МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра теорії оптимальних процесів

Затверджено
На засіданні
кафедри теорії оптимальних процесів
факультету прикладної математики
та інформатики
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 18 серпня 2025 р.)

Завідувач кафедри
_____ Шахно С. М.

Силабус з навчальної дисципліни
“ Алгоритми обчислювальних процесів”,
що викладається в межах ОПП
“Системний аналіз і управління. Інтелектуальний аналіз даних”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з спеціальності F4 – системний аналіз та наука про дані

Львів 2025 р.

Назва дисципліни	Алгоритми обчислювальних процесів
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет прикладної математики та інформатики Кафедра теорії оптимальних процесів
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	F – інформаційні технології F4 – системний аналіз та наука про дані
Викладачі дисципліни	Мельничин Андрій Володимирович, доцент кафедри теорії оптимальних процесів, Чипурко Андрій Іванович, доцент кафедри теорії оптимальних процесів. Шунькін Юрій Валерійович, старший викладач кафедри теорії оптимальних процесів
Контактна інформація викладачів	andriy.melnychyn@lnu.edu.ua; https://ami.lnu.edu.ua/employee/melnychyn; andrii.chypurko@lnu.edu.ua; https://ami.lnu.edu.ua/employee/chypurko-andriy-ivanovych; yuriy.shunkin@lnu.edu.ua; https://ami.lnu.edu.ua/employee/shunkin-yu-v; Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 269. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення практичних/лабораторних занять (за попередньою домовленістю), згідно графіку консультацій викладачів.
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/course/the-algorithms-of-computational-processes-system-analysis-2
Інформація про дисципліну	Дисципліна “ Алгоритми обчислювальних процесів” є дисципліною циклу професійної та практичної підготовки (нормативні навчальні дисципліни) з спеціальності F4 – системний аналіз та наука про дані для освітньої програми “Системний аналіз і управління. Інтелектуальний аналіз даних”, яка викладається в 2-му семестрі в обсязі 3-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Курс розроблено таким чином, щоб дати можливість студентам зрозуміти поняття алгоритму, його складності, вивчити та реалізувати основні алгоритмами обчислювальних процесів що використовуються у системному аналізі, врахувати нюанси під час реалізації цих алгоритмів. Курс передбачає роботу з цілочисловою арифметикою, стрічками, базовими структурами даних (масивами, стеками, чергами, списками, деревами), а також, розглядаються алгоритми сортування, пошуку та алгоритми матричної алгебри.
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення дисципліни “Алгоритми обчислювальних процесів” є освоєння студентами типових алгоритмів, що використовуються в обчисленнях, проєктування, реалізація та аналіз роботи таких алгоритмів, оцінка їх складності. Цілі дисципліни полягають в отриманні студентами практичних навиків розробки та використання алгоритмів в обчислювальних процесах.
Література для вивчення дисципліни	**Основна література**

	1. Кормен Томас. Г., Лейзерсон Чарлз Е., Рівест Роналд Л., Стайн Кліфорд. Вступ до алгоритмів: Переклад з англійської третього видання. – К : К.І.С., 2023. – 1288с. 2. Ярошко С. А. Методи розробки алгоритмів. Програмування мовою С++: навч. посібник / С.А. Ярошко, О.С. Ярошко – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2022. 3. Костів О.В. Методи розробки алгоритмів: тексти лекцій / Костів О.В., Ярошко С.А. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2002. – 101 с. 4. Глибовець М. М. Основи комп'ютерних алгоритмів. – К.: Видавничий дім «КМ Академія», 2003. – 450 с. **Додаткова література** 5. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Дискретна математика: Підручник. – Львів: «Магнолія – 2006», 2010. – 432 с.
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 90 годин. Аудиторних занять: 48 год., з них 16 год. практичних та 32 годин лабораторних робіт. Самостійної роботи: 42 год.
Очікувані результати навчання	У результаті вивчення даного курсу студент буде: **Знати:** основні типові алгоритми обчислювальних процесів та їх складність. **Вміти:** використовувати методологію розробки алгоритмів для реалізації прикладних задач із використанням класичних чи власно розроблених алгоритмів. Курс забезпечує набуття таких компетентностей та програмних результатів навчання: **Інтегральна компетентність:** ІК1. Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми системного аналізу у професійній діяльності або в процесі навчання, що передбачають застосування теоретичних положень та методів системного аналізу та інформаційних технологій і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов **Загальні компетентності:** К01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. К02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. К04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. К07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. К10. Здатність працювати автономно. К11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). **Спеціальні компетентності:** К18. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів. К24. Здатність організовувати роботу з аналізу та проектування складних систем, створення відповідних інформаційних технологій та програмного забезпечення. **Програмні результатів навчання:** ПР09. Вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень.

