цілих числа: A, B, C . Чи є тільки одне з них непарним.
11. Задано ціле число. Чи є воно непарним двозначним.
12. Задано ціле число. Чи є воно тризначним або непарним.
13. Задано два цілих числа: A, B . Чи мають числа A і B однакову парність.
14. Перевірити істинність висловлення: «Серед трьох заданих цілих чисел є хоча б одна пара взаємно протилежних».
15. Задано три цілих числа: A, B, C . Перевірити істинність висловлювання: «Кожне з чисел A, B, C парне».
16. Задано два цілих числа: A, B . Перевірити істинність висловлення: «Хоча б одне з чисел A і B непарне».
17. Задано три цілих числа: A, B, C . Чи знаходиться число B між числами A і C .
18. Задано три цілих числа: A, B, C . Перевірити істинність висловлювання: «Тільки два з чисел A, B, C є додатними».
19. Задано числа x, y . Перевірити чи належить точка з координатами (x, y) другій або третій координатній чверті.

ЗАВДАННЯ 2 (по варіантам)

1. Дано два цілих числа A і B ($A < B$). Вивести в порядку зростання всі цілі числа, розташовані між A і B (включаючи самі числа A і B).
2. Дано два цілих числа A і B ($A < B$). Вивести на екран всі непарні числа, розташовані між A і B (включаючи самі числа A і B).
3. Вивести на екран куби чисел от A до B .
4. Дано два цілих числа A і B ($A < B$). Вивести у порядку спадання всі цілі числа, розташовані між A і B (не включає самих числа A і B), а також кількість N цих чисел.
5. Дано два цілих числа A і B ($A < B$). Вивести всі круглі числа (які закінчуються на 0), розташовані між A і B (включаючи за необхідності самі числа A і B). Дано цілі числа K і N ($N > 0$). Вивести N раз число K .
6. Вивести на екран квадрат чисел от A до B .
7. Вивести на екран всі числа от A до B , кратні заданому N .

8. Надрукувати все двозначні числа, сума цифр яких рівна заданому n ($n < 15$).

9. Дано натуральне число n . Вивести на екран все дільники цього числа.

10. Дані два цілих числа A и B ($A < B$). Вивести всі парні числа, розташовані між A та B (включаючи за необхідності самі числа A та B). Вивести на екран K степенів числа N .

11. Вивести на екран всі тризначні числа, добуток цифр яких дорівнює заданому n ($n < 50$).

12. Вивести на екран всі тризначні числа кратні заданому n ($n < 70$).

13. Вивести на екран всі числа від A до B , які є точними квадратами (включаючи самі числа A і B).

ЗАВДАННЯ 3 (по варіантам)

Вивести на екран таблицю значень заданої функції для діапазону аргументу від a до b з кроком h . Таблиця повинна містити заголовок та значення аргументу і значення функції. На екрані таблиця має виглядати естетично.

1.	$Y = \sin x + x + 2^x$
2.	$Y = \sin x^{1/2} + e^x - 3$
3.	$Y = ab + \sin^2 x - x^{1/2}$
4.	$Y = x^3 + x^{1/2} - 3c$
5.	$Y = \operatorname{tg} x^2 + x - 3$
6.	$Y = x^{1/2} + \cos x - 3$
7.	$Y = \ln x^2 + x^2 + 2$
8.	$Y = \cos x^2 + \sin^2 x + 2$
9.	$Y = \cos x + \ln x - e^x$
10.	$Y = e^x + x + x^2$
11.	$Y = x^3 + \ln x - 3$
12.	$Y = \operatorname{tg} x + x^{1/2} + 2$
13.	$Y = x^5 + 2x^2 - 3$

14.	$Y=x^{1/2} + 3 x + x^2$
15.	$Y= \cos^2x + \lnx + 2$
16.	$Y= x^3 + 2\ln x + 3$
17.	$Y=\sin^2x + x^3 + x $

Лабораторна робота №3. Розробка і виконання програм, що містять оператори циклу

Мета і зміст роботи:

Створення, налагодження і виконання програм, що містять різні види циклів, робота з вкладеними циклами, вивчення різних форм запису операторів циклу.

В результаті виконання роботи необхідно:

- Вміти застосовувати оператори циклів;
- Вчитися обирати найбільш оптимальний варіант з трьох операторів циклів;
- Знати оператори циклів в C++ і правила їх виконання;
- Вчитися правильно будувати вирази-умови, використовуючи логічні операції;
- Вміти виконувати трасування програми і пояснювати принцип роботи програми.

Методичні вказівки

1. В трьох програмах до трьох задач використати всі три види циклів.

2. В третій задачі доцільно прорахувати скільки варіантів можливо при кожному розподілі, а потім вирішувати які вкладені цикли ви будете використовувати і яким чином. Обов'язково виводити на екран кожний можливий варіант і підрахувати загальну кількість можливих варіантів.

3. Всі програми мають містити коментарі для користувача та дані про розробника.

4. Дані, результати і пояснювальні тексти на екрані повинні розташовуватися естетично. Всі математичні розрахунки і перетворення повинні бути викладені в звіті.

Зміст звіту.

1. Номер роботи, тему і постановку задачі.
2. Програму розв'язку завдання 1.
3. Результати роботи програми для трьох різних наборів даних.
4. Програму розв'язку завдання 2.
5. Результати роботи програми.
6. Програму розв'язку завдання 3.
7. Результати роботи програми для різних наборів даних, включаючи те дане, що наведено в умові
8. Зробити висновок про зручність та переваги використання різних видів циклів.

Завдання по варіантам

Варіант 1.

1. Обчислити суму парних натуральних чисел від n до 105.
2. Обчислити:

$$\frac{(\sqrt{3}+1)^2}{4} + \frac{(\sqrt{3}+2)^2}{5} + \frac{(\sqrt{3}+3)^2}{6} + \dots + \frac{(\sqrt{3}+n)^2}{n+3}.$$

3. q (1000) шт. цегли можна перевозити візками місткістю 100, 300, 400 і 500 шт. цегли. Отримати всі можливі варіанти перевезень.

Варіант 2.

1. Знайти тризначні числа від n до 800, що діляться одночасно на 16 і 24.
2. Дано дійсне a . Обчислити:

$$y = \frac{3}{a} + \frac{4}{a^2} + \frac{5}{a^3} + \frac{6}{a^4} + \dots + \frac{n+2}{a^n}$$

3. Футбольний м'яч коштує $s(65)$ грн. Отримати всі можливі варіанти оплати, якщо у покупця є 5-, 10- і 20-гривневі купюри.

Варіант 3.

1. Обчислити суму n доданків виду $\frac{i}{i+1}$, де i набуває значень натуральних чисел від 1 до n .
2. Обчислити:

$$y = \sin 1(\sin 1 + \sin 2)(\sin 1 + \sin 2 + \sin 3) \dots (\sin 1 + \sin 2 + \sin 3 + \dots + \sin n)$$

3. Садівникові потрібно $z(18)$ кг мінеральних добрив. Отримати всі можливі варіанти купівлі добрива, якщо в магазині продаються розфасовки по 5, 4 і 2 кг.

Варіант 4.

1. Обчислити суму квадратів непарних натуральних чисел від i до n , де i задане натуральне число, $i < n-1$.

2.

Дано натуральне n .

Обчислити:

$$\frac{1}{2} + \frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \dots + \frac{n}{n+1}$$

Повітроплавцеві потрібно заповнити воднем повітряну кулю місткістю $x(17)$ куб. м балончиками по 1, 2 і 5 куб. м водню. Отримати всі можливі варіанти наповнення.

Варіант 5.

1. Знайти тризначні числа від 100 до n , що дорівнюють сумі кубів своїх цифр.

2. Дано дійсне x . Обчислити: $y = \sin x + \sin 2x + \sin 3x + \dots + \sin nx$

3. Шляховим майстрам потрібно прокласти $r(190)$ м залізничі рейками по 8 і 10 м. Отримати всі можливі варіанти прокладання.

Варіант 6.

1. Обчислити суму натуральних чисел, кратних 3, що належать інтервалу від 1 до n .

2. Дано натуральне n . Обчислити:

$$v = \frac{\cos 1}{\sin 1} \cdot \frac{\cos 1 + \cos 2}{\sin 1 + \sin 2} \cdot \dots \cdot \frac{\cos 1 + \cos 2 + \dots + \cos n}{\sin 1 + \sin 2 + \dots + \sin n}$$

3. $d(36)$ кг яблук потрібно розфасувати у пакети по 2, 4, 5 і 10 кг. Отримати всі можливі варіанти розфасування.

Варіант 7.

1. Обчислити суму натуральних чисел, кратних 5, що належать інтервалу від i до n , де i - деяке натуральне число, менше від n .

2. Дано дійсне x і натуральне n . Обчислити: $y = \sin(x) + \sin(x^2) + \sin(x^3) + \dots + \sin(x^n)$.

3. $f(240)$ екскурсантів можна розсадити в автобуси ЛАЗ (місткість – 40 осіб) і ПАЗ (місткість – 30 осіб). Отримати всі можливі варіанти замовлень автобусів для перевезення пасажирів.

Варіант 8.

1. Ввести з клавіатури n довільних цілих чисел і обчислити кількість додатних непарних з них.

2. Дано натуральне n . Обчислити:

$$y = \frac{1}{\sin 1} + \frac{1}{\sin 1 + \sin 2} + \dots + \frac{1}{\sin 1 + \sin 2 + \dots + \sin n}.$$

3. Друкарці можна друкувати книги обсягом 30, 40 і 60 аркушів за її вибором. Усього вона надрукувала $n(1200)$ аркушів. Визначити скільки і яких книг вона могла надрукувати. Отримати всі можливі варіанти.

Варіант 9.

1. Ввести з клавіатури n довільних цілих чисел і обчислити суму додатних парних з них.

