

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ»



Ступінь освіти	бакалавр
Освітня програма	Інформаційні системи та технології
Тривалість викладання	1, 2 чверть
Заняття:	Осінній семестр
лекції:	2 години
лабораторні заняття:	1 година
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=2685>

Кафедра, що викладає Інформаційних технологій
та комп'ютерної інженерії

Інформація про викладачів:

Коротенко Григорій Михайлович (лекції)	доцент, д.т.н.
Персональна сторінка	http://it.nmu.org.ua/ua/HR_staff/prepods/korotenko.php
Е-пошта:	korotenko.g.m@nmu.one
Сергєєва Катерина Леонідівна (практичні заняття)	доцент, к.т.н.
Персональна сторінка	http://it.nmu.org.ua/ua/HR_staff/prepods/sergieieva.php
Е-пошта:	sergieieva.k.l@nmu.one

1. Анотація до курсу

Алгоритми та структури даних – фундаментальна дисципліна, яка лежить в основі розробки будь яких програмних засобів, починаючи від драйверів пристроїв комп'ютерів, складних програмних систем і закінчуючи цифровими платформами, системами і компонентами платформ штучного інтелекту, обробки великих даних та ін. У рамках теоретичної частини курсу розкривається різноманіття форм зберігання елементів базових типів даних у відповідних конструкціях структур їхнього зберігання, які підтримуються багатьма відомими та новітніми мовами програмування. У практичній частині розглянуто технологічні і методичні аспекти процесу навчання студентів дисципліні розробки структур зберігання даних і алгоритмів їх обробки, шляхом створення відповідних програмних одиниць на мові програмування C++ в повнофункціональному інтегрованому середовищі розробки (ICP) Code::Blocks 17.12. В основу практичних робіт покладено інноваційну ідею освоєння студентами технічних підходів та навиків щодо читання чужого коду з повсюдним коментуванням кожного рядка програм і структурного проектування та конструювання відповідних програм методом «зверху-вниз». Також при цьому використовуються принципи покрокової деталізації та базові структури мови

програмування для розробки, кодування та відлагодження ПЗ на основі функціональних стандартів світових фірм та організацій (зокрема Google та Stanford University). На основі застосування даної розробки вперше вирішено задачу міжпредметної або синтезованої інтеграції знань шляхом підключення до освоєння студентами також і методів дисципліни конструювання компонентів програмного забезпечення у навчальному контексті взаємодії кафедр ІТКІ та ПЗКС НТУ «ДП» напряму 12 «Інформаційні технології» для формування відповідних компетенцій майбутніх фахівців.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо 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 на основі використання засобів: методичних, інформаційних, алгоритмічних, технічних, програмних та інших.

Завдання курсу:

- ознайомити слухачів з класифікацією структур даних (базових, статичних, полустатичних і динамічних) та їхніми моделями у вигляді абстрактних типів даних, а також видами реалізації елементарних структур у різних мовах програмування;
- розглянути різні види алгоритмів, а також базові алгоритми формування та обробки, як самих елементів структур, так і значень базових типів даних, які зберігаються у цих елементах;
- вивчити та навчитися застосовувати багаточисельні методи сортування та пошуку даних;
- навчити здобувачів вищої освіти формувати та опрацьовувати дані різних типів у спеціалізованих структурах даних: стеках, чергах, хеш-таблицях, деревах, графах та деяких інших.

3. Результати навчання

Проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів обробки та передачі інформації в інформаційних системах та технологіях.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Класифікація структур даних

- 1.1 Базові типи даних. Класифікація за видами мінливості
- 1.2 Операції над структурами даних

2. Типи даних лінійної структури

- 2.1 Типи даних лінійної структури з прямим доступом до даних

3. Алгоритми і методи їх опису

- 3.1 Словесні. Графічні. Псевдокод
- 3.2 Ітеративні та рекурсивні алгоритми

3.3. Основні категорії, характеристики та аналіз алгоритмів

4. Типи даних лінійної структури з послідовним доступом до даних

4.1.Стеки. Черги. Черги пріоритетів.