<table>
<tr><td></td><td>ПР13. Проектувати, реалізовувати, тестувати, впроваджувати, супроводжувати, експлуатувати програмні засоби роботи з даними і знаннями в комп’ютерних системах і мережах.</td></tr>
<tr><td>Ключові слова</td><td>алгоритм, складність алгоритму, алгоритми пошуку, алгоритми сортування, динамічні структури даних, обчислювальна геометрія.</td></tr>
<tr><td>Формат курсу</td><td>Очний, проведення практичних, лабораторних робіт і консультацій.
Проходження сертифікованого безкоштовного курсу за посиланням:
https://prometheus.org.ua/prometheus-free/algorithms-design-analysis-part1/</td></tr>
<tr><td>Теми</td><td>Подано нижче у таблиці Схема курсу “Алгоритми обчислювальних процесів”.</td></tr>
<tr><td>Підсумковий контроль, форма</td><td>Диференційований залік.</td></tr>
<tr><td>Пререквізити</td><td>Для вивчення даного курсу студенти потребують базових математичних знань з середньої школи та з курсів за перший семестр: “Математичний аналіз”, “Алгебра та геометрія”, “Дискретна математика”, “Вступ до програмування”. Дисципліна “Алгоритми обчислювальних процесів” також тісно пов’язана з курсом “Основи програмування”, який вивчають паралельно у другому семестрі.</td></tr>
<tr><td>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</td><td>Практичні та лабораторні заняття у вигляді транслювання на мультимедійну дошку алгоритмів і кодів програм, виконання практичних завдань; самостійне опрацювання навчальних матеріалів: підручників, конспектів лекцій, інтернет джерел. Обговорення теоретичного та практичного матеріалу в онлайн сервісах, формулювання творчих завдань для студентів, виконання яких готує до вивчення нового теоретичного матеріалу. Проходження курсу на онлайн платформі.</td></tr>
<tr><td>Необхідне обладнання</td><td>Для проведення практичних та лабораторних занять, а також та виконання індивідуальних завдань: комп’ютер, ОС Windows/Linux, доступ до інтернету, середовище програмування мовою C++ (Microsoft Visual Studio, онлайн компілятор тощо).</td></tr>
<tr><td>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</td><td>Впродовж семестру студент може отримати 100 балів. З них:
- до 80% семестрової оцінки – за індивідуальні завдання (7 завдань з наступним розподілом балів: 1 – 6б., 2 – 4б., 3, 4, 6 – 15б., 5 – 25б., 7 – 20б.);
- до 20% семестрової оцінки – за отримання сертифікату (20б.);

Критерії оцінювання якості індивідуального завдання

<table>
<tr><th>Бали</th><th>Критерії оцінювання</th></tr>
<tr><td>Максимальний бал</td><td>студент виконав індивідуальне завдання правильно; дотримано усіх вимог що до його виконання, відповідає на всі запитання, пов'язані з тематикою завдання;</td></tr>
<tr><td>70-90% від мах</td><td>студент виконав завдання з незначними помилками (на кінцевому етапі), але алгоритм розв’язування знає і вміє його застосовувати;</td></tr>
<tr><td>40-60% від мах</td><td>студент виконав завдання з помилками, алгоритм виконання, в основному, знає;</td></tr>
<tr><td>10-30% від мах</td><td>студент виконав лише частину завдання або зі значними помилками;</td></tr>
<tr><td>0 балів</td><td>студент не володіє навчальним матеріалом і не виконав завдання;</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