2. Дано дійсне x і натуральне n . Обчислити:

$$y = \frac{x-2}{x+3} + \frac{x-3}{x+4} + \frac{x-4}{x+5} + \dots + \frac{x-n}{x+n+1}$$

3. Для ремонту дороги потрібно завезти $p(24)$ т щебеню. В автопарку є самоскиди вантажопідйомністю 3, 4 і 6 т. Отримати всі можливі варіанти перевезення щебеню.

Варіант 10.

1. Ввести з клавіатури n довільних цілих чисел і обчислити середнє арифметичне від'ємних чисел.

2. Дано дійсне x і натуральне n . Обчислити:

$$y = \frac{2}{x+3} + \frac{3}{x+4} + \frac{4}{x+5} + \dots + \frac{n}{x+n+1}.$$

3. $t(200)$ л бензину потрібно розлити у баки місткістю 60, 45 і 25 літрів. Отримати всі можливі варіанти розливу.

Варіант 11.

1. Задано послідовність натуральних чисел від 1 до n . Знайти суму чисел, не кратних трьом.

2. Дано дійсне a і натуральне n . Обчислити:

$$y = \left(1 + \frac{1}{a+2}\right) + \left(1 + \frac{1}{a+4}\right) + \left(1 + \frac{1}{a+6}\right) + \dots + \left(1 + \frac{1}{a+2n}\right)$$

3. $p(120)$ осіб потрібно посадити за 4- та 6-містні столики.

Отримати всі можливі варіанти поєднання столиків.

Варіант 12.

1. Серед довільного ряду цілих чисел, які вводяться з клавіатури, визначити кількість натуральних, кратних 9.

2. Дано натуральне число n . Обчислити:

$$y = \frac{3+6}{4+2} + \frac{3+7}{5+2} + \frac{3+8}{6+2} + \dots + \frac{3+n}{n-2+2}.$$

3. Вантаж $s(200)$ т можна перевозити вантажівками по 3, 4 і 5 т. Отримати всі можливі плани перевезень.

Варіант 13.

1. Обчислити суму довільних чисел, що вводяться з клавіатури і кількість яких наперед невідома. Розрахунок припиняється, якщо введене число дорівнює одиниці або нулю.

2. Дано дійсне x і натуральне n . Обчислити:

$$1 + \frac{x^1}{1} + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \dots + \frac{x^n}{n}.$$

3. $z(120)$ нафтовиків потрібно перевезти на вахту вертольотами МІ-2 і МІ-8. Місткість МІ-2 становить – 8 осіб, а МІ-8 – 28 осіб. Отримати всі можливі варіанти поєднання МІ-2 і МІ-8 для перевезення нафтовиків.

Варіант 14.

1. Обчислити добуток натуральних парних чисел від 1 до введеного тризначного числа, кратних 3, але не кратних 9.

2. Дано дійсне x . Обчислити: $(x-1)(x-2)(x-3)\dots(x-n)$.

3. $x(50)$ тюльпанів потрібно розфасувати у подарункові набори по 3, 5 і 7 квіток. Вивести на екран всі можливі варіанти букетів.

Варіант 15.

1. Обчислити добуток натуральних чисел, кратних 5, від i до n .

2. Дано натуральне n . Обчислити: $y = \cos 1 \cos 2 \cos 3 \cos 4 \dots \cos n$

3. У магазині для пересилання поштою підготовлено $n(60)$ книг. Посилки комплектують по 10, 15 і 20 книг. Отримати всі можливі варіанти комплектів.

Варіант 16.

1. Знайти добуток усіх натуральних парних чисел від 20 до n .

2. Дано дійсне a . Обчислити: $y = a(a+1)(a+2)\dots(a+n-1)$

3. $y(30)$ л соку потрібно розлити в 2- і 3-літрові банки. Вивести на екран всі можливі варіанти розливу.

Варіант 17.

1. Знайти двозначні числа від n до 99, для яких число дорівнює сумі подвоєного квадрата першої цифри і квадрата другої цифри.

2. Дано дійсне a . Обчислити:

$$y = \frac{1}{a} + \frac{1}{a(a+1)} + \frac{1}{a(a+1)(a+2)} + \dots + \frac{1}{a(a+1)(a+2)\dots(a+n)}$$

3. $t(350)$ саджанців помідорів для продажу потрібно розфасувати в пакети по 30, 50 і 100 шт. Отримати всі можливі варіанти розфасування.

Варіант 18.

1. Знайти суму квадратів двозначних непарних чисел від 10 до n , які діляться на 3, та вказати їх кількість.

2. Дано дійсне x і натуральне n . Обчислити:

$$y = \frac{\sin(x)}{2} + \frac{\sin(x)}{3} + \frac{\sin(x)}{4} + \dots + \frac{\sin(x)}{n}$$

3. На перевезення $a(800)$ кг овочів з бази підготовлено ящики. В них можна завантажити по 8, 10 і 15 кілограмів. Отримати всі можливі варіанти завантаження.

Варіант 19.

1. Знайти суму квадратів двозначних чисел від n до m , що діляться одночасно на 4 і 6.

2. Дано натуральне n . Обчислити:

$$n + (n-1) + (n-2) + \dots + 1$$

3. $m(400)$ т зерна можна перевозити вантажівками по 2, 4 і 6 т. Отримати всі можливі варіанти перевезень.

Варіант 20.

1. Знайти добуток двозначних чисел від 20 до n , що діляться одночасно на 5 і 3 та вивести їх на екран.

2. Дано дійсне a і натуральне n . Обчислити:

$$y = a(a-n)(a-2n)(a-3n)\dots(a-n^2).$$

3. Потрібно викласти $k(100)$ м бордюру брусками по 1, 2 і 3 м. Отримати всі можливі варіанти прокладання.

Лабораторна робота №4. Одновимірні масиви.

Мета і зміст роботи:

Отримати навички опрацювання одновимірних масивів. В результаті виконання роботи необхідно:

- вміти створювати одновимірний масив різними способами і виводити його на екран в різних видах;
- вчитися обирати найбільш оптимальний варіант заповнення масиву;
- вчитися використовувати функцію **rand()**;
- вчитися виконувати опрацювання масивів;
- користуватися вказівниками при звертанні до елементів масиву.

Методичні вказівки

1. При виконанні роботи використовувати статичні масиви. Для організації статичних масивів зі змінними розмірами необхідно оголосити масив достатньо великої довжини (наприклад, 100). Реальну довжину масиву вводить користувач. Останні елементи масиву, хоча пам'ять під них і виділена, не будуть розглядатись. При зміні довжини масиву необхідно змінювати його реальну довжину.

2. Формувати одновимірний масив, використовуючи датчик випадкових чисел, а отриманий масив виводити на екран. Якщо є обґрунтована необхідність, то масив можна вводити вручну.

3. Всі програми мають містити детальні пояснювальні коментарі.

4. Дані, результати і пояснювальні тексти на екрані повинні розташовуватися естетично. Всі математичні розрахунки і перетворення повинні бути викладені в звіті.

Зміст звіта

1. Номер роботи, тему и постановку задачі.
2. Програму розв'язування кожної задачі.
3. Результати роботи кожної програми.
4. Пояснення результатів.
5. Прийом завдань відбувається в наступному порядку:
 - написаний або надрукований звіт по роботі (див. вище);
 - працюючі, повністю налагоджені програми, які містять детальні

- коментарі і збережені на *flash*-карту;
– усні відповіді на 5-7 питань по лекції.

Завдання по варіантам

Варіант 1.

- 1) Дано лінійний масив чисел. Знайти всі від'ємні елементи даного масиву та обчислити їх добуток.
- 2) Дано лінійний масив цілих чисел. Обчислити добуток мінімального і максимального елементів масиву.

Варіант 2.

- 1) Дано лінійний масив дійсних чисел. Знайти елементи масиву, у яких значення співпадає з порядковим номером та підрахувати їх кількість.
- 2) Дано лінійний масив дійсних чисел. Знайти добуток третього і максимального елементів.

Варіант 3.

- 1) Дано лінійний масив цілих чисел. Знайти всі парні елементи масиву та обчислити їх суму.
- 2) Дано лінійний масив дійсних чисел. Обчислити суму максимального елементу масиву і кількості нульових елементів масиву.

Варіант 4.

- 1) Дано лінійний масив дійсних чисел. Знайти елементи масиву, які не більше 3 та підрахувати їх кількість.
- 2) Дано лінійний масив дійсних чисел. Обчислити середнє арифметичне кількості додатних елементів масиву і максимального елементу.

Варіант 5.

- 1) Дано лінійний масив дійсних чисел. Вивести на екран елементи масиву, що стоять на непарних місцях та обчислити їх суму.
- 2) Дано лінійний масив дійсних чисел. Обчислити добуток максимального і п'ятого елементу.

Варіант 6.

- 1) Дано лінійний масив дійсних чисел. Знайти всі додатні елементи даного масиву та обчислити їх суму.
- 2) Дано лінійний масив дійсних чисел. Підрахувати кількість елементів масиву, які більші за мінімальний елемент на 5.

Варіант 7.

- 1) Дано лінійний масив дійсних чисел. Знайти всі елементи даного масиву, які є точними квадратами та обчислити їх добуток.
- 2) Дано лінійний масив дійсних чисел. Обчислити суму останнього і максимального елементів масиву.

Варіант 8.

- 1) Дано лінійний масив цілих чисел. Знайти всі елементи даного масиву, які не кратні 10 та обчислити їх суму.
- 2) Дано лінійний масив дійсних чисел. Обчислити добуток першого і мінімального елементів масиву.

Варіант 9.

- 1) Дано лінійний масив дійсних чисел. Знайти всі додатні елементи даного масиву та підрахувати їх кількість.
- 2) Дано лінійний масив дійсних чисел. Обчислити середнє арифметичне мінімального і максимального елементів даного масиву.

