

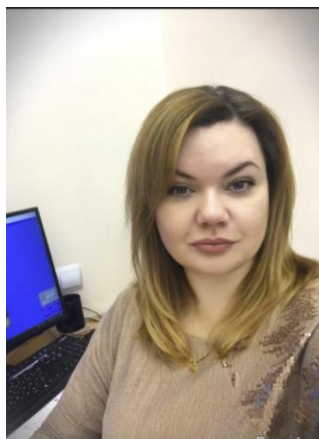
СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ»



Ступінь освіти	бакалавр
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення
Тривалість викладання	Весняний семестр 3, 4 чверть
Заняття:	
лекції:	1 година
лабораторні заняття:	2 години
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=7048>

Кафедра, що викладає Програмного забезпечення комп'ютерних систем



Викладач:
Шевцова Ольга Сергіївна
PhD, доцентка.

Персональна сторінка

<https://pzks.nmu.org.ua/ua/teachers/shevtsovaos.php>

E-mail: shevtsova.o.s@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.

Знання структур даних та алгоритмів є обов'язковими для інженерів та програмістів, які розробляють програмне забезпечення для комп'ютера.

Вивчення структур даних та алгоритмів сприяє розвитку когнітивних навичок, що є суттєвим інтелектуальним фактором у процесі створення програмного забезпечення.

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.

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

В результаті вивчення цієї дисципліни досягаються такі результати навчання:

1. Компетенції:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність до навчання та набуття сучасних знань;
- вміння застосовувати знання в практичних ситуаціях;
- здатність до алгоритмічного та логічного мислення ;
- вміння оформляти отримані результати роботи у вигляді презентацій, науково - технічних звітів.
- здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення;
- володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.

2. Знання:

- основні поняття та методи теорії алгоритмів;
- основні структури даних та алгоритми;
- базові знання про архітектуру комп'ютера, операційну систему, компіляцію програм, обчислювальні процеси в комп'ютерах;
- знати підходи щодо оцінки та забезпечення якості програмного забезпечення;
- методи вимірювання складності алгоритму та програми.

3. Навички:

- програмування базових алгоритмів різними мовами програмування з різними структурами даних;
- вирішення задач аналізу складності алгоритмів та програм;
- знати та вміти використовувати методи та засоби збору, формулювання та аналізу вимог до програмного забезпечення;
- систематично мислити та застосовувати творчі здібності для формування нових ідей.

4. Структура курсу

Види та тематика навчальних занять	Внесок в загальну оцінку, %
ЛЕКЦІЇ	40
1. ПРИНЦИПИ РОБОТИ КОМП'ЮТЕРА. КОМП'ЮТЕРНЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДАНИХ: Структура комп'ютера Принципи роботи комп'ютера. Моделі даних і структури елементів. Комп'ютерне представлення даних. Системи числення.	
2. АЛГОРИТМІЗАЦІЯ. СПОСОБИ ПОДАННЯ АЛГОРИТМІВ. ОЦІНКА СКЛАДНОСТІ АЛГОРИТМІВ: Алгоритмізація. Призначення. Основні поняття та характеристики. Способи подання алгоритмів. Оцінка складності алгоритмів.	
3. РЕКУРСІЯ. РЕКУРСИВНІ АЛГОРИТМИ: Рекурсія Рекурентність Рекурсія в програмуванні. Рекурсивні функції Реалізація рекурсивних функцій Рекурсивні структури даних Особливості використання рекурсивних алгоритмів	

