

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**
СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ
Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти
сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015

Кафедра цифрової економіки та системного аналізу

ЗАТВЕРДЖЕНО
вченою радою
(пост. Б. 16 від « 01 » 2021 р.)
Ректор _____ А. Мазаракі



**АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ТА ПРОГРАМУВАННЯ/
ALGORITHMIZATION AND PROGRAMMING**

**ПРОГРАМА /
COURSE SUMMARY**

**Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу КНТЕУ
заборонено**

Автори: В.В.Кулаженко кан.екон.наук. доц.
О.Ф. Кузнецов, ст. викл.

Програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних систем «21» грудня 2020р., протокол № 5

Рецензенти: А.А. Роскладка, док. екон. наук, проф.
О.І.Пурський док.фіз-мат наук проф.
С.П. Кудрявцева, Провідний науковий співробітник
Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН та МОН України,
канд. техн. наук.

АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ТА ПРОГРАМУВАННЯ/ ALGORITHMIZATION AND PROGRAMMING

ПРОГРАМА / COURSE SUMMARY

ВСТУП

Програма дисципліни «Алгоритмізація та програмування» призначена для здобувачів першого рівня вищої освіти ОС «Бакалавр», галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 "Комп'ютерні науки" спеціалізації "Комп'ютерні науки" та спеціальності 126 "Інформаційні системи та технології" спеціалізації "Інформаційні системи та технології".

Програму підготовлено з урахуванням вимог Стандартів вищої освіти України із зазначених спеціальностей та відповідних освітньо-професійних програм підготовки бакалаврів.

Розроблена програма складається з таких розділів:

1. Мета, завдання та предмет дисципліни.
2. Передумови вивчення дисципліни як вибіркової компоненти освітньої програми.
3. Результати вивчення дисципліни.
4. Зміст дисципліни.
5. Список рекомендованих джерел.

1. МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА ПРЕДМЕТ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення дисципліни “Алгоритмізація та програмування” є формування у студентів навичок оволодіння технологіями обробки простих та структурованих даних, опанування технологій структурного, модульного та об'єктно-орієнтованого програмування на базі мови програмування C++.

Завданням вивчення дисципліни є теоретична та практична підготовка студентів з таких питань:

- парадигми програмування (структурного, модульного, об'єктно-орієнтованого) та засоби сучасних мов програмування для реалізації різних концепцій;
- засоби мов програмування для реалізація розгалужених та циклічних алгоритмів;
- використання функцій та окремих модулів користувача;
- реалізація класичних інформаційних структур (списків, дерев) з використанням статичного та динамічного розподілу пам'яті;
- базові технології проектування процесів пошуку та побудови

впорядкованих даних у лінійних списках та деревовидних структурах;

- використання класів для реалізації парадигми об'єктно-орієнтованого програмування;

- засоби створення ієрархічної об'єктної структури з використанням базового об'єкта, подальше розширення його властивостей з використанням статичних та віртуальних методів;

- сучасні інструментальні засоби для створення прикладного програмного забезпечення. Автоматизація програмування: технологія RAD (Rapid Application Development);

- особливості програмування в операційних системах родини Windows. Система управління повідомленнями. Структура програми для Windows;

Предметом дисципліни є знання у сфері технологій програмування простих та більш складних алгоритмів реалізованих засобами мови програмування C++.

2. ПЕРЕДУМОВИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ ЯК ВИБІРКОВОЇ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Знання:

- предмету і сутності комп'ютерних технологій обробки даних;
- особливостей роботи операційної системи Windows;
- основ вищої математики та дискретного аналізу;
- основ методології математичного моделювання економічних процесів;
- механізмів застосування теоретичних методів і моделей у відображенні економічних процесів;

Вміння:

- вільно працювати з файловою структурою операційної системи Windows;
- працювати з основними програмами пакету MS Office;
- розуміти математичні моделі структурованих даних;

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Алгоритмізація та програмування», як обов'язкова компонента освітньої-професійної програми, забезпечує оволодіння студентами загальними та фаховими компетентностями і досягнення ними програмних результатів навчання за відповідними освітньо-професійними програмами:

"Комп'ютерні науки" (ОС бакалавр)

| Номер в освітній програмі | Зміст компетентності | Номер теми, що розкриває зміст компетентності |
|--|---|--|
| <i>Загальні компетентності за освітньо-професійною програмою</i> | | |
| ЗК 2 | Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. | 1.2-1.12, 2.1-2.5, 3.1-3.6, 4.1-4.8 |
| ЗК 3 | Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності. | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 4.8 |
| <i>Фахові компетентності за освітньо-професійною програмою</i> | | |
| СК 3 | Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем. | 1.9.,1.12., 2.2.,2.3.,2.5., 4.1.,4.5., |
| СК 4 | Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач. | 3.2.,3.3.,3.5., 3.6., 4.8 |
| СК 8 | Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних па- | 3.4.,4.2., |

| | | |
|--|--|------------------------------|
| | радиgm програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління. | |
| <i>Програмні результати навчання за освітньо-професійною програмою</i> | | |
| ПРН 5 | Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій. | 1.12.,4.4.,4.6. |
| ПРН 9 | Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук. | 3.2.,3.3.,3.5. |
| ПРН 13 | Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення. | 3.5.,4.4.,4.7. |
| ПРН14 | Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення. | 3.5.,4.4.,4.7. |
| ПРН 17 | Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення. | 1.7, 1.8, 1.9, 4.2, 3.3, 4.4 |

"Інформаційні системи та технології" (ОС бакалавр)

| Номер в освітній програмі | Зміст компетентності | Номер теми, що розкриває зміст компетентності |
|--|--|--|
| <i>Загальні компетентності за освітньо-професійною програмою</i> | | |
| ЗК 1 | Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. | 1.4, 1.6, 1.9, 1.12, 2.5, 3.3, 4.1 |
| ЗК 2 | Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. | 1.2-1.12, 2.1-2.5, 3.1-3.6, 4.1-4.8 |
| ЗК 3 | Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності. | 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 4.8 |
| ЗК 5 | Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. | 1.2-2.4, 3.3-4.5 |
| <i>Фахові компетентності за освітньо-професійною програмою</i> | | |
| СК 1 | Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область. | 1.8.,1.10., 2.1.,2.3., 4.1.,4.3., |
| СК 2 | Здатність застосовувати стандарти в області інформаційних систем та технологій при розробці функціональних профілів, побудові та інтеграції систем, продуктів, сервісів і елементів інфраструктури організації. | 1.9.,1.12., 2.2.,2.4.,2.5., 4.1.,4.6., |
| СК 3 | Здатність до проектування, розробки, налагодження та вдосконалення системного, комунікаційного та програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та технологій, Інтернету речей (IoT), комп'ютерно-інтегрованих систем та системної мережної структури, управління ними. | 1.9.,1.12., 2.2.,2.3.,2.5., 4.1.,4.5., |
| СК 4 | Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші). | 3.2.,3.3.,3.5., 3.6., 4.8 |
| СК 11 | Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації ін- | 3.4.,4.2., |

| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| | формаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів. | |
| СК 13 | Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень. | 3.2.,3.5., 3.6., 4.8 |
| <i>Програмні результати навчання за освітньо-професійною програмою</i> | | |
| ПРН 2 | Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій. | 1.3.,1.5., 1.6. 3.1.,3.2.,3.5. |
| ПРН 3 | Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та Інтернет - ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій. | 1.12.,4.4.,4.6. |
| ПРН 4 | Проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях. | 3.2.,3.3.,3.5. |
| ПРН 7 | Обґрунтовувати вибір технічної структури та розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних систем та технологій. | 3.5.,4.4.,4.7. |

4. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ МОВОЮ С

Тема 1.1. Введення у дисципліну «Алгоритмізація та програмування»

Вступ. Мета та завдання дисципліни, її місце у освітньому процесі. Парадигма та основні ідеї, покладені у сучасні алгоритмічні мови програмування. Основні ресурси, спільноти користувачів і розробників. Мови програмування: призначення, основні особливості. Підготовка персонального домашнього комп'ютера до роботи з IDE (PyCharm, VisualStudio). Основні її можливості та вбудовані робочі інструменти.