Варіант 10.

- 1) Дано лінійний масив дійсних чисел. Вивести на екран елементи, які не є точними квадратами та обчислити їх кількість.
- 2) Дано лінійний масив дійсних чисел. Підрахувати, скільки в масиві зустрічається максимальне число.

Варіант 11.

- 1) Дано лінійний масив дійсних чисел. Знайти всі додатні елементи даного масиву та підрахувати їх суму і кількість нульових елементів масиву.
- 2) Дано лінійний масив дійсних чисел. Обчислити середнє арифметичне всіх елементів масиву і визначити різницю між максимальним елементом і знайденим значенням.

Варіант 12.

- 1) Дано лінійний масив дійсних чисел. Знайти всі непарні елементи масиву та підрахувати скільки разів зустрічається в масиві модуль числа 7.
- 2) Дано лінійний масив дійсних чисел. Обчислити суму останнього і мінімального елементів масиву.

Варіант 13.

- 1) Дано лінійний масив цілих чисел. Знайти всі від'ємні елементи даного масиву та обчислити їх середнє арифметичне.
- 2) Дано лінійний масив дійсних чисел. Обчислити суму елементів, що стоять на непарних місцях і порівняти її з мінімальним елементом.

Варіант 14.

- 1) Дано лінійний масив дійсних чисел. Знайти всі від'ємні елементи масиву та обчислити суму їх квадратів.
- 2) Дано лінійний масив дійсних чисел. Обчислити суму елементів, що стоять на парних місцях і порівняти її з максимальним елементом.

Варіант 15.

- 1) Дано лінійний масив дійсних чисел. Вивести на екран елементи масиву, що стоять на парних місцях та обчислити їх добуток.
- 2) Дано лінійний масив дійсних чисел. Обчислити різницю між найбільшим і найменшим елементами масиву.

Варіант 16.

- 1) Дано лінійний масив цілих чисел. Знайти всі непарні елементи масиву та обчислити їх добуток.
- 2) Дано лінійний масив дійсних чисел. Підрахувати, скільки разів в масиві зустрічається мінімальне число.

Варіант 17.

- 1) Дано лінійний масив цілих чисел. Знайти всі елементи одновимірного масиву, що кратні 5 та обчислити їх суму.
- 2) Дано лінійний масив дійсних чисел. Обчислити добуток між максимальним елементом масиву та сумою його додатних елементів.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. РОЗШИРЕНІ ОПЕРАЦІЇ З ДАНИМИ У МОВІ C++

Лабораторна робота №5. Робота з рядками.

Мета і зміст роботи :

Отримати навички в роботі з рядками в C++. В результаті виконання роботи необхідно:

) Навчитися використовувати стандартні функції для роботи з рядками;

a) Навчитися виконувати обробку рядків;

b) Вміти користуватися вказівниками при зверненні до рядків.

Методичні вказівки

1) Задано рядок, що складається із символів. Символи об'єднуються у слова. Слова один від одного відокремлюються одним або декількома пропусками. В кінці тексту ставиться крапка. Текст містить у собі не більше, ніж 255 символів. Виконати введення і обробку рядка відповідно до свого варіанту.

2) Всі програми повинні містити у собі коментарі з докладними поясненнями.

3) Дані, результати і пояснювальні тексти повинні розташовуватися на екрані естетично. Всі математичні розрахунки і перетворення повинні бути викладені в звіті.

Завдання по варіантам.

Варіант 1.

Складіть програму, яка у заданому користувачем реченні X знаходить найдовше слово, враховуючи, що слова відділені один від одного одним або декількома пропусками.

Варіант 2.

Складіть програму, яка для заданого користувачем речення з'ясовує, які символи хоча б один раз зустрічаються у ньому.

Варіант 3.

Складіть програму, яка для заданого користувачем речення підраховує, скільки в ньому голосних букв і розділових знаків.

Варіант 4.

Дані слова X і Y. Складіть програму, яка з'ясовує, чи є слово Y перестановкою букв слова X.

Варіант 5.

Задано речення , в якому слова розділені одним або декількома пропусками. Складіть програму, яка буде підраховувати кількість слів у реченні.

Варіант 6.

Задано речення X. Складіть програму, яка з'ясовує, чи можна з його букв скласти слово Y. Кожну букву із X можна вживати тільки один раз.

Варіант 7.

Дано два рядки. Складіть програму, яка з першого заданого рядка видаляє кожен символ, що належить другому заданому рядку.

Варіант 8.

Дано речення. Складіть програму, що знаходить всі слова, в яких зустрічається максимальна кількість букв «а».

Варіант 9.

Дано речення. Складіть програму, що знаходить всі слова, в яких зустрічається буква «а» присутня не менше двох разів.

Варіант 10.

Дано рядок символів. Визначити найдовше слово в цьому рядку.

Варіант 11.

Дано два рядка символів. Визначити в якій із них кількість слів найбільша.

Варіант 12.

Дано рядок символів. Складіть програму, яка визначає довжину максимальної серії символів, що складається з цифр.

Варіант 13.

Задано речення, що складається зі слів, розділених будь-якою кількістю пробілів. Складіть програму, яка редагує речення залишаючи між словами тільки по одному пробілу.

Варіант 14.

Задано рядок, що складається зі слів. Складіть програму, яка в словах що, закінчуються на «ing», змінює закінчення на «ed».

Варіант 15.

Дано речення. Напишіть програму, яка перевіряє, чи виконується в даному рядку баланс дужок.

Варіант 16.

Виключити із заданого рядка символів всі групи символів, розташовані між «(» і «)». Дужки також виключити. Передбачається, що усередині кожної групи дужок немає інших дужок.

Варіант 17.

Дано речення. Напишіть програму, яка редагує це речення, видаляючи символ, що зустрічається підряд, більш ніж один раз.

Варіант 18.

В заданому реченні знайти слова, що починаються з однієї з трьох літер, заданих користувачем.

Варіант 19.

Задано речення. Скласти програму виведення на екран слів, в яких перша і остання літери співпадають.

Варіант 20.

В заданому реченні підрахувати кількість слів, що закінчуються на одну з трьох літер, заданих користувачем.

Варіант 21.

В заданому реченні замінити задану користувачем літеру на сполучення трьох літер, заданих користувачем.

Варіант 22.

У заданому рядку символів подвоїти символ, заданий користувачем (всі такі символи), а всі пробіли видалити.

Варіант 23.

У заданому рядку символів є одна крапка. Визначити кількість символів до крапки і після неї. Вивести ту частину рядка, в якому більше символів.

Варіант 24.

В заданому рядку символів визначити кількість крапок, пробілів і тире. Якого з цих символів найбільше.

Варіант 25.

Задано рядок символів. Користувач вводить два символи. Визначити який з них в цьому рядку зустрічається рідше і на скільки.

Лабораторна робота № 6. Функції користувача.

Мета та зміст роботи:

Отримати навички роботи з функціями в C ++. В результаті виконання роботи необхідно:

- 0) вчитися використовувати стандартні функції для роботи;
- 1) вчитися створювати функції користувача;
- 2) користуватися вказівниками при зверненні до параметрів функцій.

№ п.п.	Завдання
1.	<p>Опишіть функцію, яка виводить на екран рядок з N зірочок і переводить курсор на новий рядок.</p> <p>Складіть програму, для отримання зображення в якому в першому рядку 1 зірочка, в другому - 2, у третьому -3, в рядку з номером m - m зірочок. Кількість рядків задає користувач.</p>
2.	<p>Опишіть функцію, для знаходження ступеня числа.</p> <p>Обчисліть значення виразу $x^2 + x^4 + x^6 + \dots + x^{2*n}$.</p>
3.	<p>Визначте функцію, яка повертає скалярний добуток двох векторів на площині</p> $\overline{AB} = A_x B_x + A_y B_y, \text{ где } A_x, A_y - \text{ координати вектору}$ <p>Визначте функцію, яка повертає модуль заданого вектору на площині.</p> $ A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}, \text{ де } A_x, A_y, B_x, B_y - \text{ координати векторів } A \text{ і } B$ <p>відповідно</p> <p>Визначте функцію, яка повертає кут між двома векторами на площині, використовуючи певні функції.</p> $\varphi = \arccos\left(\frac{\overline{AB}}{ A B }\right)$ <p>Обчислити кут між двома векторами, заданими користувачем, використовуючи певну функцію.</p>

№ п.п.	Завдання
4.	<p>Описати дві функції, що обчислюють за стороною a рівностороннього трикутника його периметр</p> <p>$P = 3a$ і площу (a - вхідний параметр і є цілим числом).</p> $S = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$ <p>За допомогою них знайти периметри і площі восьми рівносторонніх трикутників зі сторонами, які вводить користувач.</p>
5.	<p>Визначте функцію, яка повертає відстань між двома точками на площині</p> $d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2},$ <p>де x_1, x_2, y_1, y_2 - координати першої і другої точки відповідно. Визначте функцію, яка повертає площу трикутника з заданими вершинами на площині, використовуючи формулу Герона і раніше визначену функцію</p> $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)},$ <p>де $p = (a+b+c)/2$ - півпериметр трикутника, a, b, c - довжини сторін трикутника.</p> <p>Обчислити площу трикутника з заданими користувачем вершинами, використовуючи визначену функцію.</p>
6.	<p>Описати функції, що знаходять кількість цифр цілого додатного числа K, і їх суму. За допомогою цієї функції знайти кількість і суму цифр для кожного з п'яти даних цілих чисел, заданих користувачем.</p>
7.	<p>Описати функцію, яка змінює порядок проходження цифр цілого додатного числа K на зворотний. За допомогою цієї функції поміняти порядок проходження цифр на зворотний для кожного з п'яти даних цілих чисел.</p>