	<table><tr><td>**Примітка**</td><td>За кожну наступну невчасну здачу завдання знімається 10% балів від можливих.</td></tr></table> **Критерії оцінювання сертифікату:** Запропонований курс має пороговий прохідний відсоток для отримання сертифікату (71%). Пройшовши від 71% до 74% курсу можна отримати 13б., від 75% до 78% – 17б., від 79% і більше – 20б. **Академічна доброчесність**: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в написанні програм є підставою для її незарахуванння викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. **Відвідання занять** є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні зайняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом. **Література.** Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих. П**олітика виставлення балів.** Враховуються бали набрані при поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнень на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.
Питання до заліку.	Основні етапи розробки програми. Поняття алгоритму та його властивості. Поняття складності алгоритму. Асимптотичні позначення. Виділення цифр числа. Розклад числа на прості множники. Решето Ератосфена. Знаходження найбільшого спільного дільника та найменшого спільного кратного. Задачі на обчислення суми нескінченних рядів. Обчислення значення функції як суми ряду. Обчислення коренів алгебраїчного рівняння: метод поділу відрізка навпіл. Схема Горнера. Алгоритм Штрассена. Лінійний і двійковий пошук. Основні алгоритми сортування. Складність алгоритмів сортування і пошуку. Динамічні структури даних. Зв'язні списки. Стек. Черга та черга з пріоритетами. Деревовидні структури даних. Двійкове дерево пошуку. Геш-таблиці і геш-функції. Представлення та обхід графів.

Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема курсу “Алгоритми обчислювальних процесів”

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Літе-ратура	Завдання, год.	Термін виконання
1	**Тема 1. Поняття алгоритму та його складності.** Способи представлення та подання алгоритмів. Блок-схеми. Основні етапи розробки програми.	Практичне заняття (2 год.)	[1-3]	Опрацювання матеріалу практичної роботи (2 год.)	1 тиждень
	Тема 1. Поняття алгоритму та його складності. Алгоритмічні конструкції лінійної та галуженої структури. Рекурсія Поняття складності алгоритму. Асимптотичні позначення.	Лабораторне заняття (2 год.)	[1-3]		Під час заняття
2	**Тема 2. Задачі цілочислової арифметики.** Виокремлення цифр із заданого числа. Перевірка числа на простоту. Розкладання числа на прості множники. Алгоритм Евкліда. Решето Ератосфена. Знаходження найбільшого спільного дільника та найменшого спільного кратного.	Лабораторне заняття (2 год.)	[1-3]		Під час заняття
3	**Тема 3. Алгоритми опрацювання текстової інформації.** Посимвольний аналіз стрічок. Пошук заданої підстрічки у стрічці.	Практичне заняття (2 год.)	[1,2]	Опрацювання матеріалу практичної роботи (2 год.) *Підготовка до Інд.З.№1 (3год)*	1 тиждень
	Тема 3. *Індивідуальне завдання №1. Робота зі стрічками.*	Лабораторне заняття (2 год.)	[1,2]		Під час заняття
4	**Тема 4. Алгоритми пошуку.** Пошук у впорядкованих і невпорядкованих масивах. Лінійний і двійковий пошук. Обчислювальна складність алгоритмів пошуку.	Лабораторне заняття (2 год.)	[2]		Під час заняття
5	**Тема 4. Алгоритми пошуку.** Реалізація алгоритмів пошуку у впорядкованих і невпорядкованих масивах. Лінійний і двійковий пошук.	Практичне заняття (2 год.)	[2]	Опрацювання матеріалу практичної роботи (2 год.) *Підготовка до Інд.З.№2 (3год)*	1 тиждень
	Тема 4. *Індивідуальне завдання №2. Використання алгоритмів пошуку*.	Лабораторне заняття (2 год.)	[2]		Під час заняття
6	**Тема 5. Впорядкування послідовностей значень.** Методи сортування даних. Метод “бульбашки”, вставки, вибору. Складність алгоритмів сортування.	Лабораторне заняття (2 год.)	[1,3]	*Підготовка до Інд.З.№3 (4год)*	2 тижні
7	**Тема 5. Впорядкування послідовностей значень.** Швидкі алгоритми сортування. Сортування злиттям. Швидке сортування. Пірамідальне сортування.	Практичне заняття (2 год.)	[1,3]	Опрацювання матеріалу практичної роботи (2 год.)	1 тиждень

