

**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 № \_\_\_\_ від 31 серпня 2020 р.)

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**«Розпізнавання образів»,**  
**що викладається в межах ОПП «Інформаційні системи та**  
**технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для**  
**здобувачів з спеціальності**  
**126 «Інформаційні системи та технології»**

<b>Назва дисципліни</b>	Розпізнавання образів
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	м. Львів, вул. Тарнавського, 107
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра оптоелектроніки та інформаційних технологій
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	12 Інформаційні технології, 126 Інформаційні системи та технології
<b>Викладачі дисципліни</b>	Карпа Іван Васильович, канд. фіз.-мат. наук, асистент
<b>Контактна інформація викладачів</b>	ivan.karpa@lnu.edu.ua, <a href="https://electronics.lnu.edu.ua/employee/karpa-ivan-vasyljovych">https://electronics.lnu.edu.ua/employee/karpa-ivan-vasyljovych</a>
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекційних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації через MS Teams. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
<b>Сторінка дисципліни</b>	<a href="http://194.44.208.156/moodle/course/view.php?id=39">http://194.44.208.156/moodle/course/view.php?id=39</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна «Розпізнавання образів» є нормативною дисципліною з спеціальності 126 Інформаційні системи та технології для освітньої програми «Інформаційні системи та технології», яка викладається в 8 семестрі в обсязі 4 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Даний курс ознайомить студентів із особливостями розробки та програмної реалізації методів, засобів та алгоритмів розпізнавання зображень. Курс охоплює основні алгоритми комп'ютерного зору: попередню обробку, фільтрацію, сегментацію, виділення ознак, розпізнавання, класифікація зображень. Навчальна дисципліна «Розпізнавання образів» дозволяє студентам здійснювати програмну реалізацію алгоритмів комп'ютерного зору за допомогою бібліотеки OpenCV. Цей курс навчає студентів основоположним принципам та методам, пов'язаними із підходами до аналізу зображень. Студенти дізнаються про всі етапи та рівні опрацювання зображень. Студенти матимуть розуміння можливих шляхів реалізації роботи алгоритмів та програм
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Метою вивчення нормативної дисципліни «Розпізнавання образів» є одержання студентами необхідних теоретичних та практичних знань із застосування методів та систем розпізнавання зображень. Формування в студентів практичних навичок, які б дали змогу ефективно застосовувати знання в задачах віднесення вихідних даних до певного класу за допомогою виділення істотних ознак, які характеризують ці дані, із загальної маси несуттєвих даних.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений/ Пер. с англ. - М.: Техносфера, 2005. - 1072 с.</li> <li>2. Ту Дж., Гонсалес Р. Принципы распознавания образов.- М.:Мир, 1998.-411 с.</li> <li>3. Шлезингер М.И., Главач В. Десять лекций по статистическому и структурному распознаванию. - Киев: Наук. думка, 2004, 546 с.</li> <li>4. William K. Pratt Digital image processing/ Third Edition/ John Wiley &amp; Sons, Inc. - 2001. - 723 с</li> <li>5. Reinhard Klette. Concise Computer Vision: An Introduction into Theory and Algorithms (Undergraduate Topics in Computer Science). - Springer - January 20th, 2014 - 429 p.</li> <li>6. Rajalingappaa Shanmugamani. Deep Learning for Computer Vision: Expert techniques to train advanced neural networks using TensorFlow</li> </ol>

	<p>and Keras. - Paperback – January 23, 2018. – 305 с.</p> <p>7. Рейнхард Клетте. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы. Litres.-2019.- 506 с.</p> <p>8. You can master Computer Vision, Deep Learning, and OpenCV. - Режим доступа: <a href="https://www.pyimagesearch.com/">https://www.pyimagesearch.com/</a></p>
<b>Обсяг курсу</b>	64 години аудиторних занять. З них 32 години лекцій, 32 години лабораторних робіт та 56 годин самостійної роботи
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Знати: основи теорії розпізнавання образів: основні поняття і концепції теорії, розпізнавання образів; основні методи Image Recognition; знання основних завдань комп'ютерного зору та шляхів їх вирішення; теорію пошуку об'єктів на зображеннях: алгоритми, що використовуються для локалізації та виявлення об'єктів; особливості бібліотеки розпізнавання зображень - OpenCV.</li> <li>- Вміти: класифікувати та вирішувати задачі пов'язані з розпізнавання образів; реалізовувати базові алгоритми Image Recognition; розробляти власні шляхи вирішення найпростіших завдань обробки зображень та розпізнавання образів; аналізувати, оцінювати та вибирати існуючі алгоритми для вирішення поставлених задач; вміти використовувати бібліотеки комп'ютерного зору, такі як OpenCV; проводити експериментальні дослідження в сфері розпізнавання образів та обробки зображень; самостійно працювати з навчальною та науково-технічною літературою щодо обробки зображень та розпізнавання образів.</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	Розпізнавання образів, комп'ютерний зір, розпізнавання зображень.
<b>Формат курсу</b>	Очний
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем
<b>Теми</b>	Див. СХЕМА КУРСУ
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Іспит в кінці семестру
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення дисципліни необхідні знання, одержані при отриманні середньої освіти, насамперед з предметів "вища математика", "фізика", "об'єктно-орієнтоване програмування".
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентація, лекції, лабораторні роботи, обговорення, дискусія.
<b>Необхідне обладнання</b>	Мультимедіа, платформа Moodle, комп'ютерне програмне забезпечення
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться упродовж семестру за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за такими видами робіт з наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• лабораторні роботи: 40% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 40.</li> <li>• контрольні заміри (2 модулі): 10% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 10.</li> <li>• іспит: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50.</li> </ul> <p>Загалом за вивчення курсу 100 балів.</p> <hr/> <p><b>Контрольні заміри проводяться у формі тестових завдань. Академічна доброчесність:</b> Очікується, що лабораторні та контрольні роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів</p>