Список рекомендованих джерел

Основний: 2,3,4.

Додатковий: 7,8.

Інтернет джерела: 11,13,14_

Тема 1.2. Огляд можливостей мови програмування C++.

Знайомство з середовищем розробки програм

Класифікація мов програмування та напрямки їх розвитку. Введення до мови програмування C++, її місце серед інших мов програмування. Види програмного забезпечення для розробки програмних продуктів мовою C++. Знайомство з інструментальними засобами Microsoft Visual Studio. Автоматизація програмування: технологія RAD (Rapid Application Development). Поняття проекту. Огляд майстрів для створення проектів різних видів у Microsoft Visual C++. Приклад створення першого проекту для консольної прикладної програми. Основні структурні компоненти програми C++, функція `main()`. Поняття програмного модуля. Приклади програм. Огляд основних етапів створення програмних продуктів. Компіляція та запуск програм на виконання. Етап налагодження програми. Основні види помилок. виправлення помилок. Інтерактивні засоби Microsoft Visual C++ для налагодження програм: покрокове виконання програми, перегляд значень змінних, встановлення точок зупинок.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1,2,3.

Додатковий: 7,8

Інтернет джерела: 10,13,14_

Тема 1.3. Основні поняття мови програмування. Базові типи, константи, змінні, операції, вирази

Алфавіт мови програмування. Поняття лексеми. Лексична структура мови програмування. Типи лексем: константи, літерали, ідентифікатори, ключові слова, операції, розділові знаки. Числові константи у різних системах числення, літерні константи, символні константи, використання спеціальних символів для визначення недрукованих символів. Призначення та використання коментарів у програмі. Поняття синтаксису та семантики мови програмування. Використання метамови для описання синтаксичних конструкцій. Форми Бекуса-Наура. Синтаксичні діаграми. Концепція типу даних. Базові типи. Кваліфікатори типів. Співвідношення між розмірами даних базових типів. Операція **sizeof**. Поняття змінної. Оголошення та ініціалізація змінних. Поняття оператора. Простий та складений оператор. Порожній оператор. Оператор присвоєння. Поняття виразу. Операнди та операції. Унарні та бінарні операції. Арифметичні операції. Операції відношення. Логічні операції. Побітові операції. Операції інкременту та декременту. Приклади використання операцій. Пріоритет виконання операцій у виразах. Перетворення типів у виразах.

Список рекомендованих джерел

Основний: 2,3,4.

Додатковий: 7.

Інтернет джерела: 12,13,15_

Тема 1.4. Керування виконанням програми

Поняття розгалужених та циклічних алгоритмів. Приклади задач, розв'язання яких зводиться до застосування розгалужених та циклічних алгоритмів. Рекурентні співвідношення, циклічні ітераційні процеси, табуляція функцій, наближене обчислення функцій. Реалізація розгалужених алгоритмів за допомогою операторів: **if ... else ; if ... else if ... else; switch**. Порівняння операторів розгалуження. Реалізація циклічних процесів за допомогою операторів: **while ; for ; do while**. Порівняння операторів циклів. Особливості операторів циклів з лічильником та з умовою. Відмінність між синтаксисом та семантикою циклічних конструкцій з пост- та передумовою. Продовження та достроковий вихід із циклів: оператори **break** та **continue**. Оператор переходу **goto**. Правила побудови вкладених операторів циклів та розгалуження.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1,2,3.