№ п.п.	Завдання
8.	<p>Визначити функцію, яка повертає скалярний добуток двох векторів на площині.</p> <p>—</p> $AB = Ax Bx + Ay By$ <p>Обчислити скалярний добуток двох векторів, заданих користувачем, використовуючи визначену функцію.</p>
9.	<p>Описати функцію, яка знаходить максимальну цифру в записі заданого натурального числа.</p> <p>За допомогою цієї функції знайти максимальну цифру для кожного з семи заданих користувачем цілих чисел.</p>
10.	<p>Описати функцію, яка знаходить найбільший дільник заданого числа. Знайти найбільші дільники шести заданих чисел.</p>
11.	<p>Визначити функцію, яка повертає суму чисел натурального числа. Знайти теософську суму числа, введеного користувачем, використовуючи визначену функцію (обчислювати суму цифр числа, до тих пір, поки не вийде цифра).</p>
12.	<p>Визначити функції знаходження площі правильних многокутників за відомою довжиною сторони і кількості його сторін.</p> <p>Знайти площу семи різних многокутників. Кількість сторін і довжину задає користувач.</p>
13.	<p>Визначити функцію, яка повертає True, якщо аргумент є простим числом і False в іншому випадку.</p> <p>Вивести всі прості числа від N1 до N2, використовуючи визначену функцію.</p>
14.	<p>Визначити функцію, яка повертає суму зазначеного числа непарних натуральних чисел.</p> <p>Використовуючи визначену функцію показати, що сума непарних натуральних чисел дорівнює квадрату цілого числа. Кількість непарних натуральних чисел задає користувач.</p>

№ п.п.	Завдання
15.	Визначити функцію, яка повертає натуральне число, якщо аргумент функції є квадратом цього числа і нуль в іншому випадку. Складіть програму, яка знаходить всі натуральні числа, менші ніж N, для яких виконується співвідношення $a^2 + b^2 = c^2$.
16.	Визначити функцію, яка повертає натуральне число, якщо аргумент функції є квадратом цього числа і нуль в іншому випадку. Знайдіть всі можливі цілі значення довжин сторін прямокутного трикутника в діапазоні від 1 до N (N задає користувач), використовуючи визначену функцію
17.	Визначити функцію перевірки числа на простоту. Вивести всі прості числа на проміжку від n до m.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. ВСТУП ДО ООП ТА БАЗОВІ КОНСТРУКЦІЇ КЛАСІВ

Лабораторна робота №7. Вступ до об'єктно-орієнтованого програмування. Програмування класів.

Мета та зміст роботи:

Навчитись проектувати та оголошувати класи, створювати об'єкти класів.

Завдання для практичного виконання

Варіант 1. Описати клас Square, з властивістю довжина сторони квадрата. Методи: set- та get-, обчислення площі та периметра. Написати програму, яка демонструватиме роботу з цим класом.

Варіант 2. Описати клас Circle, з властивістю радіус. Методи: set- та get-, обчислення площі круга та довжини кола. Написати програму, яка демонструватиме роботу з цим класом.

Варіант 3. Описати клас Date з властивостями день, місяць, рік. Методи: set- та get-, попередній день, наступний день. Написати програму, яка демонструватиме роботу з цим класом.

Варіант 4. Описати клас Equation, з властивостями a, b, c. Методи: set- та get-, розв'язування рівняння виду $ax+b=c$. Написати програму, яка демонструватиме роботу з цим класом.

Варіант 5. Описати клас Time, з властивостями година, хвилина, секунда. Методи: set- та get-, збільшення значення часу на 1 секунду, на 1 хвилину, на 1 годину. Написати програму, яка демонструватиме роботу з цим класом.

Варіант 6. Описати клас Rectangle, з властивостями довжина, ширина. Методи: set- та get-, обчислення периметру та площі. Написати програму, яка демонструватиме роботу з цим класом.

Варіант 7. Описати клас Date з властивостями день, місяць, рік. Методи: set- та get-, наступний день, наступний місяць. Написати програму, яка демонструватиме роботу з цим класом.

Варіант 8. Описати клас SquareEquation, з властивостями a, b, c. Методи: set- та get-, розв'язування рівняння виду $ax^2+bx+c=0$. Написати програму, яка демонструватиме роботу з цим класом.

Варіант 9. Описати клас Triangle, з властивостями 3 сторони трикутника. Методи: set- та get-, знаходження площі та периметра трикутника. Написати програму, яка демонструватиме роботу з цим класом.

Варіант 10. Описати клас Calculation, з властивостями число_1, число_2. Методи: set- та get-, обчислення суми, різниці, добутку, частки цих двох чисел. Написати програму, яка демонструватиме роботу з цим класом.

Лабораторна робота №8. Робота з класами. Методи класу

Мета та зміст роботи:

Навчитись проектувати та оголошувати власні класи, а також модифікувати уже розроблені.

Завдання для практичного виконання

1. Розгляньте оголошення класу `ZooAnimal`, подане нижче.

```
class ZooAnimal{
private:
string name; int cageNumber; int weightDate; int
weight;
public:
void Destroy (); // destroy function string reptName
();
int daysSinceLastWeighed (int today);
};
```

2. У цьому класі пропущений прототип для функції `Create`. Ця функція повинна мати наступні параметри: рядок символів для імені та 3 значення цілого типу (саме у такому порядку). Ці параметри повинні отримуватись від об'єкта класу `ZooAnimal`, коли він викликає метод `Create`. `Create` не повертає значення.

Напишіть заголовок функції `daysSinceLastWeighed`, що є членом класу `ZooAnimal`. Параметром цієї функції є одне ціле значення, а повертає вона ціле значення - кількість днів від коли тварина була востаннє зважена.

```
void ZooAnimal::Destroy ()
{
delete [] name;
}
// ----- member function to return the number of
days
// ----- since the animal was last weighed { }
```

3. У функції `main` присутній оператор `cout`, який має вивести на екран ім'я тварини. Але такий запис не є коректним, оскільки ім'я входить до приватних даних класу. Напишіть функцію, яка буде виводити ім'я тварини (`name`) на екран.

```
// ===== an application to use the ZooAnimal class
int main () {
ZooAnimal bozo;
bozo.Create ("Bozo", 408, 1027, 400);
cout << "This animal's name is " << bozo.name << endl;
bozo.Destroy ();
return 0;
}
```

4. Напишіть функцію reptWeightDate для заданого класу. Вона повинна просто повертати дату зважування weightDate.

```
enum scale {ounces, kilograms};
class ZooAnimal{
private:
string name; int cageNumber; int weightDate; int
weight;
public:
void Create (string, int, int, int); // create function
void Destroy (); // destroy function
void changeweight (int pounds); void changeweightDate
(int today); string reptName ();
int reptweight ();
void reptweight (scale which); int reptweightDate ();
int daysSinceLastWeighed (int today);
};
```

5. Створіть для класу ZooAnimal конструктор з параметрами. Конструктор має 4 параметри: рядок символів та 3 цілих числа cageNumber, weightDate, and weight, відповідно.

```
class ZooAnimal{
private:
string name; int cageNumber; int weightDate; int
weight;
public:
// constructor function
```

```
~ZooAnimal (); // destroy function void changeweight  
(int pounds); string reptName ();  
int reptWeight ();  
int daysSinceLastWeighed (int today);  
};
```

6. Створіть для класу ZooAnimal конструктор, що створюватиме за замовчуванням об'єкт із наступними параметрами з параметрами: "Nameless" для name, 9999 для whichCage, 101 (January 1) для weighDay, та 100 для pounds.

7. Для заданого класу напишіть функцію int daysSinceLastWeighed (int today), яка підраховує, скільки днів минуло від останнього зважування. Параметром функції є сьогоднішня дата.

Результатом даного завдання є програма, що демонструє роботу із класом. Для деяких методів не вказано, як описувати реалізацію, тому для них залишаєте тільки оголошення.

Індивідуальні завдання.

Варіант 1. Створити клас поліномів розмірності 3. Членами класу є коефіцієнти полінома. Методами класу є: ввід коефіцієнтів полінома; вивід полінома на екран; обчислення та вивід значення полінома для заданого значення змінної.

Варіант 2. Створити клас для роботи із кільцем. Членами класу є внутрішній та зовнішній радіуси кільця. Методами класу є: ввід кільця із клавіатури; вивід кільця на екран (виведення інформації про об'єкт); обчислення площі та товщини кільця і вивід результатів на екран. Написати програму, що демонструє роботу з класом.

Варіант 3. Створити клас поліномів розмірності 4. Членами класу є коефіцієнти полінома. Методами класу є: ввід коефіцієнтів полінома; вивід полінома на екран; обчислення та вивід значення полінома для заданого значення змінної.

Варіант 4. Створити клас для роботи із колом та точкою. Членами класу є радіус кола, координати його центру та координати деякої точки. Методами класу є: ввід кола та точки із клавіатури; визначення положення точки відносно кола (в колі чи за його межами) і вивід результату на екран. Написати програму, що демонструє роботу з класом.

Варіант 5. Створити клас трикутників. Членами класу є координати вершин в просторі. Методами класу є: ввід координат вершин із клавіатури; вивід трикутника на екран (виведення інформації про об'єкт); обчислення периметра та площі і вивід результату на екран.

Написати програму, що демонструє роботу з класом.

Варіант 6. Створити клас прямокутників. Членами класу є координати вершин на площині. Методами класу є: ввід координат вершин із клавіатури; вивід прямокутника на екран (виведення інформації про об'єкт); обчислення периметра та площі і вивід результату на екран. Написати програму, що демонструє роботу з класом.

Варіант 7. Створити клас прямих на площині. Членами класу є коефіцієнти рівняння прямої $ax+by+c=0$. Методами класу є: ввід прямої з клавіатури; вивід прямої на екран (виведення інформації про об'єкт); обчислення та вивід на екран координат точок перетину із осями. Написати програму, що демонструє роботу з класом.

