

СИЛАБУС

Базова інформація про дисципліну	
Назва дисципліни	SE002 Алгоритми, методи обчислень та структури даних / Algorithms, Numerical Methods and Data Structures
Рівень фахової передвищої освіти	Фаховий молодший бакалавр
Галузь знань	12/F «Інформаційні технології»
Спеціальність	121 «Інженерія програмного забезпечення»
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення
Семестр	5 семестр (на базі повної загальної середньої освіти) 7 семестр (на базі базової середньої освіти)
Курс	3 курс (на базі повної загальної середньої освіти) 4 курс (на базі базової середньої освіти)
Анотація курсу	Мета дисципліни – формування теоретичних знань і практичних умінь щодо застосування чисельних методів та структур даних, зокрема хеш-таблиць, дерев та графів для розв’язання типових задач програмної інженерії. Предметом вивчення виступають методи наближених обчислень, алгоритми пошуку та хешування, нелінійні структури даних і алгоритми на графах. Завдання дисципліни: опанування підходів до оцінювання похибок і стійкості чисельних методів; застосування чисельного інтегрування, інтерполяції, методів розв’язування нелінійних рівнянь і звичайних диференціальних рівнянь; реалізація хеш-таблиць і алгоритмів текстового пошуку; робота з деревами пошуку та спеціалізованими деревоподібними структурами; представлення графів і застосування алгоритмів обходу, побудови мінімальних кістякових дерев та пошуку найкоротших шляхів.
Сторінка курсу в MOODLE	http://78.137.2.119:2929/course/view.php?id=560
Мова викладання	українська
Лектор курсу	Марченко Станіслав Віталійович, викладач, спеціаліст першої категорії канали комунікації: СДН «Moodle»: повідомлення в чаті E-mail: sv.marchenko1989@gmail.com
Місце дисципліни в освітній програмі	
Освітньо-професійна програма	http://csbc.edu.ua/documents/otdel/moop_pr23.pdf , http://csbc.edu.ua/documents/otdel/moop_pr24.pdf
Перелік загальних компетентностей (ЗК)	ЗК05. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

	ЗК07. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
Перелік спеціальних компетентностей (СК)	СК01. Здатність алгоритмічно та логічно мислити. СК02. Здатність вдосконалювати знання і навички в галузі інформаційних технологій та усвідомлення важливості навчання протягом усього життя. СК07. Здатність розробляти модулі і компоненти програмного забезпечення за допомогою типових алгоритмів та інструментів.
Перелік програмних результатів навчання	РН03. Застосовувати спеціалізовані емпіричні та теоретичні знання у сфері інженерії програмного забезпечення. РН04. Використовувати знання математичних методів на рівні, необхідному для розв'язання типових задач програмної інженерії. РН10. Обирати та застосовувати ефективні методи оптимізації алгоритмів. РН15. Аналізувати та узагальнювати необхідну інформацію з різних джерел та ресурсів для розв'язання професійних задач з урахуванням сучасних досягнень інформаційних технологій.
Опис дисципліни	
Структура навантаження на студента	Загальна кількість годин – 180 Кількість кредитів – 6 Кількість лекційних годин – 30 Кількість практичних занять – 30 Кількість годин для самостійної роботи студентів – 120 Форма підсумкового контролю – іспит
Методи навчання	За подачею навчального матеріалу: методи готових знань, дослідницький метод. З огляду на мету навчання: методи здобуття нових знань, метод формування умінь і навичок, метод застосування знань на практиці, методи закріплення знань, умінь і навичок, методи перевірки і оцінювання знань, умінь і навичок.
Зміст дисципліни	
Тема 1. Методи обчислень та математичне моделювання	Чисельний аналіз та моделювання. Абсолютна та відносна похибки. Джерела та класифікація похибок. Стійкість, коректність та збіжність. Інтегрування в науці та інженерії. Частинні випадки формул Ньютона-Котеса. Метод Монте-Карло.
Тема 2. Чисельні методи теорії наближень	Апроксимація табличних функцій та задача інтерполювання. Інтерполяційний поліном Лагранжа. Скінченні та розподілені різниці. Інтерполяційний поліном Ньютона. Сплайн-інтерполяція. Лінійні сплайни. Параболічні сплайни. Кубічні сплайни.