Додатковий: 6,7.

Інтернет джерела: 12,13,15_

Тема 1.5. Функції користувача та класи пам'яті

Парадигма структурного та модульного програмування. Загальні відомості про функції користувача. Синтаксис для оголошення та визначення функцій користувача. Формальні та фактичні параметри функцій. Виклик функцій. Підстановка фактичних параметрів за значеннями та посиланнями: основна різниця між двома способами передачі аргументів. Приклади створення функцій користувача та їх виклику. Функції зі змінним числом аргументів. Поняття про рекурсію. Труднощі, що виникають під час реалізації рекурсії. Приклади класичних рекурсивних алгоритмів. Функція Акермана. Задача про «Ханойські вежі». Рекурсивні криві. Поняття області видимості та "часу життя" програмних об'єктів. Зовнішні змінні та функції. Локальні імена та локальні змінні, автоматична пам'ять. Оголошення та ініціалізація статичних змінних. Регістрові змінні. Змінні класу **volatile**. Передача аргументів у функцію **main()**.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1,2,4.

Додатковий: 6, 7

Інтернет джерела: 9,14,15.

Тема 1.6. Вказівники та адресна арифметика

Поняття та оголошення вказівника. Використання модифікаторів в оголошеннях вказівників. Вказівники типу **void**. Вказівники та адреси. Операції зі вказівниками. Унарні операції одержання адреси та розкриття посилання вказівника. Динамічний розподіл пам'яті. Функції **malloc()** та **free()**. Вказівники та аргументи функцій. Використання вказівників для передачі фактичних аргументів за посиланнями. Вказівники на функції.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1,2,3.

Додатковий: 7.

Інтернет джерела: 10,12.

Тема 1.7. Складені типи даних: масиви

Концепція складених типів даних. Поняття масиву, індексу, елемента. Оголошення та ініціалізація одновимірних масивів. Методи доступу до елементів масивів. Індексний доступ до елементів масиву. Використання вказівників для посилання на елементи масиву. Багатовимірні масиви. Розміщення елементів багатовимірних масивів у пам'яті. Вказівники на багатовимірні масиви. Розрізи багатовимірних масивів. Доступ до рядків та стовпців двовимірних масивів. Масиви символів. Викорис-

тання вказівників для доступу до символів рядків. Масиви вказівників. Ініціалізація масивів вказівників. Вказівники на вказівники. Правила інтерпретації складних оголошень. Приклади складених оголошень.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1,3, 4.

Додатковий: 7,8.

Інтернет джерела: 12,15.

Тема 1.8. Складені типи даних: структури, об'єднання, перелічення

Концепція складеного типу даних. Основні відомості про структури. Тег та елементи структури. Приклади структур. Описання та ініціалізація структури. Використання декларації **typedef** для створення нових типів. Операції зі структурами. Доступ до елементів структури за допомогою операції ".". Використання вказівників для одержання доступу до елементів структури: операція "->". Масиви структур. Поняття запису. Рекурсивні оголошення структур з використанням вказівників. Приклади рекурсивних структур: лінійний список, бінарне дерево. Об'єднання (**union**) як спосіб збереження даних типів даних в одній області пам'яті. Приклади об'єднань. Створення списків-переліків (множин). Декларація **enum**. Зміна нумерації елементів множин.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1,2, 4.

Додатковий: 7, 8.

Інтернет джерела: 9,12,13.

Тема 1.9. Алгоритми на масивах

Використання циклів для обробки масивів. Алгоритм вибору простих чисел за допомогою масиву. Приклади цікавих алгоритмів на масивах за допомогою масивів чисел та масивів структур.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1,2, 5.

Додатковий: 6, 7

Інтернет джерела: 10,14,15.