	Тема 5. *Індивідуальне завдання №3. Реалізація алгоритмів сортування*.	Лабораторне заняття (2 год.)	[1,3]		Під час заняття
8	**Тема 6. Матрично-векторі алгоритми.** Обчислення многочленів. Обчислення значення многочлена у заданій точці. Похідна многочлена та її значення в точці. Сума та добуток многочленів. Схема Горнера.	Лабораторне заняття (2 год.)	[1-3]	*Підготовка до Інд.З.№4 (3год)*	1 тиждень Під час заняття
9	**Тема 6. Матрично-векторі алгоритми.** Вкладені цикли в матричних задачах. Множення матриць. Алгоритм Штрассена.	Практичне заняття (2 год.)	[1-3]	Опрацювання матеріалу практичної роботи (2 год.)	1 тиждень
	Тема 6. *Індивідуальне завдання №4. Реалізація алгоритмів роботи з многочленами та матрицями.*	Лабораторне заняття (2 год.)	[1-3]		Під час заняття
10	**Тема 7. Динамічні структури даних.** Зв'язний список і стек. Основні операції та застосування.	Лабораторне заняття (2 год.)	[1,4]	*Підготовка до Інд.З.№5 (2.5год)*	
11	**Тема 7. Динамічні структури даних.** Черга та черга з пріоритетами. Основні операції та застосування.	Практичне заняття (2 год.)	[1,4]	Опрацювання матеріалу практичної роботи (2 год.) *Підготовка до Інд.З.№5 (2.5год)*	1 тиждень 1 тиждень
	Тема 7. *Індивідуальне завдання №5 Реалізація списку, стеку та черги.*	Лабораторне заняття (2 год.)	[1,4]		Під час заняття
12	**Тема 8. Деревовидні структури даних.** Бінарне (двійкове) дерево пошуку. Основні поняття, побудова дерева, додавання та вилучення елемента. Обхід дерева.	Лабораторне заняття (2 год.)	[1,5]	*Підготовка до Інд.З.№6 (2год)*	Під час заняття 1 тиждень
13	**Тема 9. Геш-таблиці та геш-функції.** Застосування.	Практичне заняття (2 год.)	[1]	Опрацювання матеріалу практичної роботи (2 год.) *Підготовка до Інд.З.№6 (2год)*	1 тиждень
	Тема 8. *Індивідуальне завдання №6. Реалізація бінарного дерева пошуку.*	Лабораторне заняття (2 год.)	[1,5]		Під час заняття
14	**Тема 10. Алгоритми на графах.** Способи задання графів. Обхід графів.	Лабораторне заняття (2 год.)	[1,5]	*Підготовка до Інд.З.№6 (2год)*	Під час заняття 1 тиждень
15	**Тема 11. Алгоритми обчислювальної геометрії.** Найпростіші геометричні фігури, їх представлення та властивості. Взаємне розміщення двох прямих, точок і прямої, точки і простих фігур. Напрям повороту при переміщенні від однієї точки до іншої. Визначення площі багатокутника.	Практичне заняття (2 год.)	[4]	Опрацювання матеріалу практичної роботи (2 год.) *Підготовка до Інд.З.№6 (2год)*	1 тиждень
	Тема 10. *Індивідуальне завдання №7. Реалізація пошуку вглиб та вшир.*	Лабораторне заняття (2 год.)	[1,5]		Під час заняття

16	**Тема 12. Інші види алгоритмів.** Евристичі, паралельні, генетичні алгоритми та їх застосування. **Підсумкове оцінювання.**	Лабораторне заняття (2 год.)	[1,3]		Під час заняття