Варіант 8. Створити клас відрізків на площині. Членами класу є координати кінців відрізка. Методами класу є: ввід відрізка з клавіатури; вивід відрізка на екран (виведення інформації про об'єкт); обчислення та вивід на екран довжини відрізка. Написати програму, що демонструє роботу з класом.

Варіант 9. Створити клас для роботи із колом та точкою. Членами класу є радіус кола, координати його центру та координати деякої точки. Методами класу є: ввід кола та точки із клавіатури; визначення положення точки відносно кола (в колі чи за його межами) і вивід результату на екран. Написати програму, що демонструє роботу з класом.

Варіант 10. Створити клас для роботи із датою. Членами класу є рік, місяць та день місяця. Методами класу є: ввід дати з клавіатури; вивід дати на екран; обчислення та вивід на екран пори року, що відповідає даній даті. Написати програму, що демонструє роботу з класом.

Лабораторна робота №9. Методи класу. Конструктор та деструктор класу

Мета та зміст роботи:

Навчитись програмувати дані-методи класу, викликати методи, програмувати та викликати конструктори різних типів для класу, програмувати та викликати деструктори класу

Завдання для практичного виконання

Для кожного завдання розробити клас, створити конструктор ініціалізації, конструктор копіювання та перетворення типів, set-, get-методи. Розробити програму, яка демонструватиме роботу із даним класом.

Варіант 1. Клас `RightTrapezoid` із наступними атрибутами: висота, бічна сторона та менша основа. Визначити для даного класу функції, що будуть визначати площу та периметр трапеції.

Варіант 2. Клас `Purchase` із наступними атрибутами: ціна, термін придатності (до якої дати товар придатний для використання). Визначити для цього класу функції, які повертають вартість покупки із знижкою у 15% та перевіряють, чи товар придатний для використання, якщо зараз 2.03.2020.

Варіант 3. Клас `Ticket`, який має наступні атрибути: дата сеансу, час сеансу, ряд у кінотеатрі (максимально 15 рядів). Визначити для класу функції, які встановлюють вартість даного квитка: для ранішніх сеансів (з 10 до 17 год) ціна = 15 + 1.5 за кожен ряд, для вечірніх сеансів (з 18 до 22 год) ціна = 25 + 2 за кожен ряд.

Варіант 4. Клас `Range`, де поле `first` – ціле додатне число, ліва межа діапазону, `second` – ціле додатне число, права межа діапазону. Пара чисел являє собою напіввідкритий діапазон `[first, second)`. Реалізувати метод перевірки приналежності цілого числа заданому діапазону. Метод здійснює перевірку правильності задання інтервалу, `first < second`.

Варіант 5. Клас `Parallelepiped` із 3 атрибутами: довжина ребра 1, довжина ребра 2, довжина ребра 3. Визначити для цього класу методи, що визначають його площу бічної поверхні та об'єм фігури.

Варіант 6. Клас `Bill`, де поля ціле додатне число – номінал купюри та ціле додатне число – кількістю купюр заданого номіналу. Реалізувати метод `summa()` – обчислення суми усіх купюр. Метод здійснює перевірку рівності нулю поля `second`.

Варіант 7. Клас `IntUnsNumber`, де полями є ціла частина десяткового числа та дробова частина десяткового числа (максимум 3 знаки). Реалізувати методи множення заданого числа на довільне ціле число.

Варіант 8. Клас `Prisma` із наступними атрибутами: висота та ребро правильного трикутника, що є основою. Визначити для даного класу функції, що будуть визначати площу бічної поверхні та об'єм призми.

Варіант 9. Клас `Parallelogram`, який має наступні атрибути: довжина більшої сторони, висота, проведена до неї, розмір гострого кута. Визначити для даного класу функції, що будуть визначати площу та периметр паралелограма.

Варіант 10. Клас `Date` із 3 атрибутами: рік, місяць, день. Визначити для цього класу функції-елементи, які повертають відомості про те, чи високосний рік, і яка пора року.

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5. РОБОТА З ОБ'ЄКТАМИ,
МАСИВАМИ ТА КОМПОЗИЦІЯМИ КЛАСІВ**
**Лабораторна робота №10. Програмування задач, що
використовують масиви об'єктів**

Мета та зміст роботи:

Навчитись використовувати масиви об'єктів при розв'язуванні задач, ініціалізувати такі масиви, викликати методи для елементів масивів

Завдання для практичного виконання

Варіант 1.

1. Створити клас Storage, який містить наступні поля:
 - Name – назва товару;
 - Type – одиниця вимірювання;
 - Quantity – кількість одиниць товару;
 - Cost – ціна одиниці товару.
2. Написати програму, що використовує даний клас і виконує наступні дії:
 - вводить з клавіатури масив даних Mall що складається з N змінних типу Storage;
 - Виводить на екран ціну та кількість товару, назва якого вводить з клавіатури, або виводить повідомлення про його відсутність.

Варіант 2.

1. Створити клас Bus, який містить наступні поля:
 - Name – назва пункту призначення;
 - Numer – номер рейсу;
 - Date – дата відправлення;
 - Time – час відправлення.
2. Написати програму, що використовує даний клас і виконує наступні дії:
 - вводить з клавіатури масив даних BusStation що складається з n змінних типу Bus;
 - виводить на екран всі рейси, які відправляються після 17.00 у задану дату.

Варіант 3.

1. Створити клас Subscriber, який містить наступні поля:
 - Name – прізвище абонента;
 - Init – ініціали абонента;
 - Nomer – номер телефону;

- Adress – домашня адреса.
- 2. Написати програму, що використовує даний клас і виконує наступні дії:
 - вводить з клавіатури масив даних Phone, що складається з m змінних типу Subscriber;
 - Виводить на екран прізвище, ініціали та домашню адресу за введеним номером телефону, або виводить повідомлення про його відсутність.

Варіант 4.

1. Написати клас Flight, який містить наступні поля:
 - Name – назва пункту призначення;
 - Numer – номер рейсу;
 - Type – тип літака;
 - Time – час відправлення.
2. Написати програму, що використовує даний клас і виконує наступні дії:
 - Вводить з клавіатури масив даних FlightSchedule, що складається з n змінних типу flight;
 - Виводить на екран всі номери рейсів та час відправлення літаків, які відправляються в заданий пункт призначення або повідомляє про відсутність таких рейсів.

Варіант 5.

1. Написати клас Tool, який містить наступні поля:
 - Name – назва деталі;
 - Sort – сорт виробу;
 - Date – дата виготовлення
 - Quant – кількість;
 - Cost - ціна деталі.
2. Написати програму, що використовує даний клас і виконує наступні дії:
 - вводить з клавіатури масив даних Order, що складається з t змінних типу Tool;
 - Виводить на екран всі деталі I сорту, які виготовлені раніше дани, заданої користувачем.

Варіант 6.

1. Написати клас Book, який містить наступні поля:
 - Title – назва книги;
 - Author – автори книги;
 - Date – дата друку;
 - Cost - ціна книги.

2. Написати програму, що використовує даний клас і виконує наступні дії:

- вводить з клавіатури масив даних BookShop, що складається з n змінних типу Book;
- Виводить на екран всі книги, що були надруковані в заданому році.

Варіант 7.

1. Написати клас Movie, яка містить наступні поля:

- Name – назва фільму;
- Date – дата сеансу;
- Cost - ціна квитка.
- DayOfWeek – день тижня;

2. Написати програму, що використовує даний клас і виконує наступні дії:

- вводить з клавіатури масив даних MovieTheater, що складається з n змінних типу Movie;
- Виводить на екран всі сеанси і дати їх трансляції, які відбудуться в заданий день тижня.

Варіант 8.

1. Написати клас Stuff, яка містить наступні поля:

- Name – ім'я працівника;
- Surname – прізвище працівника ;
- DateOfBirth – дата народження;
- Position - посада працівника.
- Payment – заробітна плата працівника

2. Написати програму, що використовує даний клас і виконує наступні дії:

- вводить з клавіатури масив даних Office, що складається з n змінних типу Stuff;
- Виводить на екран всіх працівників молодших 40 років, які мають заробітну плату меншу введеної з клавіатури.

Варіант 9.

1. Написати клас Coin, яка містить наступні поля:

- Country – держава виготовлення;
- Year – рік виготовлення;
- Nominal – номінал;
- Price – ціна;

2. Написати програму, що використовує даний клас і виконує наступні дії:

- вводить з клавіатури масив даних coincollection, що

складається з n змінних типу coin;

- виводить на екран список монет 1950 року.

Варіант 10.

1. Написати клас Movie, який містить наступні поля:

- Title – назва відео фільму;
- Year – рік зйомки фільму;
- Genre – жанр фільму;
- Editor – режисер;

2. Написати програму, що використовує даний клас і виконує наступні дії:

- вводить з клавіатури масив даних MovieCollection, що складається з n змінних типу Movie;

- виводить на екран список фільмів за введеним з клавіатури прізвищем режисера.

Лабораторна робота №11. Програмування задач на використання композицій класів

Мета та зміст роботи:

Навчитись використовувати контейнерні класи при розробці програм

Завдання для практичного виконання

В усіх завданнях розробити конструктор для об'єктів класу, деструктор, set-, get-методи та програму, що буде демонструвати роботу із створеним класом.

Варіант 1. Розробити клас Computer, який містить об'єкти класів Mouse, Monitor, Keyboard, SystemUnit. Визначити необхідні елементи даних. Створити масив об'єктів класу Computer та визначити комп'ютер із мінімальним відхиленням параметрів від заданих.

Варіант 2. Розробити клас Car, який містить об'єкт класу Engine. У класі Engine визначити дані про об'єм двигуна, потужність та заводський номер. Клас Car додатково містить номер державної реєстрації, марку та колір. Визначити методи для зміни марки, номера та заводського номера двигуна для класу Car.