Тема 3. Наближене розв'язування нелінійних рівнянь	Графічний спосіб розв'язку алгебраїчних рівнянь. Метод половинного поділу. Метод хорд. Метод простих ітерацій. Метод Ньютона. Задача Коші для звичайних диференціальних рівнянь. Метод Ейлера для чисельного розв'язку задач Коші. Модифікації методу Ейлера. Методи Рунге-Кутти.
Тема 4. Алгоритми хешування та текстового пошуку	Хешування та хеш-таблиці. Побудова хеш-функцій та ефективне хешування рядків. Задача пошуку підрядків. Наївний пошук. Алгоритм Рабіна-Карпа. Пошук підрядків за допомогою скінченних автоматів. Алгоритм Кнута-Морріса-Пратта.
Тема 5. Дерева пошуку	Бінарні дерева пошуку (поняття, обхід, пошук, вставка та видалення елементів). Червоно-чорні дерева (поняття, властивості, повороти, вставка та видалення елементів). Практичне використання дерев (kD-дерева, дерева Меркла).
Тема 6. Графи. Мінімальні кістякові дерева	Базові терміни теорії графів. Представлення графів за допомогою матриць суміжності та інцидентності. Представлення графів за допомогою структур даних. Зв'язні компоненти в графах. Пошук у ширину. Пошук вглиб. Топологічне сортування. Поняття кістякового дерева. Вирощування мінімального кістякового дерева. Алгоритм Крускала. Алгоритм Пріма.
Тема 7. Найкоротші шляхи з однієї вершини	Задача про найкоротший шлях. Представлення найкоротших шляхів. Алгоритм Беллмана-Форда. Алгоритм Дейкстри.
Політика дисципліни	
Політика відвідування	Регулярне відвідування всіх видів занять, своєчасність виконання самостійної роботи. За об'єктивних причин студент може отримати індивідуальний графік навчання за погодженням із керівником курсу, завідувачем ЦК та завідувачем відділення.
Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.
Академічна доброчесність	У випадку недотримання політики академічної доброчесності (плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, обман, хабарництво) передбачено повторне проходження оцінювання.
Використання ІІІ	Використання ІІІ під час виконання завдань регламентується Політикою «Використання ІІІ в освітньому процесі ЧДБК» Завдання мають маркування регламенту використання ІІІ.
Підсумковий контроль	іспит

Система оцінювання

Система оцінювання підсумкової успішності студентів поділяється на **поточний контроль** та **семестровий контроль**.

Поточний контроль здійснюється протягом семестру і охоплює всі види аудиторної роботи (практичні, семінарські заняття) та виконання індивідуальних завдань. Максимальна кількість балів, яку студент може набрати за цей вид контролю, становить 100.

Підсумковий контроль

Відбувається в формі іспиту.

Розрахунок підсумкової оцінки

Підсумкова оцінка (О) розраховується як сума балів за роботу в семестрі (S) та балів за іспит (Т), кожен з яких має максимальну вагу 100 балів. Вагові коефіцієнти для обох компонентів однакові та дорівнюють **0,5**.

Формула: $O = (S \times 0.5) + (T \times 0.5)$

Види навчальної роботи	Загальна кількість балів
Практична робота за темою 1 по 6 балів	6
за темами 2-4, 6-7 по 8 балів	40
за темою 5 по 10 балів	10
Модульні контрольні (1 к.р. по 6 балів, 2 к.р. по 4 бали)	14
Індивідуальна самостійна робота (проектно-розрахункова робота)	30
Разом	100
Види навчальної роботи	Загальна кількість балів

Критерії оцінювання для кожного виду навчальної

Критерії оцінювання практичних робіт

100% – звіт з практичної роботи подано вчасно з дотриманням умов академічної доброчесності, термінів звітування, вимог до оформлення та коректності документування, всі завдання розв'язано, захищено усно (якщо передбачено умовою завдань).

90–99% – звіт з практичної роботи подано вчасно з дотриманням умов академічної доброчесності, термінів звітування, наявністю зауважень до оформлення та коректності документування, всі завдання розв'язано, захищено усно (якщо передбачено умовою завдань).

