

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

Затверджено

на засіданні кафедри оптоелектроніки та інформаційних технологій

факультету електроніки та комп'ютерних технологій

Львівського національного університету імені Івана Франка

(протокол №6 від 29 серпня 2023 р.)

Завідувач кафедри _____



Олег КУШНІР

Силабус з навчальної дисципліни
«Розпізнавання образів»,
що викладається в межах ОП «Комп'ютерні науки»
другого (магістерського) рівня вищої освіти
для здобувачів зі спеціальності
122 – Комп'ютерні науки

Львів 2023

Назва дисципліни	Розпізнавання образів
Адреса викладання дисципліни	Корпус факультету електроніки та комп'ютерних технологій, Львівський національний університет імені Івана Франка м. Львів, вул. Тарнавського, 107
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра оптоелектроніки та інформаційних технологій
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 Інформаційні технології, 122 Комп'ютерні науки
Викладачі дисципліни	Фургала Юрій Михайлович, канд. фіз.-мат. наук, доцент
Контактна інформація викладачів	yuriy.furhala@lnu.edu.ua https://electronics.lnu.edu.ua/employee/furhala-yurij-myhajlovych
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекційних занять (за попередньою домовленістю): ауд. 209, корпус факультету електроніки та комп'ютерних технологій, м. Львів, вул. Тарнавського, 107. Також можливі онлайн-консультації через MS Teams. Для погодження часу онлайн-консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
Сторінка дисципліни	https://electronics.lnu.edu.ua/course/rozpiznavannya-obraziv http://194.44.208.156/moodle/course/view.php?id=124
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Розпізнавання образів» є вибірковою дисципліною для формування глибинних знань зі спеціальності 122 – Комп'ютерні науки для освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки», що викладається в 2 семестрі в обсязі 6,0 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою – ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Навчальну дисципліну розроблено для одержання здобувачами теоретичних знань з розпізнавання образів, методами визначення ключових ознак, їх аналізу, та віднесення їх до певного класу. Основою курсу є розгляд математичних моделей які забезпечують виділення ознак образів, їхньої класифікації, методів аналізу отриманої інформації та прийняття рішення про встановлення відповідностей, а також програмна реалізація алгоритмів розпізнавання в різноманітних системах штучного інтелекту.
Мета та цілі дисципліни	<i>Метою</i> вивчення дисципліни «Розпізнавання образів» є ознайомлення здобувачів з теоретичними основами розв'язання задачі розпізнавання образів, зокрема, на зображеннях, а <i>цілями</i> є формування в них практичних навичок, які б дали змогу ефективно застосовувати засвоєні знання, алгоритми, методи та наявні бібліотеки та он лайн ресурси для вирішення таких задач..
Література для вивчення дисципліни	Основна: 1. M. Schlesinger, V. Hlavac Ten Lectures on Statistical and Structural Pattern Recognition // Computational Imaging and Vision, Vol. 24. Kluwer Academic Publishers – Dordrecht / Boston / London. – 2002. – 520 p. 2. Муравський Л.І., Бобицький Я.В., Гаськевич Г.І. Оптичні інформаційні системи: Підручник. – Львів: СПОЛОМ, 2011. – 200 с. 3. Русин Б.П. Структурно-лінгвістичні методи розпізнавання зображень в реальному часі. Київ, Наукова думка, 1986. - 128 с. 4. Капустій Б.О., Русин Б.П., Таянов В.А. Системи розпізнавання образів з малими базами даних. Львів: СПОЛОМ, 2006, - 152 с

	<p style="text-align: center;">Додаткова:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Evaluation of objects recognition efficiency on mapes by various methods / Yuriy Furgala, Yuriy Mochulsky, Bohdan Rusyn // Data Stream Mining & Processing (DSMP 2018), IEEE Second International Conference. Lviv, Ukraine August 21-25, 2018, pp. 595-598 6. Yu.Furgala, A.Velgosh, B.Rusyn, Yu.Korchak Proceedings of the Xth International Scientific and Practical Conference "Electronics and Information Technologies" (ELIT-2018), Lviv, Ukraine, August 30 - September 2, 2018, pp. A57-A60 7. Ю.М.Фургала, А.С.Вельгош, С.Р.Вельгош, Б.П.Русин Використання гістограм кольору для ідентифікації об'єктів при масштабуванні та обертанні зображень, Електроніка та інформаційні технології, Т.13, - 2020, С.28-37 8. А. Fesiuk, Y. Furgala. Keypoints on the images: comparison of detection by different methods. Електроніка та інформаційні технології. – 2023. – Вип. 21 – С. 15-23. 9. Yufei Bai. Research of image detection and matching algorithms. Proceedings of the 3rd International Conference on Signal Processing and Machine Learning. SPML-2023, Chicago, USA, February 25-27, 2023, p.519-526
Обсяг курсу	Сумарно 180 годин. Із них 32 години лекцій, 32 години практичних робіт і 116 годин самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу здобувач буде:</p> <p><i>знати</i> основні принципи теорії розпізнавання образів за детерміністичного та імовірнісного підходів, особливості стохастичної класифікації та розпізнавання оптичних образів;</p> <p><i>вміти</i> розв'язувати задачі класифікації образів з використанням розв'язувальних функцій та функцій відстані, використовуючи для цього відповідне програмне забезпечення, створювати програмні модулі на основі стандартних методів розпізнавання з бібліотеки OpenCV та користуватися ними.</p> <p>Після вивчення курсу здобувачі набудуть таких компетентностей і програмних результатів:</p> <p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК4. Здатність спілкуватися іноземною мовою.</p> <p>СК2. Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.</p> <p>СК3. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.</p> <p>СК6. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.</p> <p>СК9. Здатність розробляти та адмініструвати бази даних і знань.</p> <p>СК13. Здатність застосовувати методи і підходи штучного інтелекту, інтелектуального аналізу та науки про дані та підходів оптимізації до розв'язання конкретних проблем комп'ютерних наук.</p> <p>РН1. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.</p> <p>РН5. Оцінювати результати діяльності команд та колективів у сфері інформаційних технологій, забезпечувати ефективність їх діяльності.</p> <p>РН6. Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.</p> <p>РН7. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.</p> <p>РН8. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великими).</p> <p>РН9. Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних</p>

