

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Механіко-математичний факультет
Кафедра математичної статистики і диференціальних рівнянь



Затверджено

На засіданні
кафедри математичної статистики і
диференціальних рівнянь
механіко-математичного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 22.06.2023 р.)

Завідувач кафедри: Олег Бугрій

Силабус з навчальної дисципліни
“Алгоритми і структури даних”,
що викладається в межах ОПШ
“Статистичний аналіз даних”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 112 – статистика

Львів 2023 р.

Назва дисципліни	Алгоритми і структури даних
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Механіко-математичного факультет Кафедра математичної статистики і диференціальних рівнянь
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	11 – математика та статистика 112 – статистика
Викладачі дисципліни	Головатий Юрій, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри математичної статистики і диференціальних рівнянь
Контактна інформація викладачів	yuriy.golovaty@lnu.edu.ua http://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/golovaty_yu_d ;
Консультації	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 267. м. Львів, вул. Університетська, 1
Сторінка курсу	http://new.mmf.lnu.edu.ua/course/Algorithms_112
Інформація про дисципліну	Алгоритми і пов'язані з ними структури даних, методи створення ефективних алгоритмів та критерії оцінки такої ефективності є необхідним елементом освіти спеціалістів зі статистичного аналізу даних. Дисципліна дає студентам-статистикам інструменти для якісного і кількісного аналізу великих даних, а також їх візуалізації.
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна “ Алгоритми і структури даних” є вибірковою дисципліною з спеціальності 112 – статистика для освітньої програми “Статистичний аналіз даних ”, яка викладається в 5 семестрі в обсязі 4-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі дисципліни	<i>Мета:</i> навчити студентів теорії алгоритмів, яка є філософією програмування <i>Цілі:</i> навчити студентів як створювати швидкі і ефективні алгоритми обробки статистичних даних, в яких структурах зберігати такі дані, як швидко шукати та впорядковувати великі масиви інформації.
Література для вивчення дисципліни	Методичні матеріали 1. Головатий Ю. Д. Електронний навчальний курс “Алгоритми і структури даних” (атестований Організаційно-методичним центром електронного навчання ЛНУ імені Івана Франка, червень 2022 р.) https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=5002 . Рекомендована література 2. Bender, E. A. (2000). An introduction to mathematical modeling. Courier Corporation. 3. Lawson, D. (2023). 2008-Lawson-Marion-An Introduction to Mathematical Modelling. 4. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Рівест Р., Стайн К. Вступ до алгоритмів. К.І.С., 2019. 5. Roughgarden T. Algorithms Illuminated. Part 1: The Basics. Cambridge University Press, 2017.

	<p>6. Roughgarden T. Algorithms Illuminated. Part 2: Graph algorithms data structures. Cambridge University Press, 2018.</p> <p><i>Додаткова література та інтернет-ресурси</i></p> <p>7. Онлайн-курс «Розробка та аналіз алгоритмів» на Prometheus: https://courses.prometheus.org.ua/courses/KPI/Algorithms101/2015_Spring/about.</p> <p>8. Онлайн-курс «Основи програмування CS50 2019» на Prometheus: https://courses.prometheus.org.ua/courses/course-v1:Prometheus+CS50+2019_T1/course/.</p>
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 120 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 год. лекційних та 32 годин лабораторних робіт. Самостійної роботи: 56 год.
Очікувані результати навчання	Вивчивши цей курс, студент знатиме: теорію складності алгоритмів, основні принципи побудови ефективних алгоритмів, типи структур даних та принципи роботи з ними вмітиме: створювати якісні алгоритми та оцінювати їх ефективність, швидко отримувати та аналізувати інформацію з великих сховищ даних, оптимально зберігати дані у структурах, з якими зручно взаємодіяти.
Ключові слова	Алгоритм, структура даних, складність алгоритму, пошук, сортування, рекурсія, статичні та динамічні структури даних, бінарні дерева, графи, хешування, блокчейн.
Формат курсу	Очний
Теми	Див. схему курсу.
Підсумковий контроль, форма	Залік в кінці семестру.
Пререквізити	Для вивчення цього курсу студенти повинні мати базові знання з програмування, математичного аналізу, математичної логіки та дискретної математики.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Інформаційні методи (лекція, бесіда, ілюстрація, демонстрація), дедуктивні методи на основі узагальнень, евристичні методи (проблемна лекція), інтерактивні методи (дискусія). Створення команди курсу в MS Teams, презентацій, відео-лекцій, групи курсу в Telegram для спілкування зі студентами у чаті. Заняття в комп'ютерній лабораторії. Проведення тестування студентів на платформі e-learning.lnu.edu.ua .
Необхідне обладнання	Комп'ютер із необхідним програмним забезпеченням, доступ до Internet мережі, мультимедійні засоби.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за схемою: <ul style="list-style-type: none"> • 6 лабораторних робіт по 10 балів кожна – 60 балів; • Командний виступ про сучасні проблеми теорії алгоритмів – 10 балів. • Контрольний тест з теорії алгоритмів – 30 балів. Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Списування та втручання

в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в написанні завдань є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів робіт, 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.