	<p>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.</p> <p><b>Відвідання занять</b> 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.</p> <p><b>Література.</b> 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.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали набрані на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізень 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.</p>
<b>Питання до контрольних робіт</b>	Перелік питань та завдань для проведення підсумкової оцінки знань певних тем до контрольних робіт розміщені на веб-сторінці.
<b>Опитування</b>	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 розпізнавання образів. Методи класифікації розпізнавання образів.	Лекція	1, 2, 4, 5, 6	Матричні фільтри: згортка, фільтр розмиття, медіанний фільтр, ерозія і нарощування.	2 тиж. семестру
2	Скалярні і бінарні зображення. Векторні і RGB-зображення. Гістограми. Зміна контрасту зображення.	Лекція	1, 2, 4, 5, 6	Ідентифікація образів за кольором. Оцінка відмінностей гістограм кольору.	3 тиж. семестру
3	Зображення в частотній області. 2D перетворення Фур'є. Аналіз спектра зображення. Фазово-конгруентна модель ознак зображення Локальне перетворення Фур'є в особливих точках зображення.	Лекція	1, 3, 5, 7, 8	Класифікація текстури об'єкта за допомогою параметрів гармонік в ряді Фур'є.	5 тиж. семестру
4	Класичні методи фільтрації зображень. Матричні фільтри: згортка, фільтр розмиття, медіанний фільтр, ерозія і нарощування. Застосування згортки для аналізу зображень. Фільтр Гаусса (ФНЧ). Фільтр Габора (ФВЧ).	Лекція	1, 3, 5, 7, 8	Класифікація текстури об'єкта за допомогою параметрів гармонік в ряді Фур'є.	5 тиж. семестру

5	Інтегральне представлення зображення. Контурний аналіз. Виділення і опис контурів. Карти контурів. Градієнт зображення. Прості детектори контурів. Оператор: Собеля, Лапласа, Кенні. Прості детектори кутів зображення. Матриця Гессе. Детектор кутів Харріса і Стівенса, Алгоритм FAST. Складні детектори контурів: лапласіан гауссіана (LoG) і різниця гауссіанів (DoG)	Лекція	1, 3, 5, 7, 8	Виділення і аналіз контурів. Метод пошуку границь Кенні.	6 тиж. семестру
6	Бінаризація зображення за пороговим значенням. Алгоритми вибору порогового значення. Адаптивна бінаризація.	Лекція	1, 3, 5, 7, 8	Детектор кутів Харріса і Стівенса, Алгоритм FAST	7 тиж. семестру
7	Шум в бінарних зображеннях. Методи математичної морфології.	Лекція	1, 3, 5, 7, 8	Виділення контурів методами LoG та DoG	8 тиж. семестру
8	Аналіз двовимірних геометричних фігур (площа, довжина, кривизна). Пошук прямих і окружностей. Перетворення Хафа (оригінальне, стандартне)	Лекція	1, 3, 5, 7, 8	Алгоритми розпізнавання геометричних фігур.	10 тиж. семестру
9	Робота із особливими точками. Методи виявлення унікальних характеристик об'єкта при розпізнанні образів	Лекція	1, 2, 4, 5, 6	Алгоритми розпізнавання геометричних фігур.	10 тиж. семестру
10	Пошук і локалізація об'єктів. Дескриптори, класифікатори та навчання. Дескрипторні методи. Основні типи ознак (SIFT, SURF і ORB). Виявлення і простеження ознак.	Лекція	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Перетворення зображення методом Хафа	11 тиж. семестру
11	Класифікація зображень. Бінарна класифікація. Багатокласова класифікація. Кластеризація.	Лекція	1, 2, 3, 4, 5, 6	Обчислення яскравості заданих ділянок зображення за допомогою інтегральне представлення зображення.	12 тиж. семестру
12	Оцінка ознак. Відстеження і оновлення ознак. Алгоритм (відстеження): Лукаса-Канаде, фільтр Калмана.	Лекція	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Виявлення об'єктів методом пошуку границь Кенні та за допомогою перетворення Хафа.	14 тиж. семестру
13	Гістограма орієнтованих градієнтів, Wavelet аналіз. Wavelet Хаара.	Лекція	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Виявлення об'єктів методом пошуку границь Кенні та за допомогою перетворення Хафа.	15 тиж. семестру
14	Виявлення об'єктів методом Віоли-Джонса. Виявлення об'єктів методом перетворення Хафа.	Лекція	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Виявлення об'єктів методом пошуку границь Кенні та за допомогою перетворення Хафа.	16 тиж. семестру