4. АЛГОРИТМИ СОРТУВАННЯ ТА ПОШУКУ: Алгоритми стійкого сортування Алгоритми нестійкого сортування Реалізація алгоритму сортування злиттям Алгоритм сортування прямим вибором Алгоритм сортування вставкою Алгоритм сортування бульбашкою Спосіб швидкого сортування Хоара (quicksort) Сортування методом Шелла Ефективність застосування алгоритмів сортування Опис алгоритмів пошуку. Лінійний, послідовний пошук Двійковий (бінарний) пошук Інтерполяційний метод пошуку	
<i>Тестова контрольна робота №1 (за темами 1-4).</i>	20
5. СТРУКТУРИ ДАНИХ. ПРОСТІ СТРУКТУРИ ДАНИХ. СТАТИЧНІ СТРУКТУРИ ДАНИХ: Класифікація структур даних Операції над структурами даних Прості структури даних Статичні структури даних	
6. НАПІВСТАТИЧНІ СТРУКТУРИ ДАНИХ. ДИНАМІЧНІ СТРУКТУРИ ДАНИХ: ЗВ'ЯЗНІ СТРУКТУРИ – СПИСКИ: Напівстатичні структури даних: Стек, Черга, Дека. Динамічні структури даних. Зв'язне представлення даних в пам'яті. Списки. Алгоритми реалізації спискових операцій	
7. НЕЛІНІЙНІ СТРУКТУРИ ДАНИХ: ДЕРЕВА, ГРАФИ: Нелінійні структури даних. Дерева Основні означення Логічне представлення і зображення дерев Машинне представлення дерев у пам'яті ЕОМ Типи дерев Алгоритми на деревах Реалізація алгоритмів Пошуку Реалізація алгоритмів вставки/видалення вузлів Графи Типи графів Способи опису та зберігання графа Представлення графів в пам'яті комп'ютера та основні операції з графами Пошук у глибину Пошук у ширину	

8. АСОЦІАТИВНИЙ МАСИВ. ХЕШ-ФУНКЦІЇ. ХЕШ-ТАБЛИЦІ: Асоціативний масив Способи реалізації асоціативного масиву Реалізація асоціативного масиву засобами мови C++ Хеш-таблиця Основні операції в хеш-таблиці Створення хеш-таблиці Вибір хеш-функції Механізми розв'язання колізій Реалізація операцій над хеш-таблицями Реалізація асоціативного масиву за допомогою хеш-функцій засобами C++	
Тестова контрольна робота №2 (за темами 5-8).	20

Види та тематика навчальних занять	Внесок в загальну оцінку, %
ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	60
Лабораторна робота №1 Внутрішнє машинне представлення цілих та дійсних чисел	
<i>Звіт з роботи № 1 та захист лабораторної роботи.</i>	6
Лабораторна робота №2 Оцінка складності алгоритмів.	
<i>Звіт з роботи № 2 та захист лабораторної роботи.</i>	9
Лабораторна робота №3 Рекурентні функції. Рекурсивні алгоритми	
<i>Звіт з роботи № 3 та захист лабораторної роботи.</i>	9
Лабораторна робота №4 Сортування масивів. Алгоритми пошуку елементів.	
<i>Звіт з роботи № 4 та захист лабораторної роботи.</i>	9
Лабораторна робота №5 Принципи роботи зі статичними структурами даних	
<i>Звіт з роботи № 5 та захист лабораторної роботи.</i>	9
Лабораторна робота №6 Вивчення методів роботи з однозв'язними і двозв'язними лінійними списками.	
<i>Звіт з роботи № 6 та захист лабораторної роботи.</i>	9
Лабораторна робота № 7 Вивчення методів роботи з деревовидними структурами даних та їх програмна реалізація	
<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, вільне кросплатформне середовище розробки MS VisualStudio.

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

Загальні критерії досягнення результатів навчання відповідають описам 6-го кваліфікаційного рівня НРК.

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**.

Диференційований залік 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**), причому:

- 20 балів – відповідність еталону;
 - 15 балів – відповідність еталону з незначними помилками;
 - 10 балів – часткова відповідність еталону, питання повністю не розкрито;
 - 5 балів – невідповідність еталону, але відповідність темі запитання;
 - 0 балів – відповідь не наведена або не відноситься до теми запитання.
- Отримані бали за тестові завдання та завдання з практичної 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"

(https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%83%20%D0%B7%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D1%82%D0%B0%20%D0%B2%D0%B8%D1%8F%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%B3%D1%96%D0%B0%D1%82%D1%83.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 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. 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. Опитування. 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.

