

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ»



Ступінь освіти	бакалавр
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення
Загальний обсяг	5 кредитів ЄКТС (150 годин)
Тривалість викладання	2 семестр (3, 4 чверть)
Заняття:	
лекції:	2 години/тиждень
лабораторні заняття:	1 година/тиждень
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



Викладач:

Коротенко Григорій Михайлович
доцент, д.т.н.

Персональна сторінка

https://it.nmu.org.ua/ua/HR_staff/prepods/korotenko.php

Е-mail:

korotenko.g.m@nmu.one

1. Анотація до курсу

Алгоритми та структури даних – це фундаментальна дисципліна, яка лежить в основі розробки будь яких програмних засобів, починаючи від драйверів комп'ютерних пристроїв та компонентів складних програмних систем і закінчуючи цифровими платформами, системами і компонентами платформ штучного інтелекту, екосистем 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) Visual Studio 2022. В основу практичних робіт покладено інноваційну ідею освоєння студентами технологічних 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 програмного забезпечення (ПЗ) на основі функціональних стандартів світових фірм та організацій (на прикладах відповідних стандартів Google та Stanford University), зокрема, для створення самодокументованих програмних модулів. На основі застосування даного підходу до розробки програмних одиниць 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 умінь та компетентностей щодо побудови програмних компонентів для організації та реалізації високопродуктивних, масштабованих обчислювальних систем та повсюдного комп'ютингу (computing), який є критично важливим і невід'ємним компонентом сучасних промислових технологій.

Завдання дисципліни:

- 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 алгоритмічних підходів щодо вирішення різноманітних задач, 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 багатьох інших.

3. Результати навчання

Дисциплінарні результати навчання:

- вибрати вихідні дані для проектування програмного забезпечення;
- вміти конструювати та реалізовувати алгоритми обробки даних засобами сучасних мов програмування;
- застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.

Дисциплінарні результати навчання сформовано на основі ПРН освітньо-професійної програми «Інженерія програмного забезпечення» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (ПР11, ПР13, ПР18).

4. Структура курсу

Види та тематика навчальних занять	Внесок в загальну оцінку, %
ЛЕКЦІЇ	40
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, двозв'язний лінійний список. Мультиспіски	
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	
<i>Тестова контрольна робота №1 (за темами 1-5).</i>	20
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	
Тестова контрольна робота №2 (за темами 6-10).	20

Види та тематика навчальних занять	Внесок в загальну оцінку, %
ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	60
Лабораторна робота 1 Базові (вбудовані) типи та структури даних. Пошук мінімальних або максимальних елементів (ключів) у статичних одновимірних і двовимірних масивах;	
<i>Звіт з роботи № 1 та захист лабораторної роботи.</i>	6
Лабораторна робота 2 Пошук мінімальних і максимальних значень елементів (ключів) в одновимірних і двовимірних динамічних масивах;	
<i>Звіт з роботи № 2 та захист лабораторної роботи.</i>	9
Лабораторна робота 3 Формування і реалізація рекурсивних алгоритмів;	
<i>Звіт з роботи № 3 та захист лабораторної роботи.</i>	9
Лабораторна робота 4 Методи сортування. Сортування в масивах. Основні алгоритми реалізації (бульбашкове сортування, сортування методом вставок, злиття Шелла, швидкого сортування методом Хоара);	
<i>Звіт з роботи № 4 та захист лабораторної роботи.</i>	9
Лабораторна робота 5 Методи пошуку. Пошук в масивах. Основні алгоритми реалізації (двійковий (бінарний) пошук, інтерполяційний метод пошуку);	
<i>Звіт з роботи № 5 та захист лабораторної роботи.</i>	9
Лабораторна робота 6 Лінійні однозв'язні і двозв'язні списки;	
<i>Звіт з роботи № 6 та захист лабораторної роботи.</i>	9
Лабораторна робота 7 Структури даних: стеки, черги, дерева.	
<i>Звіт з роботи № 7 та захист лабораторної роботи.</i>	9

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Використовуються лабораторії кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії (комп'ютерне та мультимедійне обладнання). Дистанційна платформа Moodle, MS Office 365, Microsoft Teams, Visual Studio 2022.

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.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі двох контрольних тестових робіт, кожна з яких містить тестові закриті запитання з однією вірною відповіддю (максимальна кількість – 20 балів за кожною тестовою роботою). Загалом за дві контрольні тестові роботи отримується **максимум 40 балів**, тобто 40% від оцінки за дисципліну.

Лабораторні роботи (сім робіт – у вигляді індивідуального завдання з кожної, розподіл % див. в таблиці розділу 4) виконуються у письмовому вигляді (звіт з кожної роботи оцінюється в межах балів, представлених в таблиці розділу 4, загалом лабораторні враховуються як 60% (максимум 60 балів). При несвоєчасному здаванні роботи оцінка знижується вдвічі. Лабораторні роботи захищаються у вигляді опитування за звітом, і захист враховується, як 50% від оцінки за роботу. У сумі за лабораторну частину курсу при поточному оцінюванні отримується **максимум 60 балів**.