	<p>(включно з великими).</p> <p>RH10. Проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.</p> <p>RH12. Проектувати та супроводжувати бази даних та знань.</p> <p>RH14. Тестувати програмне забезпечення.</p> <p>RH16. Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.</p> <p>RH20. Володіти методами та засобами штучного інтелекту, інженерії та аналізу даних, розпізнавання образів і адаптивного опрацювання інформації, аналізу та обробки природної мови, моделювання та оптимізації.</p> <p>RH21. Створювати нові системи даних, високорівневі вбудовані системи, спеціалізовані комп'ютерні системи та інтелектуальні системи із застосуванням базових знань апаратного і програмного забезпечення мікроконтролерів і мікрокомп'ютерів.</p>
Ключові слова	Розпізнавання образів, аналіз та обробка зображень, класифікація образів, ознаки образів
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для поглибленого розуміння тем
Теми	Див. СХЕМА КУРСУ
Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань у галузі 12 – Інформаційні технології, зокрема з дисциплін «Вища математика», «Дискретна математика», «Алгоритми та структури даних», «Чисельні методи», «Теорія ймовірності та математична статистика», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Теорія прийняття рішень».
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції, презентації, лабораторні та практичні роботи, індивідуальні практичні завдання, обговорення.
Необхідне обладнання	Мультимедіа, платформи MS Teams, комп'ютерне програмне забезпечення: відкрита бібліотека OpenCV, мови та середовища програмування за вибором студентів
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться упродовж семестру та під час залікової сесії за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за такими видами робіт із таким співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 практичні роботи: 50% оцінки (3x10+1x20=50 балів); максимальна кількість балів 50; • теоретичні знання: 50% оцінки (2 модулі 2x25=50); максимальна кількість балів 50. <p>Загалом 100 балів.</p> <hr/> <p>Контрольні заміри знань проводять у формі стандартних практичних завдань і теоретичних питань.</p> <p>Академічна доброчесність: Очікується, що практичні роботи здобувачів будуть містити оригінальну аналітичну компоненту щодо огляду отриманих результатів. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів становлять, але не обмежують, приклади</p>

	<p>можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в роботі здобувача є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату або спроб обману.</p> <p>Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі здобувачі відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Здобувачі зобов'язані дотримуватися всіх термінів, визначених для виконання видів робіт, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Здобувачі також заохочуються до використання іншої літератури та джерел, зокрема наукової літератури, яка відсутня серед обов'язкової та рекомендованої.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали, набрані на поточному опитуванні, самостійній роботі та модульних контролях. Обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичних занять; наголошується на неприпустимості пропусків або запізнь на заняття, користування мобільним телефоном, планшетом або іншими мобільними пристроями під час занять з метою, не пов'язаною з навчанням, списування та плагіату, несвоєчасного виконання поставлених завдань і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
Питання до контрольних робіт	Перелік питань і завдань для проведення підсумкової оцінки знань усіх тем курсу до контрольних робіт розміщено у програмі курсу.
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 (практична робота), год.	Термін виконання
1, 2	Вступ. Розпізнавання образів. Поняття розпізнавання. Основні поняття: образ, ознака, клас. Системи розпізнавання, їхня класифікація	Лекція	1, 2		3 тиж. семестру
3, 4	Класифікація образів. Розв'язувальні функції. Простір образів та простір ваг.	Лекція	1, 3	Лінійні розв'язувальні функції. Дихотомії.	5 тиж. семестру
5, 6, 7	Геометрична інтерпретація класифікації. Класифікація образів за мінімумом відстані. Міри подібності. Критерії кластеризації.	Лекція	2, 4, 6	Евклідові та неевклідові міри відстані	7 тиж. семестру
8, 9, 10	Класифікація образів з допомогою функції правдоподібності. Баєсівський класифікатор. Імовірності помилок	Лекція	1, 4, 7	Мінімаксний критерій. Критерій Неймана-Пірсона	9 тиж. семестру
11, 12	Розпізнавання оптичних образів. Пошук об'єктів на зображеннях. Формування алфавіту ознак. Метод кореляційного порівняння.	Лекція	2, 4, 5	Методи SURF, SIFT, ORB	11 тиж. семестру
13, 14	Фур'є-аналіз та обробка зображень. Лінійні оптичні системи. Формування зображень. Перетворення Фур'є. Перетворення Меліна	Лекція	4, 5, 6	Оптична фільтрація	13 тиж. семестру
15, 16	Методи і системи оптичної обробки інформації.	Лекція	5, 6	Корелятор Вандер Люгта	15 тиж. семестру

	Когерентний оптичний Фур'є процесор. Просторова фільтрація. Оптичні корелятори				
--	--	--	--	--	--