80–89% – звіт з практичної роботи подано вчасно з дотриманням умов академічної доброчесності, термінів звітування, наявністю значних зауважень до оформлення та коректності документування, всі завдання розв'язано, захищено усно (якщо передбачено умовою завдань).

50–79% – звіт з практичної роботи подано вчасно з дотриманням умов академічної доброчесності, термінів звітування, вимог до оформлення та коректності документування, всі завдання розв'язано, проте не захищено усно (якщо це передбачено умовою завдань).

Відсотковий показник визначається стосовно сумарної кількості балів за відповідну практичну роботу. Порушення умов академічної доброчесності та/або визначених термінів звітування може позбавити здобувача освіти права подати звіт за відповідною темою.

Критерії оцінювання модульних робіт

Модульна контрольна робота 1 полягає в письмовому розв'язанні трьох завдань з методів обчислень, по 2 бали за кожне.

2 б. – завдання виконано повністю, з чітким та обґрунтованим алгоритмом розв'язку, коректними проміжними обчисленнями та результатом.

1 б. – завдання виконано частково, але відображено коректний алгоритм розв'язку.

0 б. – завдання не виконано або розв'язання не демонструє коректного алгоритму.

Модульні контрольні роботи 2 і 3 складаються з набору закритих тестових завдань (2 бали) та практичної задачі (2 бали).

Тестова частина перевіряється засобами СДН Moodle. За практичну задачу:

2 б. – правильний алгоритм і коректний результат;

- 1 б.** – правильний підхід за неповного або частково помилкового виконання;
0 б. – задача не виконана або алгоритм некоректний.

Критерії оцінювання індивідуальних робіт (проектно-розрахункова робота)

Проектно-розрахункова робота охоплює сукупність завдань на розширення та поглиблення розглянутих тем. Критерії їх оцінювання аналогічні критеріям для завдань практичних робіт.

Критерії оцінювання іспиту

За екзамен з предмету можна набрати 100 балів максимально. Білет складається з 3 питань, одного теоретичного та двох теоретико-практичних. За відповідь на теоретичне питання можна отримати максимально 30 балів, виконане теоретико-практичне завдання – 35 балів.

Таблиця 1. Бали за відповідь на теоретичне питання

Бали	Критерії
30	Студент (студентка) правильно, повно, чітко і логічно відповідає на всі поставлені питання
20-29	Правильно і повно, інколи з деякою неточністю та з допомогою навідних (пояснювальних) питань відповідає на всі поставлені питання
1-19	Відповідь студента (студентки) неповна і неточна, на навідні питання відповідає не зовсім точно, відповідь не є чіткою і логічною
0	Не може відповісти на питання взагалі

Таблиця 2. Бали за виконання теоретико-практичного завдання

Бали	Критерії
35	Студент (студентка) самостійно деталізує вхідні дані до завдання, аналізує алгоритм виконання завдання, процес розв'язання повністю відповідає поставленому завданню та математично коректний, і студент (студентка) здатний вносити в нього невеликі корективи.
25-34	Студент (студентка) самостійно деталізує вхідні дані до завдання, але не може обґрунтувати їх доцільність, аналізує алгоритм виконання завдання. Розв'язання переважно відповідає поставленому завданню, може мати несуттєві помилки в обчисленнях.
11-24	Студент (студентка) знає алгоритм виконання, розв'язання частково відповідає поставленому завданню та/або має суттєві обчислювальні помилки.
1-10	Студент (студентка) має основні теоретичні знання щодо алгоритму розв'язування, проте не може здійснити цей процес.
0	Завдання не виконано взагалі

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

Бали	Зміст
90-100 відмінно	Бездоганна підготовка в широкому контексті. Здобувач виявляє глибокі, системні знання навчального матеріалу, вільно орієнтується в першоджерелах та додатковій літературі, демонструє творчий підхід, аналітичне мислення та здатність застосовувати набуті компетентності в нестандартних ситуаціях.
80-89 дуже добре	Повні знання, міцні вміння. Здобувач володіє навчальним матеріалом у повному обсязі, впевнено застосовує практичні навички, вільно виконує передбачені програмою завдання, проте припускається несуттєвих неточностей або незначних помилок при викладенні окремих питань
70-79 добре	Хороші знання та вміння. Здобувач грамотно та по суті викладає матеріал, демонструє достатній рівень засвоєння практичних навичок, але