Варіант 3. Розробити клас File, який містить дані про назву, розмір, дату зміни та розширення файлу. Клас Catalog містить масив елементів класу File. Визначити методи роботи з файлами та каталогами.

Варіант 4. Розробити клас University, який містить прізвище ректора та масив об'єктів Faculty. Клас Faculty містить прізвище декана та масив об'єктів Department. Клас Department містить прізвище завідувача кафедрою та кількість працівників. Визначити необхідні методи для роботи з елементами даних та підрахувати загальну кількість працівників університету.

Варіант 5. Розробити клас Group, який містить масив об'єктів класу Student. Клас Student містить прізвище, номер залікової книжки та масив оцінок. Визначити необхідні методи для роботи з елементами даних та вивести на екран список із трьох студентів з найвищим середнім балом.

Варіант 6. Клас Shop містить масив об'єктів класу Goods. Клас Goods містить назву товару, свідоцтво якості та вартість. Клас Buyer містить масив об'єктів класу Goods. Визначити необхідні методи для роботи з елементами даних та здійснити купівлю і визначити вартість товарів згідно переліку.

Варіант 7. Клас Library містить масив об'єктів Book. Клас Book містить прізвище автора, рік видання, назву, кількість сторінок, видавництво. Визначити необхідні методи для роботи з елементами даних та здійснити пошук книги за автором, видавництвом, роком видання та назвою.

Варіант 8. Клас Player містить масив об'єктів класу MovieLibrary. MovieLibrary містить дані про відеофільм: заголовок, жанр, прізвище режисера та тривалість. Визначити необхідні методи для роботи з елементами даних та здійснити пошук фільму за жанром, режисером, тривалістю та назвою.

Варіант 9. Клас Schedule містить масив об'єктів класу Information про час відправлення потягів. У класі Information задано номер потяга, час відправлення, час прибуття до пункту призначення та платформу. Визначити необхідні методи для роботи з елементами даних. Задати поточний час та визначити найближчий потяг у заданому напрямку.

Варіант 10. Створити клас Engine із вказаними об'ємом двигуна та потужністю. Створити клас Truck, який містить об'єкт класу Engine. Додатково задається марка, вантажопідйомність та номер реєстрації. Визначити методи для зміни марки, номера та заводського номера двигуна для класу Truck.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 6. ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ ОПЕРАТОРІВ ТА ОДИНАРНЕ УСПАДКУВАННЯ

Лабораторна робота №12. Програмування задач, що використовують перевантаження операторів

Мета та зміст роботи:

Навчитись здійснювати перевантаження бінарних та унарних операторів, використовувати нове значення оператора у програмах

Завдання для практичного виконання

В усіх завданнях розробити конструктор для об'єктів класу, деструктор, set-, get-методи та програму, що буде демонструвати роботу із створеним класом та дію операторів, для яких було змінено значення.

Варіант 1. Створити клас Fraction, що є відношенням двох цілих чисел. Перевантажити операції додавання, віднімання, множення та ділення.

Варіант 2. Створити клас RealNumber (у закритій частині класу знаходиться дане дійсного типу). Перевантажити оператори $()$ – повертає дробову частину числа, $[]$ – повертає цілу частину числа.

Варіант 3. Розробити клас Binom. Перевантажити операції $==$, $!=$, $>=$, $<=$, $<$, $>$ для порівняння біномів.

Варіант 4. Створити клас Calendar. Перевантажити операцію $=$ для присвоєння дат, $+=$, $-=$ для додавання та віднімання заданої кількості днів, відповідно, операції $==$, $!=$, $>=$, $<=$, $<$, $>$ для порівняння дат.

Варіант 5. Створити клас IntegerNumber (у закритій частині класу знаходиться дане цілого типу). Перевантажити оператори $^$ – піднесення до степеня, $[]$ – перевірка числа на парність, \sim -перевірка, чи є число простим.

Варіант 6. Створити клас DecimalFraction (у закритій частині класу знаходяться два числа цілого типу). Перевантажити оператори $()$ – повертає дробову частину числа, $[]$ – повертає цілу частину числа.

Варіант 7. Створити клас CorrectFraction, що є відношенням двох цілих чисел. Перевантажити операції $==$, $!=$, $>=$, $<=$, $<$, $>$ для порівняння дробів.

Варіант 8. Розробити клас PolynomPow3 (ступінь 3). Коефіцієнти представити у вигляді поля-масиву класу. Перевантажити операції $+$

додавання двох поліномів, - віднімання двох поліномів, * множення полінома на число.

Варіант 9. Створити клас `UncorrectFraction` (у закритій частині класу знаходиться 2 числа цілого типу). Перевантажити оператори `()` – перетворення дроби у десяткове число, `[]` – ціла частина числа, `%` - дробова частина числа, `*` - множення дроби на ціле число.

Варіант 10. Розробити клас `PolynomPow2` (ступінь 2). Коефіцієнти представити у вигляді поля-масиву класу. Перевантажити операції `+` додавання двох поліномів, `-` віднімання двох поліномів, `*` множення полінома на число.

Лабораторна робота №13. Програмування задач із застосуванням одинарного успадкування

Мета та зміст роботи:

Навчитись реалізовувати одинарне успадкування у класах, використовувати цей принцип об'єктно-орієнтованого програмування у прикладних програмах

Завдання для практичного виконання

Варіант 1. Створити класи транспортних засобів: Auto, Truck, Boat і Plane. Створити з них ієрархії. В основу ієрархії покласти клас Vehicle зі спільними для усіх цих класів елементами. Визначити функції виведення, конструктори і деструктори. Розробити програму, що демонструватиме роботу з класом.

Варіант 2. Використовуючи ієрархію та успадкування, створити класи Window, WindowWithTitle і WindowWithButton. Визначити необхідні конструктори, деструктори та метод зміни назви заголовку вікна. Зімітувати натискання кнопки для закривання вікна. Розробити програму, що демонструватиме роботу з класом.

Варіант 3. Створити клас Liquid, що має назву (вказівник на рядок), густину. Визначити конструктори, деструктор і функцію виведення даних. Створити public-похідний клас Drink, що має колір та ознаку смаку. Визначити конструктори за замовчуванням і з різним числом параметрів, деструктори, функцію виведення. Визначити функції зміни густини, кольору та ознаки смаку. Розробити програму, що демонструватиме роботу з класом.

Варіант 4. Створити клас Person, що має ім'я (вказівник на рядок), вік, вагу. Визначити конструктори, деструктор і функцію виведення. Створити public-похідний клас Pupil, який має рік навчання. Визначити конструктори за замовчуванням та з різним числом параметрів, деструктори, функцію виведення. Визначити функції перепризначення віку і класу. Розробити програму, що демонструватиме роботу з класом.

Варіант 5. Створити ієрархію класів Person, Student і PostGradStudent. Перевизначити оператори виведення у потік і введення з потоку, визначити конструктор копіювання, операцію присвоювання через відповідні функції базового класу. Розробити програму, що демонструватиме роботу з класом.

Варіант 6. Створити клас Window, що має координати верхнього

лівого і нижнього правого кутів, колір фону (вказівник на рядок). Визначити конструктори, деструктор і функцію виведення. Створити public-похідний клас - WindowMenu (меню задається масивом рядків символів). Визначити конструктори за замовчуванням і з різним числом параметрів, деструктор, функцію виведення. Визначити функції перепризначення кольору фону і рядка меню. Розробити програму, що демонструватиме роботу з класом.

Варіант 7. Створити ієрархію типів, що описує SoftWare та OperationSystem. Визначити клас Lunix як операційну систему. Класи повинні містити необхідні дані, конструктори, деструктори, методи, перевантажені функції виведення у потік і введення з потоку. Розробити програму, що демонструватиме роботу з класом.

Варіант 8. Створити клас Rectangle (довжина, ширина), з методом обчислення його площі. Створити похідний від нього клас Box (довжина, ширина, висота) з методом обчислення об'єму. Всі дані для створення об'єктів задаються у програмі. Вивести на екран характеристики об'єктів, їх розміри, площу та об'єм. Розробити програму, що демонструватиме роботу з класом.

Варіант 9. Створити клас DataStorage, що має обсяг (Гбайт). Створити похідні класи HardDrive, OpticalDisc, що додатково мають параметри форматування (кількість циліндрів, доріжок, секторів) та марку. Визначити необхідні конструктори, методи, деструктор. Перевантажити операції потокового введення-виведення. Розробити програму, що демонструватиме роботу з класом.

Варіант 10. Створити клас Dot, що має координати. Визначити конструктори, деструктор і функцію виведення. Створити public-похідний клас ColorDot, що має колір крапки. Визначити конструктори за замовчуванням і з різним числом параметрів, деструктор, функцію виведення. Визначити функції перепризначення кольору і координат крапки, виведення крапки на екран. Розробити програму, що демонструватиме роботу з класом.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 7. МНОЖИННЕ УСПАДКУВАННЯ ТА МОДУЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ КОДУ

Лабораторна робота №14. Програмування задач із застосуванням множинного успадкування

Мета та зміст роботи:

Навчитись реалізовувати множинне успадкування у класах, використовувати цей принцип об'єктно-орієнтованого програмування у прикладних програмах.

Завдання для практичного виконання

Варіант 1. Описати класи Вид, Літаюче та ЛітаючаІстота. Клас ЛітаючаІстота є нащадком класів Вид та Літаюче. Клас Вид має поля «назва виду», «клас» та методи, створення та виведення виду. Клас Літаюче має поля «спосіб польоту», «кількість крил», «напрямок польоту», та методи створення та виведення. Клас ЛітаючаІстота має власне поле «назва» та методи створення, виведення усіх характеристик літаючої істоти. З використанням цих класів скласти програму опису деякої літаючої істоти та вивести інформацію щодо неї.