Тема 1.10. Директиви препроцесора, макропідстановка, умовна компіляція

Призначення C++ пре процесора. Використання головних файлів (*.h). Поняття та використання макропідстановки. Синтаксис та використання директиви **#include**. Синтаксис та використання директиви **#de-**

fine. Синтаксис та використання директиви **#undef.** Умовна компіляція. Директива **#if.**

Список рекомендованих джерел

Основний: 2,3, 4.

Додатковий: 7.

Інтернет джерела: 14,15.

Тема 1.11. Функції стандартної бібліотеки

Головний файл **string.h.** Огляд функцій стандартної бібліотеки для роботи з рядками: функції типу **char *** та **void ***. Копіювання рядків. Порівняння рядків. Конкатенація рядків. Пошук символів та лексем у рядках. Головний файл **stdio.h.** Огляд функцій стандартної бібліотеки для організації введення/виведення. Функції **getchar()** та **putchar()**- Приклади функцій користувача для введення/виведення рядків. Форматне виведення: функція **printf()**. Форматне введення: функція **scanf()**-Функції для одержання доступу до файлів: відкриття файлів, закриття файлів, позиціоноване введення/виведення. Головний файл **ctype.h.** Огляд функцій для перевірки класів символів. Головний файл **math.h.** Огляд математичних функцій. Головний файл **stdlib.h.** Огляд функцій загального призначення. Головний файл **time.h.** Огляд функцій дати та часу.

Список рекомендованих джерел

Основний: 2,3, 5.

Додатковий:8.

Інтернет джерела: 9,11,14.

Тема 1.12. Принципи аналізу алгоритмів

Розробка та емпіричний аналіз. Ріст функцій. Q – нотація. Приклади алгоритмічного аналізу. Гарантії передбачення та обмеження.

Список рекомендованих джерел

Основний: 3, 5.

Додатковий: 7, 8.

Інтернет джерела: 10,15.

РОЗДІЛ 2. СТРУКТУРИ ДАНИХ ТА АЛГОРИТМИ

Тема 2.1. Огляд класичних алгоритмів для абстрактних типів даних

Алгоритми та структури. Застосування алгоритмів для реалізації практичних завдань в різних сферах діяльності людини. Задача зв'язності. Алгоритми об'єднання-пошуку. Лінійні списки. Алгоритми

сортування. Пошук даних та обробка строк. Геометричні алгоритми та графи. . Приклад реалізації алгоритму зв'язності. Оцінка алгоритмів.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1,2, 5.

Додатковий: 6,8

Інтернет джерела: 9,13.

Тема 2.2. Організація лінійних списків та їх обробка

Поняття лінійного списку. Методи організації та збереження списків. Використання масивів для збереження елементів списків. Спосіб зв'язаного збереження списків з використанням рекурсивно визначених структур. Огляд операцій, що виникають під час обробки списків. Реалізація операцій для послідовного збереження списків. Реалізація операцій для зв'язаного збереження списків. Двозв'язані списки. Реалізація основних операцій для двозв'язаних списків. Циклічні списки.

Список рекомендованих джерел

Основний: 2,4, 5.

Додатковий: 6, 7.

Інтернет джерела: 11,14.

Тема 2.3. Стеки

Стек (структура LIFO - Last In First Out) як спеціальний тип лінійного списку. Поняття вершини стека. Організація та збереження елементів стека. Основні операції для роботи зі стеками. Реалізація операції додавання елемента у вершину стека. Реалізація операції видалення елемента з вершини стека. Перегляд елементів без видалення їх зі стека.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1,2, 4.

Додатковий: 9

Інтернет джерела: 12,13,14.

Тема 2.4. Черги

Черга (структура FIFO - First In First Out) як спеціальний тип лінійного списку. Поняття початку та кінця черги. Основні операції для роботи з чергами. Реалізація додавання елемента в чергу. Реалізація видалення елемента з черги. Циклічні черги.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1,3, 5.

Додатковий: 6,7.

Інтернет джерела: 10,13,15.

