

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет електроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра фізичної та біомедичної електроніки

Затверджено

На засіданні кафедри фізичної та біомедичної електроніки факультету електроніки та комп'ютерних технологій Львівського національного університету імені Івана Франка (протокол № 1 від 28 серпня 2024 р.)

Завідувач кафедри


Олег БОРДУН

Силабус з навчальної дисципліни
«АЛГОРИТМИ І ТИПИ ДАНИХ»,
що викладається в межах ОП «Електроніка та комп'ютерні системи» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з спеціальності
171 Електроніка

Назва дисципліни	Алгоритми і типи даних
Адреса викладання дисципліни	м. Львів, вул. Драгоманова, 50
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра фізичної та біомедичної електроніки
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації, 171 Електроніка
Викладачі дисципліни	Бігдай Володимир Гаррійович, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри фізичної та біомедичної електроніки
Контактна інформація викладачів	volodymyr.bihdai@lnu.edu.ua https://electronics.lnu.edu.ua/employee/bihday-volodymyr-harriyovych/
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації за попередньою домовленістю в день проведення лекційних занять або в інший час. Формат: за побажанням студента (текстовий, аудіо, відео, очний). Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або в месенджер.
Сторінка дисципліни	https://lnueduua.sharepoint.com/:f:/s/ADT/EryrAGOebvdGhQXpi6hzlksBHZRTx178FjHrJAtpZ_QHw?e=YMt6kD https://electronics.lnu.edu.ua/course/alhorytmy-i-typy-danykh-171-elektronika-ta-komp-iuterni-systemy/
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Алгоритми і типи даних» є нормативною дисципліною з спеціальності 171 Електроніка для освітньої програми «Електроніка та комп'ютерні системи», яка викладається в 3-му семестрі в обсязі 4 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Курс «Алгоритми і типи даних» є одним з основних у профільюючій підготовці студентів технічних спеціальностей. Курс складається з наступних розділів теорії алгоритмів: основні поняття з теорії алгоритмів, властивості та різновиди алгоритмів, методи композиції алгоритмів, структури даних (піраміди, хеш-таблиці, бінарні дерева пошуку), класи складності алгоритмів, важкорозв'язні задачі, алгоритмічні системи – рекурсивні функції, машини Тьюрінга. Лабораторний практикум з курсу «Алгоритми і типи даних» для студентів факультету електроніки є важливим фундаментом для набуття практичних навичок розробки алгоритмів та вибору структур даних для розв'язання прикладних задач.
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення нормативної дисципліни «Алгоритми і типи даних» є набуття теоретичних знань та практичних навичок основних алгоритмів та структур даних. Цілями курсу є ознайомлення студентів з основними поняттями з теорії алгоритмів, методами визначення обчислювальної складності, парадигмами розробки алгоритмів, структурами даних (піраміди, хеш-таблиці, бінарні дерева пошуку).

<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p style="text-align: center;">Основна література</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Бармак О.В., Манзюк Е.А., Радюк П.М. Теорія алгоритмів. Теоретичний курс та лабораторний практикум: навч. посіб. – Хмельницький: ХНУ, 2023 – 168 с. 2. Клакович Л.М., Левицька С.М., Костів О.В. Теорія алгоритмів: навчальний посібник. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 140 с. 3. Кормен Т. Алгоритми доступно. – К.: К. І. С., 2021. – 194 с. 4. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Рівест Р., Стайн К. Вступ до алгоритмів. – К.: К. І. С., 2019. – 1288 с. 5. Крєневич А. П. Алгоритми і структури даних : підручник. – К. : ВПЦ „Київський університет”, 2021. – 200 с. 6. Шаховська Н. Б., Р. О. Голощук. Алгоритми і структури даних : посібник. – Львів: „Магнолія – 2006”, 2010. – 216 с. 7. Ярошко С. А., Ярошко О.С. Методи розробки алгоритмів. Програмування мовою С++ : Навчальний посібник.– Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2022. – 248 с. [електронна версія: https://lnuittutor.github.io/] <p style="text-align: center;">Додаткова література</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. D. E. Knuth. The Art of Computer Programming. 4th Edition. – Vol. 1. Fundamentals Algorithms. – Addison-Wesley, 2011. 9. D. E. Knuth. The Art of Computer Programming. 4th Edition. – Vol. 2. Seminumerical Algorithms. – Addison-Wesley, 2011. 10. D. E. Knuth. The Art of Computer Programming. 4th Edition. – Vol. 3. Sorting and Searching. – Addison-Wesley, 2011. 11. Глибовець М.М. Основи комп'ютерних алгоритмів. – К.: Вид. дім „КМ академія”, 2003. – 452 с.
<p>Обсяг курсу</p>	<p>Загалом 120 годин. 64 години аудиторних занять, з них 32 години лекцій, 32 години лабораторних робіт та 56 година самостійної роботи.</p>
<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <p style="margin-left: 20px;">Знати</p> <ul style="list-style-type: none"> - основні ідеї та поняття теорії алгоритмів; - принципи проектування алгоритмів; - класи складності алгоритмів; - основні структури даних (піраміди, хеш-таблиці, бінарні дерева пошуку). <p style="margin-left: 20px;">Вміти</p> <ul style="list-style-type: none"> - описувати принцип роботи алгоритмів; - аналізувати складність плгоритмів за допомогою аналітичних методів та відповідного математичного апарату; - проектувати та імплементувати ефективні алгоритми. <p>Після вивчення курсу здобувачі набудуть таких компетентностей і програмних результатів:</p> <p>ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.</p> <p>ФК5. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові й технічні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, навички роботи з комп'ютерними мережами, базами даних та Інтернет- ресурсами для вирішення інженерних задач в галузі</p>