	припускається деяких неточностей у формулюваннях або має невеликі труднощі під час самостійного виконання складних завдань.
65-69 задовільно	Задовільні знання, стереотипні вміння. Здобувач знає основний навчальний матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання, вирішує завдання за готовим алгоритмом (шаблоном), проте має прогалини в деталях та припускається помилок при самостійних висновках.
60-64 достатньо	Виконання мінімальних вимог діяльності в стандартних умовах. Здобувач демонструє засвоєння лише базового рівня матеріалу, спроможний виконувати лише найпростіші завдання в стандартних (знайомих) умовах під керівництвом викладача.
35-59 незадовільно	Слабкі знання, відсутність вмінь. Здобувач володіє лише фрагментарними знаннями, не здатний системно викласти матеріал чи застосувати вміння на практиці. Потрібне повторне складання (перескладання) для досягнення мінімального рівня.
1-34 незадовільно	Необхідний повторний курс. Здобувач демонструє повну відсутність необхідних знань та вмінь, що унеможливорює складання заборгованості без повторного вивчення навчальної дисципліни

Список рекомендованих джерел

1. Чисельні методи: теорія і практика: навчальний посіб. / А. Л. Литвинов; Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. 166 с.
2. Угрин Д. І., Галочкін О. В., Яцько О. М. Структури даних та алгоритми. Навчальний посібник. Чернівці: Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, 2022. 324 с.
3. Тарануха В.Ю. Задачі на графах для курсу Алгориміка: Навчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики. Київ: електронна публікація на сайті факультету, 2021. 69 с. URL: https://csc.knu.ua/media/filer_public/85/05/850574f0-fe7a-4eb4-9a3f-1f99e18dd8bf/algorithmicsgraph.pdf.
4. Chapra S. C., Canale R. P. Numerical methods for engineers. International student edition – 8th edition. New York: McGraw-Hill Education, 2021. 990p.
5. La Rocca M. Advanced Algorithms and Data Structures. NY, Shelter Island: Manning Publications, 2021. 768p. ISBN 9781617295485.
6. Cormen T. H., Leiserson Ch. E., Ronald L. Rivest, Stein C. Introduction to Algorithms, fourth edition. Cambridge: The MIT Press, 2022. 1312p.
7. Mohanty S. N., Tripathy P. K., Satpathy S. The Art of Algorithm Design. NY: CRC Press, 2022. 300p.
8. Canning J., Broder A., Lafore R. Data Structures & Algorithms in Python (Developer's Library). Addison-Wesley Professional, 2022. 928p. ISBN-13: 978-0134855684.
9. Lippert E. Fabulous Adventures in Data Structures and Algorithms. NY, Shelter Island: Manning Publications, 2026. 368p. ISBN 978-1633435032.
10. Zingaro D. Algorithmic Thinking, 2nd Edition: Learn Algorithms to Level Up Your Coding Skills. No Starch Press, 2024. 480p. ISBN-13: 978-1718503229.

Інтернет ресурси

1. Онлайн калькулятори для розв'язування задач з математики [Електронний ресурс]. URL: <https://ua.onlinemschool.com/math/assistance/>.
2. Чисельні методи. Основи програмування [Електронний ресурс]. URL: https://www.youtube.com/playlist?list=PLb_eTOKRcBz7fWPWTKUezdBGTPjOIfwXz.

3. Data Structure Visualizations [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cs.usfca.edu/~galles/visualization/Algorithms.html>.
4. VisuAlgo.net/en: visualising data structures and algorithms through animation [Электронный ресурс]. URL: <https://visualgo.net/en>.
5. B-Tree Order 3 [Электронный ресурс]. URL: <https://yangez.github.io/btree-js/>.
6. Algorithm Visualizer [Электронный ресурс]. URL: <https://algorithm-visualizer.org/>
7. Algorithms & Data Structures [Электронный ресурс]. URL: https://cooervo.github.io/Algorithms-DataStructures-BigONotation/index.html?source=post_page-----fdc62bcc1225-----