



## СИЛАБУС

Базова інформація про дисципліну	
Назва дисципліни	SE002 / Алгоритми, методи обчислень та структури даних / Algorithms, Numerical Methods and Data Structures
Рівень вищої освіти / фахової передвищої освіти	Фахова передвища
Галузь знань	12 «Інформаційні технології»
Спеціальність	121 «Інженерія програмного забезпечення»
Освітня програма	121 «Інженерія програмного забезпечення»
Семестр	7 семестр (9 кл), 5 семестр (11 кл)
Факультет / відділення	Інженерії програмного забезпечення
Курс	4 курс (9 кл), 3 курс (11 кл)
Анотація курсу	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– базові алгоритми обчислювальної алгебри;</li> <li>– особливості розв'язку алгебраїчних задач прямими та ітеративними методами;</li> <li>– методи чисельної інтерполяції та інтегрування;</li> <li>– класичні чисельні методи для розв'язування звичайних диференціальних рівнянь першого порядку;</li> <li>– розширені структури даних, у тому числі різновиди дерев і графів;</li> </ul> <p>вміти:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– володіти методами та технологіями розробки та оцінювання алгоритмів;</li> <li>– вибирати та обґрунтовувати методи обчислень, стійкі до похибок;</li> <li>– володіти чисельними методами розв’язання алгебраїчних рівнянь та їх систем;</li> <li>– застосовувати методи та алгоритми розв’язування задач інтерполяції;</li> <li>– здійснювати вибір методу інтегрування та аналізу похибок;</li> <li>– володіти методами обчислень для розв’язування звичайних диференціальних рівнянь.</li> <li>– працювати з бінарними деревами пошуку та графами;</li> <li>– реалізовувати різного роду збалансовані дерева;</li> <li>– застосовувати різні алгоритми, які базуються на основі графів.</li> </ul>
<b>Сторінка курсу в MOODLE</b>	<a href="http://78.137.2.119:2929/course/view.php?id=560">http://78.137.2.119:2929/course/view.php?id=560</a>
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Лектор курсу</b>	Марченко С.В., спеціаліст I категорії канали комунікації: СДН «Moodle»: повідомлення в чаті E-mail: sv.marchenko1989@gmail.com
<b>Місце дисципліни в освітній програмі</b>	
<b>Освітня програма</b>	<a href="http://csbc.edu.ua/documents/otdel/moop_pr.pdf">http://csbc.edu.ua/documents/otdel/moop_pr.pdf</a>
<b>Перелік загальних компетентностей (ЗК)</b>	<p><b>ЗК05.</b> Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p><b>ЗК06.</b> Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p><b>ЗК07.</b> Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p>

<p><b>Перелік спеціальних компетентностей (СК)</b></p>	<p><b>СК01.</b> Здатність алгоритмічно та логічно мислити.</p> <p><b>СК02.</b> Здатність вдосконалювати знання і навички в галузі інформаційних технологій та усвідомлення важливості навчання протягом усього життя.</p> <p><b>СК07.</b> Здатність розробляти модулі і компоненти програмного забезпечення за допомогою типових алгоритмів та інструментів.</p>
<p><b>Перелік програмних результатів навчання</b></p>	<p><b>РН03.</b> Застосовувати спеціалізовані емпіричні та теоретичні знання у сфері інженерії програмного забезпечення.</p> <p><b>РН04.</b> Використовувати знання математичних методів на рівні, необхідному для розв'язання типових задач програмної інженерії.</p> <p><b>РН10.</b> Обирати та застосовувати ефективні методи оптимізації алгоритмів.</p> <p><b>РН15.</b> Аналізувати та узагальнювати необхідну інформацію з різних джерел та ресурсів для розв'язання професійних задач з урахуванням сучасних досягнень інформаційних технологій.</p>
<p><b>Опис дисципліни</b></p>	
<p><b>Структура навантаження на студента</b></p>	<p>Загальна кількість годин – 180</p> <p>Кількість кредитів – 6</p> <p>Кількість лекційних годин – 30</p> <p>Кількість практичних занять – 30</p> <p>Кількість годин для самостійної роботи студентів – 120</p> <p>Форма підсумкового контролю – екзамен</p>
<p><b>Методи навчання</b></p>	<p>За подачею навчального матеріалу: методи готових знань, дослідницький метод.</p> <p>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.</p>

