

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 «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	Предмет передбачає розгляд класичних методів обчислень для точного й наближеного розв'язків математичних задач, а також прикладні питання роботи з нелінійними структурами даних (деревами та графами). У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: – базові алгоритми обчислювальної алгебри; – особливості розв'язку алгебраїчних задач прямими та ітеративними методами; – методи чисельної інтерполяції та інтегрування; – класичні чисельні методи для розв'язування звичайних диференціальних рівнянь першого порядку; – розширені структури даних, у тому числі різновиди дерев і графів; вміти: – володіти методами та технологіями розробки та оцінювання алгоритмів; – вибирати та обґрунтовувати методи обчислень, стійкі до похибок; – володіти чисельними методами розв'язання алгебраїчних рівнянь та їх систем; – застосовувати методи та алгоритми розв'язування задач інтерполяції; – здійснювати вибір методу інтегрування та аналізу похибок; – володіти методами обчислень для розв'язування звичайних диференціальних рівнянь. – працювати з бінарними деревами пошуку та графами; – реалізовувати різного роду збалансовані дерева; – застосовувати алгоритми, що базуються на графах.

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 «Інформаційні технології»
Спеціальність	121 «Інженерія програмного забезпечення»
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	
Освітня програма	http://csbc.edu.ua/documents/otdel/ Moor_pr23.pdf
Інтегральна компетентність	Здатність вирішувати типові спеціалізовані задачі інженерії програмного забезпечення, що вимагає застосування положень і методів відповідних наук (математики, інформатики, інформаційних технологій, тощо) та може характеризуватися певною невизначеністю умов; нести відповідальність за результати своєї діяльності; здійснювати контроль інших осіб у визначених ситуаціях.
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.

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 «Інформаційні технології»
Спеціальність	121 «Інженерія програмного забезпечення»
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. Методи розв'язання систем рівнянь	Метод Гауса та його різновиди для розв'язування СЛАР. LU-розклад. Метод Зейделя для розв'язування систем рівнянь. Метод простих ітерацій для розв'язування систем рівнянь. Метод Ньютона для розв'язування систем рівнянь. Моделювання фізичних процесів на

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 «Інформаційні технології»
Спеціальність	121 «Інженерія програмного забезпечення»
	основи систем ЗДР. Моделювання динамічних процесів у різних галузях. Модульна контрольна робота 1
Тема 5. Древа пошуку	Поняття бінарного дерева пошуку. Обхід дерева. Пошук у бінарному дереві пошуку. Вставка елемента в бінарне дерево пошуку. Операція видалення в бінарному дереві пошуку. Поняття червоно-чорного дерева. Червоно-чорні властивості. Повороти. Вставка елемента в червоно-чорне дерево. Операція видалення в червоно-чорному дереві. Стиснення даних за алгоритмом Хаффмана. Префіксні дерева. Splay-дерева. B-дерева. kd-дерева. Древа 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. Модульна контрольна робота 2.
Політика дисципліни	
Політика відвідування	Регулярне відвідування всіх видів занять, своєчасність виконання самостійної роботи. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання зорганізується в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.
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 Положенням «Про використання ІІІ в

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 «Інформаційні технології»
Спеціальність	121 «Інженерія програмного забезпечення»
	освітньому процесі ЧДБК». Завдання містять маркування щодо 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 темами 1, 7 по 6 балів	12
за темами 2, 3, 4 по 8 балів	24
за темами 5, 6 по 10 балів	20
Модульні контрольні (1 к.р. по 9 балів, 1 к.р. по 14 балів)	14
Індивідуальна самостійна робота (задачі)	30
Разом	100

Критерії оцінювання для кожного виду навчальної роботи
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, отриманої за практичну роботу за результатами звітування. Порушення умов академічної доброчесності та/або визначених термінів звітування може позбавити здобувача освіти права подачі звіту за відповідною темою.

Критерії оцінювання модульних робіт

Модульна контрольна 1 полягає в письмовому розв'язанні трьох задач з методів обчислень, по 3 бали за кожне.

3 б. Завдання виконано повністю, з чітким та обґрунтованим алгоритмом розв'язку, коректними проміжними обчисленнями та результатом.

2 б. Завдання виконано частково, з чітким та обґрунтованим алгоритмом розв'язку, проте недостатньою кількістю ітерацій чи кроків для отримання остаточного розв'язку; значна кількість помилок та виправлень.

1 б. Завдання виконано лише на початковому етапі, алгоритм розв'язку відображено частково та/або значна кількість помилок та виправлень.

Модульна контрольна робота 2 складаються з набору закритих тестових завдань та автоматично перевіряється засобами СДН Moodle.

Критерії оцінювання індивідуальних робіт (задач)

Індивідуальні роботи охоплюють 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

ECTS	Бали	Зміст
A	90-100	Бездоганна підготовка в широкому контексті
B	80-89	Повні знання, міцні вміння

C	70-79	Хороші знання та вміння
D	65-69	Задовільні знання, стереотипні вміння
E	60-64	Виконання мінімальних вимог діяльності в стандартних умовах
FX	35-59	Слабкі знання, відсутність умінь
F	1-34	Необхідний повторний курс

Список рекомендованих джерел

1. Чисельні методи: Навчальний посібник. / Л.О. Волонтир, О.В. Зелінська, Н.А. Потапова, І.А. Чіков. Вінницький національний аграрний університет. Вінниця: ВНАУ, 2020. 322 с.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. Chapra S. C., Canale R. P. Numerical methods for engineers. International student edition – 8th edition. New York: McGraw-Hill Education, 2021. 990p.
6. La Rocca M. Advanced Algorithms and Data Structures. Manning Publications, 2021. 768p. ISBN 9781617295485.
7. Skiena S.S. The Algorithm Design Manual (Texts in Computer Science), 3rd edition. London: Springer, 2020. 810p.
8. Cormen T. H., Leiserson Ch. E., Ronald L. Rivest, Stein C. Introduction to Algorithms, fourth edition. Cambridge: The MIT Press, 2022. 1312p.
9. Mohanty S. N., Tripathy P. K., Satpathy S. The Art of Algorithm Design. NY: CRC Press, 2022. 300p.
10. Canning J., Broder A., Lafore R. Data Structures & Algorithms in Python (Developer's Library). Addison-Wesley Professional, 2022. 928p. ISBN-13: 978-0134855684

Допоміжна література

1. Андруник В.А. Чисельні методи в комп'ютерних науках: навчальний посібник, Том 1. Львів: Новий Світ – 2000, 2018. 470с.
2. Андруник В.А., Висоцька В.А., Пасічник В.В., Чирун Л.Б., Чирун Л.В. Чисельні методи в комп'ютерних науках: навчальний посібник, Том 2 за ред. В.В. Пасічника. Львів: Видавництво «Новий світ – 2000», 2020. 537с.
3. Dukkipati R. V. Numerical Methods. New Delhi: New Age International Publishers, 2010. 352p. ISBN (13): 978-81-224-2978-7.
4. Quarteroni A. Scientific Computing with MATLAB and Octave. Second Edition. Springer, 2010. 324p.
5. Roughgarden T. Algorithms Illuminated (Part 2): Graph Algorithms and Data Structures. Soundlikeyourself Publishing, 2018. 235с.
6. Xie W.-Ch. Differential Equations for Engineers. Cambridge: CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 2014. 568p. ISBN-13 978-0-521-19424-2. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511761683>.
7. Weiss M. A. Data Structures and Algorithm Analysis in C++. Boston: Pearson, 2014. 654p.

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