Отримані бали за теоретичну частину та лабораторні роботи додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Лабораторна частина	Разом
40	60	100

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи. У випадку якщо здобувач вищої освіти за поточною успішністю отримав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку проводиться **підсумкове оцінювання**.

Екзамен проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи, яка включає запитання з теоретичної та практичної частини курсу. Білет складається з **30 тестових завдань** з чотирма варіантами відповідей, одна правильна відповідь оцінюється в 2 бали (**разом 60 балів**) та **2 завдань** з практичної частини, кожне з запитань оцінюється максимум у 20 балів (**разом 40 балів**).

Отримані бали за тестові завдання та завдання з лабораторної частини додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за підсумковою роботою здобувач вищої освіти може набрати 100 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"

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 корпоративну 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 підсумкового оцінювання 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. 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.

8 Рекомендовані джерела інформації

Базові

1 Коротенко Г.М., Коротенко Л.М. Сергеева К.Л., Грищенко О.В., Харь А.Т. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Алгоритми і структури даних» / Дніпро: НТУ «ДП», 2020. 100 с.

2 Google C++ Style Guide, available at <https://google.github.io/styleguide/cppguide.html> (дата звернення: 12.08.2023).

3 R. Sedgewick, K. Wayne: Algorithms. Fourth Edition. Addison-Wesley, 2011. 955 p.

4 Sedgewick R., Wayne K. Algorithms. Part 2. New York: Addison-Wesley, 2014. 437 p.

5 G.L. McDowell: Cracking the Coding Interview. 6th Edition. 189 Programming Questions and Solutions. CareerCup, LLC, Palo Alto, CA. 2016. 696 p.

6 10 Data Structure & Algorithms Books Every Programmer Should Read, available at <https://hackernoon.com/10-data-structure-algorithms-books-every-programmer-should-read-d50487313127> (дата звернення: 12.08.2023).

- 7 Algorithm Design. Foundations, Analysis, and Internet Examples / Michael T. Goodrich and Roberto Tamassia. – N.Y.: John Wiley & Sons, Inc., 2014. 816 p.
- 8 Clifford A. Shaffer. Data Structures and Algorithm Analysis. Edition 3.2 (C++ Version). Copyright © 2009-2012 by Clifford A. Shaffer. 596 p.
- 9 Clifford A. Shaffer. Data Structures and Algorithm Analysis. Edition 3.2 (Java Version). Copyright © 2009-2013 by Clifford A. Shaffer. 601 p.
- 10 Advanced Data Structure and Algorithms / Produced & Printed by EXCEL BOOKS PRIVATE LIMITED, Phagwara Punjab, India : Lovely Professional University, 2011. 293 p.
- 11 Algorithm Design. Foundations, Analysis, and Internet Examples / Michael T. Goodrich and Roberto Tamassia. N.Y.: John Wiley & Sons, Inc., 2014. 816 p.
- 12 Fundamental Data Structures. – 372 p. / PDF generated using the open source mwlib toolkit. See <http://code.pediapress.com/> for more information. PDF generated at: Wed, 29 Aug 2012 18:40:03 UTC. URL: <http://www.snewgs.ac.in/wp-content/uploads/2015/11/Fundamental-Data-Structures.pdf> (дата звернення: 12.08.2023).
- 13 Search algorithms and applications / Edited by Nashat Mansour. Published by InTech. Janeza Trdine 9, 51000 Rijeka, Croatia (Republic of Croatia (Croatian: Republika Hrvatska)), 2011. 494 p. (Printed in India).

Додаткові

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. <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/tour-of-csharp/tutorials>
4. <https://dotnet.microsoft.com/en-us/learn/csharp>
5. <https://programm.top/uk/c-sharp>
6. Gregory Korotenko and Leonid Korotenko. Algorithms and Data Structures Course Multicomponent Complexity and Interdisciplinary Connections / Educational Developments (Volume 3), Chapter-5 / Edited by Anamika Pandey. Publisher: Bhopal, India: Innovare Academic Sciences Pvt Ltd. 2022. P. 67-81.
7. Korotenko G, Korotenko L. Formation of a Programming Languages Stack and a methodology of teaching to students specialized in Computer Science at Technical Universities in the context of interdisciplinarity. Technium Sustainability. Vol. 1 No. 1 (2021): Sustainability. Published: 2021-10-07. P. 21-33.
8. G. Korotenko and L. Korotenko, “Paradigms of programming languages and the difficulty of organizing the Algorithms and Data Structures course”, Technium, vol. 3, no. 4, pp. 25–37.
Retrieved from
URL: <https://techniumscience.com/index.php/sustainability/article/view/4944> (DOI: <https://doi.org/10.47577/sustainability.v1i1.4944>). (дата звернення: 12.08.2023).