8 Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Алгоритми і структури даних [Текст]: лабораторний практикум для студентів напряму підготовки "Телекомунікації і радіотехніка" / Уклад.: М.А. Скулиш, С.В. Суліма,. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. –109с.

2. Бандоріна Л. М., Климкович Т. О., Удачина К. О. Основи алгоритмізації та програмування : навчальний посібник. Дніпро : УДУНТ, 2022. 158 с. URL: <https://crust.ust.edu.ua/server/api/core/bitstreams/bfb9f823-172b-49bf-92a2-48bbbf5f113/content>

3. В.М. Ільман. Алгоритми, дані і структури. Навч. посіб. /О.П. Іванов, Л.О. Панік. Дніпропет. нац.. ун-т залізн. трансп.ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпро, 2019. – 134 с.

4. Крєневич А.П. Алгоритми і структури даних. Підручник. – К.: ВПЦ "Київський Університет", 2021. – 200 с.

5. Коротенко Г.М., Коротенко Л.М. Сергєєва К.Л., Грищенко О.В., Харь А.Т. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Алгоритми і структури даних». Для студентів факультету інформаційних технологій, що навчаються на спеціальностях 121 «Інженерія програмногозабезпечення», 122 «Комп'ютерні науки», 124 «Системний аналіз», 126 «Інформаційні системи та технології» / Дніпро: НТУ «ДП», 2020. 100 с.

6. Мартін Р. Чистий кодер. Кодекс поведінки для професійних розробників. Харків : Фабула, 2023. 256 с.

7. Ришковець Ю. В., Висоцька В. А. Алгоритмізація та програмування. Частина 2 : навчальний посібник. Львів : Видавництво «Новий Світ-2000», 2020. 320 с.

8. Рудий Т. В., Паранчук Я. С., Сенік В. В. Алгоритмізація та програмування. Структурне програмування : навчальний посібник. Ч. 1. Львів : Львівський державний університет внутрішніх справ, 2023. 240 с. URL: <https://dspace.lvduvs.edu.ua/handle/1234567890/5515>

9. Теорія графів. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерний моніторинг та геометричне моделювання процесів і систем» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»/ І.М. Кузьменко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. - Електронні текстові дані (1 файл: 1,7 Мбайт). - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. — 71 с.

10. Томас Г. Кормен, Чарлз Е. Лейзерсон, Роналд Л. Рівест, Кліффорд Стайн. Вступ до алгоритмів. - К. : К. І. С., 2019. - 1288 с.

11. Щербак О. В., Парфьонов Ю. Е., Федорченко В. М. Основи об'єктно-орієнтованого програмування : навчальний посібник. Харків : ХНЕУ, 2019. 237 с. URL: <http://surl.li/oescpq>.

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.sncwgs.ac.in/wp-content/uploads/2015/11/Fundamental-Data-Structures.pdf>

13. 10 Data Structure & Algorithms Books Every Programmer Should Read, available at <https://hackernoon.com/10-data-structure-algorithms-books-every-programmer-should-read-d50487313127>

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. Paul Deitel, Harvey Deitel. C++ How to Program. Introducing the New C++14 Standard. Tenth Edition. Pearson Education Limited, 2017. 1075 p.

4. Трофименко О.Г. C++. Алгоритмізація та програмування : підручник / О.Г. Трофименко, Ю.В. Прокоп, Н.І. Логінова, О.В. Задерейко. 2-ге вид. перероб. і доповн. Одеса : Фенікс, 2019. 477 с.

5. Дудзяний І.М.. Програмування мовою C++. Частина 1 : Парадигма процедурного програмування :навчальний посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. 468 с.

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.