4.2. Дек, пов'язані лінійні списки, однозв'язного лінійний список

4.3. Циклічні списки, двусвязного лінійний список. Мультісписки

5. Алгоритми обробки даних лінійної структури

5.1. Сортування. Алгоритми сортування масивів

5.2. Сортування за допомогою вибору, обміном (бульбашка), сортування вставками

5.3. Порівняння алгоритмів сортування масивів. Злиття відсортованих послідовностей

6. Методи пошуку

6.1. Методи, засновані на порівнянні ключів або на цифрових властивостях ключів

6.2. Послідовний пошук. Бінарний пошук

7. Файли. Операції з даними на зовнішніх носіях

7.1. Зовнішній пошук, Зовнішня сортування.

7.2. Сортування прямим злиттям. Сортування природним злиттям

8. Типи даних нелінійної структури. Дерева.

8.1. Термінологія дерев. Способи відображення дерев

8.2. Виконавчі (бінарні) дерева. Структура бінарного дерева. Ідеально збалансовані дерева

9. Операції з двійковими деревами: пошук по дереву, алгоритми обходу дерева, копіювання і видалення дерев, видалення з дерева

9.1. Бінарні дерева, що подаються масивами. Оптимальні дерева пошуку

9.2. Збалансовані дерева. Основні визначення.

10. Графи. Основні поняття і визначення. Способи завдання графів.

10.1. Алгоритми на графах. Пошук в глибину. Пошук в ширину

10.2. Найкоротші шляхи між усіма парами вершин. Знаходження центру орієнтованого графа

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

АСД-1 – Базові (вбудовані) типи та структури даних. Пошук мінімальних або максимальних елементів (ключів) у статичних одновимірних і двовимірних масивах;

АСД-2 – Пошук мінімальних і максимальних значень елементів (ключів) в одновимірних і двовимірних динамічних масивах;

АСД-3 – Формування і реалізація рекурсивних алгоритмів;

АСД-4 – Методи сортування. Сортування в масивах. Основні алгоритми реалізації (бульбашкове сортування, сортування методом вставок, злиття Шелла, швидкого сортування методом Хоара) ;

АСД-5 – Методи пошуку. Пошук в масивах. Основні алгоритми реалізації (двійковий (бінарний) пошук, інтерполяційний метод пошуку);

АСД-6 – Лінійні однозв'язні і двозв'язні списки;

АСД-7 – Структури даних: стеки, черги, дерева.

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

№ роботи (шифр)	Назва роботи	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи
АСД-1	Базові (вбудовані) типи та структури даних. Пошук мінімальних або максимальних елементів (ключів) у статичних одновимірних і двовимірних масивах	Персональний комп'ютер Платформа Windows 10 Інтегроване середовище розробки (ICP) Code::Blocks 17.12
АСД-2	Пошук мінімальних і максимальних значень елементів (ключів) в одновимірних і двовимірних динамічних масивах	Персональний комп'ютер Платформа Windows 10 Інтегроване середовище розробки (ICP) Code::Blocks 17.12
АСД-3	Формування і реалізація рекурсивних алгоритмів	Персональний комп'ютер Платформа Windows 10 Інтегроване середовище розробки (ICP) Code::Blocks 17.12
АСД-4	Методи сортування. Сортування в масивах. Основні алгоритми реалізації (бульбашкове сортування, сортування методом вставок, злиття Шелла, швидкого сортування методом Хоара)	Персональний комп'ютер Платформа Windows 10 Інтегроване середовище розробки (ICP) Code::Blocks 17.12
АСД-5	Методи пошуку. Пошук в масивах. Основні алгоритми реалізації (двійковий (бінарний) пошук, інтерполяційний метод пошуку)	Персональний комп'ютер Платформа Windows 10 Інтегроване середовище розробки (ICP) Code::Blocks 17.12
АСД-6	Лінійні однозв'язні і двозв'язні списки	Персональний комп'ютер Платформа Windows 10 Інтегроване середовище розробки (ICP) Code::Blocks 17.12
АСД-7	Структури даних: стеки, черги, дерева	Персональний комп'ютер Платформа Windows 10 Інтегроване середовище розробки (ICP) Code::Blocks 17.12

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
0-59	незадовільно

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Лабораторна частина		Бонус	Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні		
66	30	20	4	100

Лабораторні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи.