Політика виставлення балів. Враховуються бали, набрані при поточному контролі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь 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.

Бали оцінювання виконання лабораторних робіт нараховуються за наступним співвідношенням:

100% – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, має повне розуміння розглянутої теми, надає правильні відповіді на запитання по темі;

75% – студент достатньо розуміє розглянутий матеріал та принципи написаного ним коду програми, присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі;

50% – студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, вагається та надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує з помірними недоліками;

25% – студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, студент в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі;

0 - студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал.

Оцінювання контрольного тестування відбувається шляхом оцінки письмових відповідей студента на поставлені запитання.

Відсотки нарахування балів оцінювання відповіді на кожне запитання нараховуються за наступним співвідношенням:

75-100% – тема відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно;

50-75% – відтворюється значна частина розглянутої теми, проте присутні неточності та/або невідповідності;

25-50% – виявлено множинні неточності та невідповідності, пояснення відсутні чи частково помилкові;

0-25% – тему майже не розкрито, кількість викладеного матеріалу не відповідає загальним нормам обраного виду роботи.

Критерії оцінювання результатів неформальної освіти:

Нарахування балів відбувається за публікацію студентом тез доповідей на конференціях, наукових статей, за участь студента у діяльності наукових

	гуртків, семінарів, круглих столів, конкурсів, участь у заходах неформальної освіти, за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах (Coursera, Prometheus тощо), курсах провідних ІТ компаній за тематикою навчальної дисципліни. Кількість балів визначається відсотком покриття результатів відповідної активності до вимог результатів навчання з навчальної дисципліни.
Питання для контрольного тестування	Пакет контрольних тестів на платформі e-learning.lnu.edu.ua .
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

**Схема курсу “Алгоритми і структури даних”
для студентів спеціальності 112 – Статистика**

Тиж-ні	Лекційний курс		Лабораторні заняття		К-сть год сам. роб.
	Назва теми	К-сть год	Назва теми	К-сть год	
1	2	3	4	5	6
1	Вступ до теорії алгоритмів.	2	Найпростіші класичні алгоритми.	2	3,5
2	Складність алгоритмів та методи оцінювання часової та просторової складності.	2	Часова та просторова складності класичних алгоритмів. Швидке множення Карацуби.	2	3,5
3	Парадигма “поділяй і володарюй” та рекурсивні алгоритми.	2	Рекурсія та рекурсивні алгоритми.	2	3,5
4	Рекурентні співвідношення та методи їх розв’язування.	2	Пошук асимптотичних оцінок складності	2	3,5
5	Швидкі сортування і пошук.	2	Сортування злиттям	2	3,5
6	Абстрактні типи даних. Класифікація структур даних.		Швидке та рандомізоване швидке сортування	2	3,5
7	Лінійні структури з прямим та послідовним способами доступу	2	Стеки та черги.	2	3,5
8	Черги з пріоритетами та піраміди. Пірамідальне сортування.	2	Динамічні масиви та зв’язані списки	2	3,5
9	Геш-функції та геш-таблиці.	2	Рекомендаційні системи	2	3,5
10	Технологія блокчейну і криптосистеми.	2	Сучасні технології шифрування	2	3,5

11	Дерева пошуку.	2	Алгоритм Луна валідації банківських карток	2	3,5
12	Алгоритми на графах: обхід графів	2	Способи представлення графів	2	3,5
13	Алгоритм Дейкстри пошуку найкоротшого шляху	2	Обхід бінарних дерев та пошук елементів	2	3,5
14	Парадигма жадних алгоритмів та динамічне програмування.	2	Топологічне сортування ациклічних орієнтованих графів.	2	3,5
15	Алгоритми обчислювальної алгебри, теорії чисел та комп'ютерна геометрія.	2	Реалізація алгоритму Дейкстри	2	3,5
16	Класи складності алгоритмів	2	Виступи команд з презентаціями	2	3,5
	Разом	32		32	56
	Викладач: Юрій Головатий		Викладач: Юрій Головатий		