Варіант 2. Описати класи Жанр, Носій та Фільм. Клас Фільм є нащадком класів Жанр та Носій. Клас Жанр має поля «назва жанру», «характерні особливості» та методи, створення та виведення жанру. Клас Носій має поля «тип носія», «кольорова гама» та «тривалість зберігання» та методи створення та виведення. Клас Фільм має власні поля «назва», «автор сценарію», «режисер», «тривалість» та методи створення, виведення усіх характеристик фільму. З використанням цих класів скласти програму опису деякого фільму та вивести інформацію щодо нього.

Варіант 3. Описати класи ХудожнійТвір, Техніка та Картина. Клас Картина є нащадком класів ХудожнійТвір та Техніка. Клас ХудожнійТвір має поля «назва твору», «рік написання», «автор», «жанр» та методи, створення, виведення художнього твору. Клас Техніка описує використану техніку живопису. Цей клас має поля «назва техніки» та «матеріал» та методи створення та виведення. Клас Картина має власні поля «ширина», «висота», «вартість» та методи створення та виведення усіх характеристик картини, а також методи читання та зміни вартості. З використанням цих класів скласти програму опису деякої картини та вивести інформацію щодо неї.

Варіант 4. Описати класи Професія, РангДержслужби та ДержавнаПосада. Клас ДержавнаПосада є нащадком класів Професія та РангДержслужби. Клас Професія має поля «назва професії», «спеціальність за освітою» та методи, створення та виведення професії. Клас РангДержслужби має поля «номер рангу», «вимоги для отримання рангу» та методи створення та виведення. Клас ДержавнаПосада має власні поля «назва», «заробітна платня» та методи створення та виведення усіх характеристик державної посади. З використанням цих класів скласти програму опису деякої державної посади та вивести інформацію щодо неї.

Варіант 5. Описати класи МузичнийТвір, Звукозапис та МузичнийЗапис. Клас МузичнийЗапис є нащадком класів МузичнийТвір та Звукозапис. Клас МузичнийТвір має поля «назва твору», «рік створення», «автор», «жанр» та методи, створення та виведення музичного твору. Клас Звукозапис має поля «частота», «стандарт запису» та «тривалість» та методи створення та виведення. Клас МузичнийЗапис має власні поля «носій», «розташування» та методи створення, виведення усіх характеристик музичного запису. З використанням цих класів скласти програму опису деякого музичного запису та вивести інформацію щодо нього.

Варіант 6. Описати класи Текст, Шрифт та ТекстовийНадпис. Клас ТекстовийНадпис є нащадком класів Текст та Шрифт. Клас Текст має поля «зміст тексту», «мова» та методи, створення та виведення тексту. Клас Шрифт має поля

«назва шрифту», «кегель», «напівгрубий», «нахилений», «підкреслений» та методи створення та виведення. Клас ТекстовийНадпис має власне поле «колір» та методи створення та виведення усіх характеристик текстового надпису. З використанням цих класів скласти програму опису деякого текстового надпису та вивести інформації щодо нього.

Варіант 7. Описати класи Музичний центр, Колонки та Блок живлення. Клас Музичний центр є нащадком класів Колонки та Блок живлення. Клас Колонки має поля «кількість», «максимальну потужність», «тип колонок» та методи, створення та виведення колонки. Клас Блок живлення має поля «потужність», «вихідний вольтаж» та методи створення та виведення. Клас Музичний центр має власні поля «бренд», «кількість USB-портів» та методи створення, виведення усіх характеристик музикального центру. З використанням цих класів скласти програму опису деякого музикального центру та вивести інформацію щодо нього.

Варіант 8. Описати класи Матеріал, ФункціональнеПристосування та Меблі. Клас Меблі є нащадком класів Матеріал та ФункціональнеПристосування. Клас Матеріал має поля «тип матеріалу», «назва матеріалу», «природність» та методи, створення та виведення матеріалу. Клас ФункціональнеПристосування має поля

«назва пристосування», «вікові рекомендації» та методи створення та виведення. Клас Меблі має власні поля «тип», «назва» та методи створення, виведення усіх характеристик меблів. З використанням цих класів скласти програму опису деякого функціонального пристосування та вивести інформацію щодо нього.

Варіант 9. Описати класи НастільнаЛампа, Блок живлення та Лампа. Клас НастільнаЛампа є нащадком класів Блок живлення та Лампа. Клас Блок живлення має поля «потужність», «вихідний вольтаж», «вихідний струм» та методи, створення та виведення блоку живлення. Клас Лампа має поля «тип цоколю», «потужність лампи» та методи створення та виведення. Клас НастільнаЛампа має власні поля «бренд», «розміри» та методи створення, виведення усіх характеристик настільної лампи. З використанням цих класів скласти програму опису деякої настільної лампи та вивести інформацію щодо неї.

Варіант 10. Описати класи РозумнийГодинник, Акумулятор та Дисплей. Клас РозумнийГодинник є нащадком класів Акумулятор та Дисплей. Клас Акумулятор має поля «кількість mAh», «вихідний вольтаж», «робоча температура» та методи, створення та виведення акумулятора. Клас Дисплей має поля «розширення дисплею», «тип матриці» та методи створення та виведення. Клас РозумнийГодинник має власні поля «бренд», «колір ланцюжка» та методи створення, виведення усіх характеристик розумних часів. З використанням цих класів скласти програму опису деякого розумних часів та вивести інформацію щодо них.

Лабораторна робота №15. Класи і заголовочні файли

Мета та зміст роботи:

Навчитись оголошувати класи та їх реалізацію у файлах, відокремлених від головного файлу проекту. Навчитись під'єднувати заголовочні файли до різних проектів з метою їх повторного використання

Завдання для практичного виконання

Модифікувати реалізацію лабораторної роботи таким чином, аби оголошення класу та реалізація методів були розміщені у заголовочному файлі `.h`, а реалізація програми - у файлі `main.cpp`.

Наприклад,

1. Створити клас `Student`, яка містить наступні поля:

- `name` – прізвище та ініціали;

- `birthYear` – рік народження;

- `points` – оцінки з 4 предметів (масив з 4 елементів)

2. Написати програму, що використовує даний клас і виконує наступні дії:

- вводить з клавіатури масив даних `Group`, що складається з `n` змінних типу `Student`;

- Виводить на екран прізвища і рік народження студентів середній бал яких > 72.0 . Слід створити файл `Student.h` із оголошенням класу та реалізацією його методів.

У файлі `main.cpp` реалізовано програму, що демонструє роботу із масивом об'єктів. При виконанні програми вводиться з клавіатури масив об'єктів та відбираються дані за вказаною ознакою.

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

1. Калькулятор – створити консольний калькулятор із базовими операціями та перевантаженням операторів.
2. Телефонна книга – програма для збереження контактів (ПІБ, телефон, email) з пошуком і редагуванням.
3. Система обліку студентів – база даних студентів із можливістю додавання, видалення, сортування за середнім балом.
4. Бібліотека – програма для обліку книг (назва, автор, рік) та відстеження виданих/повернутих примірників.
5. Магазин товарів – система класів «Товар», «Кошик», «Покупець» з можливістю купівлі та підрахунку суми.
6. Банківський рахунок – клас «Рахунок» із методами поповнення, зняття, нарахування відсотків.
7. Автопарк – база автомобілів із полями (марка, модель, рік, пробіг), пошук за параметрами.
8. Гра «Хрестики-нулики» – реалізація класичної гри для двох користувачів.
9. Гра «Морський бій» – консольна версія з двома гравцями та випадковою генерацією поля.
10. Черга обслуговування – імітація черги клієнтів у банку чи касі (додавання, обслуговування, перегляд черги).
11. Список справ (To-do List) – програма для ведення списку завдань з відміткою виконаних.
12. Календар подій – створення та відображення подій за датами.
13. Система розкладу занять – формування розкладу з пошуком пари за групою чи викладачем.
14. Конвертер валют – програма з курсами валют та функціями конвертації.
15. Конвертер величин – переклад метрів у кілометри, кілограмів у грами тощо.
16. Пошук у тексті – програма для пошуку та підрахунку входжень слова в текстовому файлі.
17. Статистика тексту – підрахунок кількості слів, речень, символів у тексті.
18. Генератор паролів – створення випадкових паролів заданої

- довжини з різних символів.
19. Моделювання лотереї – випадкове випадіння чисел та перевірка виграшу.
 20. Блокнот – програма для збереження нотаток у файл із можливістю перегляду та редагування.
 21. Система квитків на транспорт – класи «Квиток», «Маршрут», «Пасажир», продаж і контроль квитків.
 22. Гра «Змійка» (спрощена версія) – рух «змійки» по полю та збір їжі.
 23. Меню кафе або магазину з підрахунком вартості замовлення.

ПІДСУМКОВЕ ЗАВДАННЯ

Варіант 1

1) Розробити базові класи StudentT (група, прізвище, оцінка) та Teacher (прізвище та ініціали викладача, посада викладача).

2) Визначити конструктори, деструктор та методи встановлення і виведення значень полів даних.

3) Перевантажити операції: () встановлення значень полів даних, операцію присвоєння об'єктів =, потокові операції введення >> та виведення << об'єктів.

4) Використовуючи множинне успадкування, визначити похідний клас Class з додатковими полями даних: дисципліна, вид заняття (лекція, практичне, лабораторне), дата, час, місце проведення. Визначити конструктори, деструктор, методи встановлення та визначення значень полів даних.

5) Розробити клас Schedule занять, який містить масив об'єктів класу Class. Вивести розклад занять на екран.

Варіант 2

1) Створити клас Person (прізвище, ім'я, по батькові, дата народження, стать та ін.).

2) Визначити конструктори ініціалізації, копіювання, деструктори та методи для зміни і читання значень полів даного класу.