Теоретична частина оцінюється за результатами задачі контрольної тестової роботи, яка містить 20 запитань, з яких 17 – прості тести (1 правильна відповідь), 3 задачі.

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

17 тестових завдань з чотирма варіантами відповідей, **1** правильна відповідь оцінюється у **3 бали (разом 51 бал)**. Опитування за тестом проводиться з використанням технології Microsoft Forms Office 365.

Задачі наводяться також у системі Microsoft Forms Office 365. Вирішена на папері задача сканується (фотографується) та відсилається на електронну пошту викладача впродовж часу, відведеного на задачу теоретичної частини. Несвоєчасно вислана відповідь враховується такою, що не здана.

Правильно вирішена **задача** оцінюється в 5 балів, причому:

- **5 балів** – відповідність еталону, з одиницями виміру;
- **4 бали** – відповідність еталону, без одиниць виміру або помилками в розрахунках;
- **3 бали** – незначні помилки у формулах, без одиниць виміру;
- **2 бали** – присутні суттєві помилки у рішенні;
- **1 бал** – наведені формули повністю не відповідають еталону;
- **0 балів** – рішення не наведене.

6.4. Критерії оцінювання лабораторної роботи

З кожної лабораторної роботи здобувач вищої освіти отримує 5 запитань з переліку контрольних запитань. Кількість вірних відповідей визначають кількість отриманих балів.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.6. Бонуси

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Алгоритми та структури даних». За участь у анкетуванні здобувач вищої освіти отримує **4 бали**.

8 Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Алгоритми та структури даних : навч. Посібник / .О. Коротєєва. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 280 с.
2. Алгоритми та структури даних: Навчальний посібник / В.М.Ткачук. – Івано-Франківськ: Видавництво Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2016. – 286 с.
3. Лакман Макдауэлл Г. Карьера программиста. 6-е изд. – СПб.: Питер, 2020. - 688 с. - (Серия «Библиотека программиста»).
4. Кормен, Томас Х.. и др. Алгоритмы: построение и анализ / Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн: 3-е изд. : Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2013, – 1328 с.
5. Скиена, Стивен: Алгоритмы. Руководство по разработке / Стивен Скиена. 2-е издание: – СПб: БХВ-Петербург, 2011. – 720 с.

Додаткові

1. Сэдживик Р. Фундаментальные алгоритмы на C++. Анализ/Структуры данных/Сортировка/Поиск: Пер. с англ. – К.: Изд-во «ДиаСофт», 2001. – 688 с.
2. Сэдживик Р. Фундаментальные алгоритмы на C++. Части 1-5. Анализ. Структуры данных. Сортировка. Поиск. Алгоритмы на графах:Пер. с англ. – СПб: ООО «ДиаСофтЮП», 2003. – 1136 с.
3. Algorithm Design. Foundations, Analysis, and Internet Examples / Michael T. Goodrich and Roberto Tamassia. – N.Y.: John Wiley & Sons, Inc., 2014. – 816 p.
4. Clifford A. Shaffer. Data Structures and Algorithm Analysis. Edition 3.2 (C++ Version). Copyright © 2009-2012 by Clifford A. Shaffer. – 596 p.
5. Google C++ Style Guide [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <https://google.github.io/styleguide/cppguide.html> (дата обращения 24.01.2020). – Название с экрана.
6. The Stanford University C++ Style Guide [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <https://hownot2code.com/2017/01/18/the-stanford-university-c-style-guide/> (дата обращения 24.01.2020). – Название с экрана.