	<p>електроніки.</p> <p>ФК7. Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструкцій пристроїв та систем електроніки.</p> <p>ПР2. Застосовувати знання і розуміння диференційного та інтегрального числення, алгебри, функціонального аналізу дійсних і комплексних змінних, векторів та матриць, векторного числення, диференціальних рівняння в звичайних та часткових похідних, ряду Фур'є, статистичного аналізу, теорії інформації, чисельних методів для вирішення теоретичних і прикладних задач електроніки.</p> <p>ПР13. Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення; відповідати вимогам гнучкості в подоланні перешкод та досягненні мети, раціонального використання та нормування часу, дисциплінованості, відповідальності за свої рішення та діяльність.</p>
Ключові слова	Алгоритм, класи складності алгоритмів, рекурсивні функції, машини Тьюрінга, структури даних, піраміди, хеш-таблиці, бінарні дерева пошуку.
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем.
Теми	Див. СХЕМА КУРСУ
Підсумковий контроль, форма	Іспит.
Пререквізити	Для вивчення дисципліни необхідні знання з: вищої математики, основ програмування, архітектури комп'ютерів
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції, лабораторні роботи, обговорення, дискусії.
Необхідне обладнання	Проектор, платформа Moodle, платформа MS Teams, програмне забезпечення, навчальний комп'ютерний клас
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться упродовж семестру за 50-бальною шкалою. Бали нараховуються за такими видами робіт із наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Змістовий модуль: 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 10. • Домашнє завдання: 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 10. • Виконання лабораторних робіт: 60% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 30. <p>Загалом упродовж семестру 50 балів.</p> <p>Оцінювання лабораторних робіт нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <p>5 – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, має повне розуміння розглянутої теми, надає правильні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання;</p> <p>4 – студент достатньо розуміє розглянутий матеріал та принципи написаного ним коду програми, присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання (або з несуттєвими недоліками);</p> <p>3 – 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 неточно, або з помірними недоліками;</p> <p>2 – студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним</p>

код програми, студент в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі, код програми функціонує з суттєвими недоліками;
 1 – студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, код програми не функціонує належним чином;
 0 – студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал, написаний ним код програми не відповідає темі/не функціонує взагалі.

Іспит проводиться в письмовій формі з наступною усною співбесідою. Білет з іспиту включає в себе два запитання з програми даного курсу, тестові завдання.
 Іспит оцінюється за 50 бальною системою згідно з наступними критеріями:

Бали	Критерії оцінювання
40–50	Відповіді, в яких навчальний матеріал відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно, які містять аналіз і систематизацію, аргументовані висновки. Засвідчено глибоке володіння матеріалом.
25–39	Відповіді, в яких відтворюється значна частина навчального матеріалу. Виявлено знання і розуміння основних положень навчальної дисципліни.
14–24	Відповіді, в яких основні положення навчального матеріалу відтворено на рівні заучування без достатнього його розуміння.
1–13	Відповіді, які засвідчують, що навчальний матеріал не засвоєно Відсутність чіткого і логічного формулювання.
0	Не виконав.

Академічна доброчесність: Очікується, що лабораторні та контрольні 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 роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх термінів визначених для виконання усіх 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 під час семестру, виконанні самостійної роботи та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного 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.