Тема 2.5. Деревовидні структури

Основні поняття та визначення: дерево, корінь, вузол, листок, твірний вузол, дочірній вузол, рівень вузла, праве та ліве під дерево, глибина дерева. Способи збереження дерев. Алгоритми для проходження дерева: прямий, симетричний, обернений. Основні операції для роботи з деревами. Реалізація проходження дерева та деяких операцій. Поняття бінарного дерева. Особливості збереження бінарних дерев.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1,3, 5.

Додатковий: 6, 8

Інтернет джерела: 12,14.

РОЗДІЛ 3. C++ ТА ОБ'ЄКТНООРІЄНТОВАНЕ ПРОГРАМУВАННЯ

Тема 3.1. Особливості програмування у C++

Коментарі C++. Нові ключові слова. Використання оголошень в операторах. Операція для розширення області видимості змінних та функцій. Прототипи функцій. Перевантаження функцій. Приклади перевантаження функцій. Присвоєння значень формальних параметрів за замовченням. Вказівники на константи та на змінні типу **void**. Динамічний розподіл пам'яті. Операції **new**, **delete**. Складені типи даних: **union**, **enum**. Потокове введення/виведення. Бібліотека **iostream**.

Список рекомендованих джерел

Основний: 2,3, 4.

Додатковий: 6.

Інтернет джерела: 12,13.

Тема 3.2. Основні поняття та властивості об'єктно-орієнтованого програмування (ООП). Класи C++

Концепція об'єктно орієнтованого програмування, її відмінність від концепції структурного програмування. Компоненти об'єктно орієнтованої парадигми: об'єкт, повідомлення, клас, властивість, метод. Основні властивості ООП: абстракція, інкапсуляція, наслідування, поліморфізм. Етапи розробки об'єктно орієнтованих прикладних програм. Інтерпретація основних понять ООП в термінах C++. Клас як розширення структурного типу. Синтаксис описання класу. Розділи **private**, **protected**, **public**. Інкапсуляція даних та функцій. Призначення та ство-

рення конструкторів класу. Параметри конструктора. Призначення та створення деструктора класу. Приклади опису класів. Об'єкт як екземпляр деякого класу. Створення об'єкта. Інтерпретація властивостей та методів об'єкта в термінах полів даних та реалізацій функцій-членів деякого класу. Доступ до властивостей та методів об'єкта. Поняття повідомлення. Передача повідомлення об'єкта. Використання вказівника **this** для одержання доступу до поточного об'єкта. Опис класу в двох файлах: інтерфейс класу (файл *.h), визначення функцій класу (файл *.cpp). Додаткові властивості ООП: параметризовані типи, колекції та множини.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1,4, 5.

Додатковий: 6, 7.

Інтернет джерела: 12,14.

Тема 3.3. Структура та ієрархія класів, наслідування, поліморфізм

Поняття простого наслідування, базового класу, похідного класу, ієрархії класів. Синтаксис визначення похідного класу на основі базового. Відкриті та закриті похідні класи. Правила доступу до полів даних та функцій базових класів. Правила доступу до похідних класів та їх об'єктів. Створення ієрархії класів для простого наслідування. Приклади простого наслідування. Поняття поліморфізму та інтерпретація його в термінах віртуальних функцій C++. Зв'язування методів з об'єктами на етапі виконання програми - "пізні зв'язування". Зв'язування методів з об'єктами на етапі компіляції - "ранні зв'язування". Відмінності між двома способами зв'язування. Поняття поліморфного кластера. Реалізація віртуальних функцій. Приклади віртуальних функцій. Поняття множинного наслідування. Подання множинного наслідування у вигляді графів. Приклади множинного наслідування. Конфлікти, що можуть виникати під час множинного наслідування. Розв'язання конфліктів.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1,2, 4.

Додатковий: 6,7.

Інтернет джерела: 10,15.

Тема 3.4. Перевантаження операторів у C++. Шаблони та шаблонні функції.