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 основі систем ЗДР. Моделювання динамічних процесів у різних галузях. Модульна контрольна робота 1
Тема 5. Дерева 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. 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. Модульна контрольна робота 2
<b>Політика дисципліни</b>	
<b>Політика відвідування</b>	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.
<b>Політика щодо дедлайнів та перескладання</b>	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.
<b>Академічна доброчесність</b>	У випадку недотримання політики академічної доброчесності (плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, обман, хабарництво) передбачено повторне проходження оцінювання.
<b>Система оцінювання</b>	
Поточний контроль здійснюється протягом семестру під час проведення практичних, семінарських та інших видів занять і оцінюється сумою набраних балів (максимальна сума – 100 балів; мінімальна сума, що дозволяє студенту отримати атестацію з предмету – 60 балів); підсумковий/ семестровий контроль, проводиться у формі заліку або іспиту, відповідно до графіку навчального процесу. Підсумкова оцінка за умови заліку виставляється як загальна сума балів, набраних за результатами поточного контролю. Підсумкова оцінка за умови	

іспиту виставляється як загальна сума балів набраних за результатами поточного (70%) та підсумкового контролю.

### Накопичування рейтингових балів з навчальної дисципліни

Види навчальної роботи		Мах кількість балів														
<b>Аудиторна</b>																
Практичні завдання (7 тем)		34														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>T1</th> <th>T2</th> <th>T3</th> <th>T4</th> <th>T5</th> <th>T6</th> <th>T7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </tbody> </table>	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	3	5	5	5	7	6	3	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7										
3	5	5	5	7	6	3										
Модульна контрольна робота 1 (письмова)		3														
Модульна контрольна робота 2 (тестування)		3														
Екзамен		30														
<b>Індивідуальна</b>																
Захист практичних завдань до самостійної роботи		30														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>T1</th> <th>T2</th> <th>T3</th> <th>T4</th> <th>T5</th> <th>T6</th> <th>T7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">6</td> </tr> </tbody> </table>	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	10			6	8	6		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7										
10			6	8	6											
<b>РАЗОМ</b>		<b>100</b>														

### Шкала оцінювання

ECTS	Бали	Зміст
<b>A</b>	90-100	Бездоганна підготовка в широкому контексті
<b>B</b>	80-89	Повні знання, міцні вміння
<b>C</b>	70-79	Хороші знання та вміння
<b>D</b>	65-69	Задовільні знання, стереотипні вміння
<b>E</b>	60-64	Виконання мінімальних вимог діяльності в стандартних умовах
<b>FX</b>	35-59	Слабкі знання, відсутність умінь
<b>F</b>	1-34	Необхідний повторний курс

### Список рекомендованих джерел

1. Алгоритми та методи обчислень [Електронний ресурс] : навч. посіб. Для студ. спеціальностей 121 «Інженерія програмного забезпечення», спеціалізації «Програмне забезпечення високопродуктивних комп'ютерних систем та мереж» та 123 «Комп'ютерна інженерія», спеціалізації «Комп'ютерні системи та мережі». М. А. Новотарський. КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4648 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 407с.

2. Чисельні методи: Навчальний посібник. / Волонтир Л.О, Зелінська О.В., Потапова Н.А., Чіков І.А. Вінницький національний аграрний університет. – Вінниця: ВНАУ, 2020. 322 с.
3. Chapra S. C., Canale R. P. Numerical methods for engineers. International student edition – 8th edition. New York: McGraw-Hill Education, 2021. 990p.
4. La Rocca M. Advanced Algorithms and Data Structures. Manning Publications, 2021. 768p. ISBN 9781617295485.
5. Skiena S.S. The Algorithm Design Manual (Texts in Computer Science), 3rd edition. London: Springer, 2020. 810p.
6. Cormen T. H., Leiserson Ch. E., Ronald L. Rivest (Author), Clifford Stein. Introduction to Algorithms, fourth edition. Cambridge: The MIT Press, 2020. 1312p.
7. Копец D. Classic Computer Science Problems in Python. Manning Publications, 2019. 224p.
8. Mohanty S. N., Tripathy P. K., Satpathy S. The Art of Algorithm Design. NY: CRC Press, 2022. 300p.
9. 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. Dukkupati 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.

## Інформаційні ресурси

1. Онлайн калькулятори для розв'язування задач з математики [Електронний ресурс]. URL: <https://ua.onlimeschool.com/math/assistance/>.
2. Чисельні методи. Основи програмування [Електронний ресурс]. URL: [https://www.youtube.com/playlist?list=PLb\\_eTOKRcBz7fWPWTKUezdBGTPjOIfwXz](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-----](https://cooervo.github.io/Algorithms-DataStructures-BigONotation/index.html?source=post_page-----fdc62bcc1225-----)