Питання до контрольних робіт	Перелік питань та завдань для проведення контрольних робіт розміщені на веб-сторінці.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

СХЕМА КУРСУ

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в Інтернеті	Завдання (лабораторна робота), год	Термін виконання
1	Основні поняття про алгоритми. Властивості алгоритмів. Різновиди алгоритмів. Композиції алгоритмів.	Лекція	2, 3, 4	Вступ. Інструктаж з техніки безпеки. Основні вимоги до виконання лабораторних робіт. 2 год.	1-й тиж. семестру
2	Аналіз алгоритмів. Аналіз алгоритму сортування методом включення. Порядок зростання. Асимптотичні позначення.	Лекція	3, 4, 5, 8	Сортування методом включення. 2 год.	2-й тиж. семестру
3	Метод декомпозиції („поділяй та владарюй“). Сортування злиттям. Аналіз алгоритму сортування злиттям.	Лекція	3,4, 5, 6, 10	Сортування методом злиття. 2 год.	3-й тиж. семестру
4	Швидке сортування. Ефективність алгоритму швидкого сортування. Аналіз алгоритму швидкого сортування.	Лекція	3, 4, 5, 6, 10	Швидке сортування 2 год.	4-й тиж. семестру
5	Рекурентні співвідношення. Методи розв'язку рекурентних співвідношень.	Лекція	3, 4, 8	Пошук порядкових статистик. 2 год.	5-й тиж. семестру
6	Сортування за лінійний час. Сортування підрахунком. Сортування за розрядами.	Лекція	3, 4	Сортування підрахунком. Сортування за розрядами. 2 год.	6-й тиж. семестру
7	Бінарні дерева пошуку. Операції пошуку, вставки та видалення.	Лекція	3, 4, 5, 6, 8	Реалізація структури даних типу бінарне дерево пошуку. 2 год.	7-й тиж. семестру
8	Піраміди та їхнє функціонування. Створення піраміди. Алгоритм пірамідального сортування. Черги з пріоритетами.	Лекція	3, 4	Реалізація операцій пошуку, вставки та видалення і бінарному дереві пошуку. 2 год.	8-й тиж. семестру
9	Каркаси. Алгоритми побудови каркасу мінімальної ваги Краскала та Пріма.	Лекція	3, 4, 6	Реалізація структури даних типу піраміда. Пірамідальне сортування. Проміжне підсумкове заняття. 2 год.	9-й тиж. семестру
10	Хеш-таблиці. Уникнення колізій за допомогою ланцюжків (відкрите хешування). Хеш-функції. Відкрита адресація (закрите хешування).	Лекція	3, 4, 5, 6, 10	Реалізація черги з пріоритетами на основі піраміди. 2 год.	10-й тиж. семестру
11	Методи розробки ефективних алгоритмів. Метод часткових цілей. Метод підйому. Метод відпрацьовування назад.	Лекція	2, 3, 4, 8, 11	Побудова каркасу мінімальної ваги методами Краскала та Пріма. 2 год.	11-й тиж. семестру

12	Жадібні алгоритми. Динамічне програмування. Евристичні алгоритми. Метод гілок та меж.	Лекція	2, 3, 4, 5, 8, 11	Побудова хеш-таблиці з відкритим хешуванням. 2 год.	12-й тиж. семестру
13	Класичні алгоритмічні системи. Система нормальних алгоритмів Маркова. Рекурсивні функції. Обчислювальні функції. Примітивно-рекурсивні, частково-рекурсивні, загально-рекурсивні функції.	Лекція	2, 3, 4, 6	Побудова хеш-таблиці з закритим хешуванням. 2 год.	13-й тиж. семестру
14	Алгоритмічна система Тюрінга. Машина Тюрінга. Різновиди машин Тюрінга.	Лекція	2, 3, 4, 6, 11	Реалізація алгоритму динамічного програмування для задачі про перемноження матриць. 2 год.	14-й тиж. семестру
15	Рівнодоступна адресна машина (РАМ). Операторні алгоритмічні задачі.	Лекція	2, 3, 4, 11	Реалізація методу відпрацьовування назад (бектрекінгу) для задачі про вісім ферзів. 2 год.	15-й тиж. семестру
16	Класи складностей алгоритмів. Важко-розв'язні задачі. Класи P- та NP-повноти. Приклади NP-повних задач. NP-важкі задачі.	Лекція	2, 3, 4, 11	Підсумкове заняття. 2 год.	16-й тиж. семестру