3) Перевантажити операцію () для встановлення значень полів даних, операцію присвоєння об'єктів =, потокові операції введення >> та виведення << об'єктів.

4) Створити похідний клас Employee з додатковими полями: табельний номер, оклад, стаж роботи, кількість відпрацьованих годин, зарплата за годину роботи. Визначити необхідні дані, методи, конструктори та деструктори, методи або операторні функції введення-виведення.

5) Розробити клас Payment, у закритій частині якого розміщено список об'єктів з даними про співробітників, для яких розраховується зарплата. Обчислити зарплату співробітників.

Варіант 3

1) Розробити класи Date (день, місяць, рік) та Time (година, хвилина, секунда).

2) Визначити конструктори ініціалізації, копіювання, деструктори та методи для зміни і читання значень полів розроблених класів.

3) Перевантажити операцію += для нарощування значення дати і часу на задану величину, -= для зменшення значення дати і часу, операцію присвоєння об'єктів =, потокові операції введення >> та виведення << об'єктів. Перевіряти коректність значень полів даних.

4) Створити похідний від Date і Time клас File, який містить дані про файл: назва, розмір, дата та час створення, атрибути. Визначити необхідні дані, методи, конструктори та деструктори, методи або операторні функції введення-виведення.

5) Розробити клас Dir, що містить масив об'єктів класу File. Визначити необхідні конструктори, деструктори, методи роботи з файлами та каталогами. Вивести дані про файли, що відповідають заданій масці пошуку.

Варіант 4

1) Розробити клас Organisation, який містить дані про назву організації, телефон, адресу та ін.

2) Визначити конструктори ініціалізації, копіювання, деструктори та методи для зміни і читання значень полів цього класу.

3) Перевантажити операції для встановлення значень полів даних, операцію присвоєння об'єктів, потокові операції введення та виведення об'єктів.

4) Створити похідний клас Department з додатковими полями: спеціальність, кількість бакалаврів, спеціалістів і магістрів. Визначити необхідні дані, методи, конструктори та деструктори, методи або операторні функції введення-виведення.

5) Розробити клас Faculty, у закритій частині якого розміщено масив об'єктів з даними про кафедри. Визначити загальну кількість студентів.

Варіант 5

- 1) Розробити клас Date (рік, місяць, день).
- 2) Визначити конструктори ініціалізації, копіювання, деструктори та методи для зміни і читання значень полів цього класу.
- 3) Перевантажити операції для встановлення значень полів даних, операцію присвоєння об'єктів, потокові операції введення та виведення об'єктів.
- 4) Створити похідний клас Book (прізвище автора, назва, видавництво, рік видання, кількість сторінок). Визначити необхідні дані, методи, конструктори та деструктори, методи або операторні функції введення-виведення.
- 5) Розробити клас Library, що містить масив об'єктів класу Book. Виконати пошук книг за прізвищем автора, назвою, видавництвом, роком видання.

Варіант 6

- 1) Розробити клас Goods, який містить назву товару, дату виготовлення, свідоцтво якості, вартість.
- 2) Визначити конструктори, деструктор та методи встановлення і виведення значень полів даних.
- 3) Перевантажити операції: + ("плюс") та - ("мінус") для зміни вартості товару, операцію присвоєння об'єктів =, потокові операції введення >> та виведення << об'єктів.
- 4) Визначити похідний клас GoodsInShop з додатковими полями даних: націнка, термін придатності. Визначити конструктори, деструктор, методи роботи з полями даних.
- 5) Розробити клас Shop, що містить масив об'єктів класу GoodsInShop. Визначити прибуток магазину від продажу товарів.

Варіант 7

- 1) Розробити класи Date (рік, місяць, день) і Time(година, хвилина, секунда).
- 2) Визначити конструктори ініціалізації, копіювання, деструктори та методи для зміни і читання значень полів цього класу.
- 3) Перевантажити операції для встановлення значень полів даних, операцію присвоєння об'єктів, потокові операції введення та виведення

об'єктів.

4) На основі множинного успадкування класів створити похідний клас TVShow (дата, час трансляції, вид та назва передачі). Визначити необхідні дані, методи, конструктори та деструктори, операторні функції введення-виведення.

5) Розробити клас Schedule, що містить масив об'єктів класу TVShow. Виконати пошук передачі за її назвою.

Варіант 8

1) Розробити клас Goods, який містить назву товару, кількість одиниць товару, інструкцію застосування, вартість.

2) Визначити конструктори, деструктор та методи встановлення і читання значень полів даних.

3) Перевантажити операції += та -= для зміни кількості одиниць товару, + та - для зміни вартості товару, операцію присвоєння об'єктів =, потокові операції введення >> та виведення << об'єктів.

4) Визначити похідний клас Medicine з додатковими даними: концентрація, термін придатності. Визначити операторні методи введення, виведення, корегування полів даних класу.

5) Розробити клас Pharmacy, який містить масив об'єктів класу Medicine. Визначити вартість ліків за рецептом.

Варіант 9

1) Розробити клас Produce, який містить назву продукту та ціну одиниці продукту.

2) Визначити конструктори, деструктор та методи встановлення і читання значень полів даних.

3) Перевантажити операції + та - для зміни вартості продукту, операцію присвоєння об'єктів =, потокові операції введення >> та виведення << об'єктів.

4) Визначити похідний клас Ingredient з додатковими даними про дозування продукту. Визначити операторні методи введення, виведення, корегування полів даних класу.

5) Розробити клас Recipe кулінарного виробу, який містить масив об'єктів класу Ingredient. Визначити вартість виготовлення кулінарного виробу.

Варіант 10

1) Створити клас Person (прізвище, ім'я, по батькові, дата народження).

2) Визначити конструктори ініціалізації, копіювання, деструктори та методи для зміни і читання значень полів даного класу.

3) Перевантажити операцію () для встановлення значень полів даних, операцію присвоєння об'єктів =, потокові операції введення >> та виведення << об'єктів.

4) Створити похідний клас Subscriber з додатковим полем - номер телефону. Визначити необхідні дані, методи, конструктори та деструктори, методи або операторні функції введення-виведення.

5) Розробити клас PhoneBook, у закритій частині якого розміщено масив об'єктів з даними про абонентів. Виконати пошук номера телефону за прізвищем абонента.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основна література

1. Гришанович Т. О., Глинчук Л. Я. Основи об'єктно-орієнтованого програмування: навчальний посібник. Луцьк: ВНУ імені Лесі Українки, 2022. 120 с.
2. Васильєв О. М. Програмування мовою Java. Тернопіль : Богдан НК, 2022. 696 с.
3. Висоцька В. А., Оборська О. В. Python: алгоритмізація та програмування : навчальний посібник. Львів : Новий світ-2000, 2021. 514 с.
4. Григорович В. Г. Алгоритмізація та програмування. Частина 1 : навчальний посібник. Львів : Магнолія 2006, 2023. 357 с.
5. Злобін Г. Г. Основи алгоритмізації та програмування мовою Сі : підручник. Київ : Каравела, 2022. 168 с.
6. Гришанович Т. О., Глинчук Л. Я. Основи об'єктно-орієнтованого програмування : навч. посібник. Луцьк : ВНУ імені Лесі Українки, 2022. 120 с. URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/20320>
7. Муляр В. П. Об'єктно-орієнтоване програмування: лабораторний практикум. Луцьк : Вежа-Друк, 2022. 112 с. URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/21289>
8. Порєв В. М. Об'єктно-орієнтоване програмування: конспект лекцій : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 271 с. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/854443cb-3375-4e76-961a-1f9a74a15b07/content>
9. Проектування інформаційних систем: Загальні питання теорії проектування ІС : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 192 с. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/c136860d-44cb-4f05-adaf-dcdd20830483/content>
10. Решевська К. С., Лісняк А. О., Борю С. Ю. Об'єктно-орієнтоване програмування : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Комп'ютерні науки» освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки». Запоріжжя : ЗНУ, 2020. 94 с. URL: <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/handle/12345/3139>
11. Григорович В. Г. Об'єктно-орієнтоване програмування. Частина 1 : навчальний посібник. Львів : Магнолія-2006, 2023. 284 с.
12. Григорович В. Г. Об'єктно-орієнтоване програмування. Частина 2: Винятки. Контейнери та шаблони. STL – стандартна бібліотека шаблонів. S.O.L.I.D. : навч. посібник. Львів : Магнолія 2006, 2024. 343 с.

Додаткова література

1. Махровська Н. А., Погромська Г. С., Булгакова О. С., Зосімов В. В. Програмування: мова програмування С++ : навч.-метод. посіб. Миколаїв, 2017. 273 с.
2. Замуруєва О. В., Кримусь А. С., Ольхова Н. В. Об'єктно-орієнтоване програмування в Python : курс лекцій. Луцьк : Вежа-Друк, 2018. 64 с. URL:

<https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/14344/1/Python.pdf>

3. Об'єктно-орієнтоване програмування. Лабораторний практикум : навчальний посібник / уклад. : Б. І. Бойко, Л. Л. Омельчук, Н. Г. Русіна. Київ : КНУ, 2016. 90 с. URL: http://csc.knu.ua/media/filer_public/4a/35/4a3533cd-4ec7-45f3-85d2-4edaafdf1b82/oop_2016.pdf

4. Настенко Д. В., Нестерко А. Б. Об'єктно-орієнтоване програмування. Частина 1. Основи об'єктно-орієнтованого програмування на мові С# : навчальний посібник. Київ : НТУУ «КПІ», 2016. 76 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/16671>

Навчальне видання

Об'єктно-орієнтоване програмування

Методичні рекомендації

Укладачі: **Ємельянов** Святослав Ігорович
Тищенко Світлана Іванівна
Пархоменко Олександр Юрійович
Жебко Олександр Олегович
Богатєнкова Олександра Євгенівна

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 4,0.
Тираж 20 прим. Зам. № _____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54008, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.