Способи перевантаження операцій у C++. Обмеження, що виникають під час перевантаження операцій. Використання класів для переван-

таження операцій. Приклад класу для перевантаження операцій " + ", " * ".
Перевантаження операцій new та delete. Перевантаження оператора присвоєння. Шаблони та шаблонні функції.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1,3, 5.

Додатковий: 8,7.

Інтернет джерела: 13,14,15.

Тема 3.5. Створення власних класів на основі структур для реалізації списків, стеків та черг.

Створення конструкторів та деструкторів класів. Застосування шаблонів. Створення функцій – членів класу, функцій друзів та помічників класу. Функції обробки виключень. Тестування створених класів.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1,2, 4.

Додатковий: 6,7.

Інтернет джерела: 12,13,15.

Тема 3.6. Створення власних класів та рекурсивних функцій у віконних додатках основаних на проектах API

Створення простого проекту віконного додатку Application Programming Interface (API). Створення власного класу з рекурсивною функцією малювання. Створення вікна діалогу передачі параметрів функції. Ініціалізація елементів управління та функція отримання параметрів. Створення елементу меню вікна та функції обробки повідомлення.

Список рекомендованих джерел

Основний: 2,3, 5.

Додатковий: 8.

Інтернет джерела: 11,12,14.

РОЗДІЛ 4. АЛГОРИТМИ ВПОРЯДКУВАННЯ ТА ПОШУКУ

Тема 4.1. Бінарні дерева та вирази

Подання арифметичних виразів у вигляді бінарного дерева. Приклади бінарних дерев. Різні записи виразів, що одержуються в результаті різних способів проходження дерева: польський запис (прямий та обернений), повний запис (з використанням дужок). Побудова рекурсивного алгоритму та його реалізація для введення виразу у повному записі. Побудова рекурсивного алгоритму та його реалізація для виконання

аналітичного диференціювання виразу. Побудова рекурсивного алгоритму та його реалізація для введення виразу у звичайному математичному записі з урахуванням пріоритетів операцій.

Список рекомендованих джерел

Основний: 2,3,5.

Додатковий: 8.

Інтернет джерела: 12,15.

Тема 4.2. Прості алгоритми впорядкування масивів та списків

Постановка задачі впорядкування. Прості алгоритми впорядкування. Метод попарного порівняння (алгоритм "бульбашки"). Впорядкування методом вставок. Впорядкування методом вибору максимального чи мінімального елемента. Оцінка складності та швидкості алгоритмів. Порівняння простих методів упорядкування. Сортування пов'язаних списків.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1,2, 5.

Додатковий: 6,8.

Інтернет джерела: 14,15.

Тема 4.3. Алгоритми швидкого впорядкування

Модифікація алгоритмів впорядкування. Алгоритми швидкого впорядкування. Впорядкування методом розподілу. Бітове впорядкування. Бінарне впорядкування. Метод Шелла. Характеристики методів впорядкування. Злиття двох списків. Впорядкування методом злиття.

Список рекомендованих джерел

Основний: 2,3, 5.

Додатковий: 6.

Інтернет джерела: 13,15.

Тема 4.4. Черги по пріоритетах та пірамідальне сортування

Пірамідальна структура даних сортування. Абстрактний тип даних черги по пріоритетах. Алгоритми дерев сортування. Черга по пріоритетах для індексних елементів.

Список рекомендованих джерел

Основний: 2,3,5.

Додатковий: 6,7.

Інтернет джерела: 13,15.

Тема 4.5. Задачі пошуку

Постановка задачі пошуку. Послідовний пошук. Формулювання алгоритму для послідовного пошуку. Реалізація алгоритму послідовного пошуку. Оцінка складності та швидкості алгоритму послідовного пошуку. Бінарний пошук. Формулювання та реалізація алгоритму для бінарного пошуку. М-блочний пошук.

Список рекомендованих джерел

Основний: 2,4, 5.

Додатковий: 6,8.

Інтернет джерела: 13,15.

Тема 4.6. Пошук методом хешування

Методи обчислення адреси. Поняття функції хешування. Масив хешування. Формулювання та реалізація алгоритму пошуку з використанням хешування. Виникнення колізії. Алгоритми для обробки колізій. Порівняння різних методів пошуку. Основні переваги методів з використанням адрес.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1,2, 5.

Додатковий: 8.

Інтернет джерела: 12,14.

Тема 4.7. Пошук та впорядкування у деревовидних структурах

Поняття впорядкованого дерева. Побудова впорядкованого дерева. Пошук інформації у впорядкованому дереві. Алгоритми для додавання вузла у впорядковане дерево. Алгоритми для видалення вузла із упорядкованого дерева. Поняття збалансованого дерева. Балансування дерева. Перебалансування після видалення. Задачі про розміщення ферзів та пошук підмножини. Перебір з поверненням та дерева пошуку. Рекурсивне та не рекурсивне розв'язання задачі про рюкзак.

Список рекомендованих джерел

Основний: 2,5.

Додатковий: 7, 8

Інтернет джерела: 13,15.

Тема 4.8. Зовнішній пошук у деревовидних структурах

Постановка задачі пошуку для великих масивів даних. Індексований послідовний доступ. Структура та побудова В- дерева. Алгоритми для додавання вузла у В-дерево, розділення вузлів. Алгоритми для пошуку даних у В-деревах.

Список рекомендованих джерел

Основний: 3,4,5.
Додатковий: 6, 8
Інтернет джерела: 13,15.

5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний:¹

1. Белов Ю. Вступ до програмування мовою C++. Організація обчислень: навч. посіб. / Ю.Белов, Т.Карнаух, Ю.Коваль, А.Ставровський. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012. – 175 с.
2. Л. М. Клакович, С. М. Левицька. Теорія алгоритмів: Навчальний посібник. — Друге видання, доповнене. — Львів :Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2015. — 161 с.
3. Зацерковний В. І. Алгоритмізація та програмування: навчальний посібник / В. І. Зацерковний, В. І. Гур'єв, І. В. Фірсова. – Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2013. – 302 с.
4. Матвієнко М.П. Теорія алгоритмів: підручник / Матвієнко М.П. –Київ: Ліра-К, 2017. – 344 с.
5. Sedgewick R., Algorithms in C++ :Fundamentals, data structures, sorting, serching/ Princeton University 2011.– 1056 с.

Додатковий

6. Programming: Principles and Practice Using C++ (2nd Edition) / by Bjarne Stroustrup. – Addison-Wesley Professional, May 25, 2014. – 1312 p.
7. Грицюк Ю Програмування мовою C++ / Ю.Грицюк, Т.Рак навчальний посібник. – Львів : Вид-во Львівського ДУ БЖД, 2011. – 292 с.
8. Effective Modern C++: 42 Specific Ways to Improve Your Use of C++11 and C++14 1st Edition / by Scott Meyers. - O'Reilly Media, Incorporated, December 5, 2014. – 334 p.

Інтернет ресурси

9. Український сайт, присвячений використанню та українізації операційної системи Linux. [Електронний ресурс]. - Режим дос-

*Курсивом позначені видання, що присутні у бібліотеці КНТЕУ

тупу : <http://linux.org.ua>

10. Книжки з методик програмування на C++. Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://progbook.net/ss>

11. Довідник мови програмування C++ [Електронний ресурс].
– Режим доступу: <https://msdn.microsoft.com/uk-ua/library/3bstk3k5.aspx>.

12. Сайт про мову програмування C++ [Електронний ресурс].
– Режим доступу: <http://www.cplusplus.com/>.

13. Довідник по IDE VisualStudio [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://msdn.microsoft.com/>.

14. Сайт підтримки бібліотеки NumPy [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.numpy.org>.

15. Книжки по методикам програмування на C++. Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://progbook.net/ss/>