

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет прикладної математики та інформатики**  
**Кафедра дискретного аналізу та інтелектуальних систем**

**Затверджено**

На засіданні кафедри  
дискретного аналізу та інтелектуальних  
систем  
факультету прикладної математики та  
інформатики  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 27 серпня 2020 р.)

Зав. кафедри д. ф.-м. н., проф. Притула М.М.



**Силабус з навчальної дисципліни**  
**«Комп'ютерне бачення та аналіз зображень»,**  
**що викладається в межах ОПП (ОПН) другого (магістерського)**  
**рівня вищої освіти для здобувачів зі спеціалізації**  
**014.09 Середня освіта (Інформатика)**

Львів 2020 р.

<b>Назва дисципліни</b>	Комп'ютерне бачення та аналіз зображень
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Університетська 1, м. Львів, Україна, 79000
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Факультет прикладної математики та інформатики, кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	Галузь знань: 01 Освіта / Педагогіка Спеціальність: 014 Середня освіта Спеціалізація: 014.09 Середня освіта (Інформатика)
<b>Викладачі дисципліни</b>	Позднякова Інна Володимирівна, асистент кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем
<b>Контактна інформація викладачів</b>	Електронна пошта: kdais@lnu.edu.ua
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення практичних занять (за попередньою домовленістю та за умови проведення аудиторних занять). В іншому випадку можливі он-лайн консультації через Zoom чи MStTeams. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або дзвонити.
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://ami.lnu.edu.ua/academics/master">https://ami.lnu.edu.ua/academics/master</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Комп'ютерне бачення — теорія та технологія створення машин, які можуть проводити виявлення, стеження та класифікацію об'єктів. Як наукова дисципліна, комп'ютерне бачення належить до теорії та технології створення штучних систем, які отримують інформацію у вигляді зображень. Відеодані можуть бути представлені у вигляді багатьох форм, таких як відеопослідовність, зображення з різних камер або тривимірними даними з медичного сканера.
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Дисципліна «Комп'ютерне бачення та аналіз зображень» є вибірковою дисципліною з спеціальності середня освіта (Інформатика) для освітньої програми середня освіта (Інформатика), яка викладається в дугому семестрі в обсязі 5,5 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Дисципліна орієнтована на отримання студентами навиків та знань щодо використання методів і алгоритмів опрацювання зображень, набуття практичних навиків програмування систем комп'ютерного зору. Студенти вивчають теоретичні та практичні аспекти розробки програмного забезпечення із застосуванням алгоритмів для опрацювання зображень.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<p><i>Основна література:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Parker J. (2011). Algorithms for Image Processing and Computer Vision. Wiley</li> <li>2. Shapiro L., Stockman G. (2001). Computer Vision. Prentice Hall</li> <li>3. Szeliski R. (2010). Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer</li> </ol> <p><i>Додаткова література</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="https://www.pyimagesearch.com/">https://www.pyimagesearch.com/</a></li> <li>2. <a href="https://www.udacity.com/course/introduction-to-computer-vision--ud810">https://www.udacity.com/course/introduction-to-computer-vision--ud810</a></li> </ol>
<b>Обсяг курсу</b>	48 (20) години аудиторних занять. З них 24 (10) години лекційних занять та 24 (10) лабораторних робіт/практичних занять та 117 (130) годин самостійної роботи

<p><b>Очікувані результати навчання</b></p>	<p>Після завершення цього курсу студент буде знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основні положення теорії комп'ютерного зору, зокрема пов'язані з розпізнаванням об'єктів,</li> <li>• базові поняття, принципи і методи обробки зображень;</li> <li>• базові поняття, принципи і методи розпізнавання образів;</li> <li>• основні завдання комп'ютерного зору та шляхи їх вирішення;</li> <li>• бібліотеки комп'ютерного зору, такі як OpenCV;</li> <li>• обмеження алгоритмів комп'ютерного зору.</li> </ul> <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• реалізовувати базові алгоритми комп'ютерного зору;</li> <li>• розробляти власні шляхи вирішення найпростіших завдань обробки зображень та розпізнавання образів;</li> <li>• використовувати сторонні бібліотеки комп'ютерного зору, таких як OpenCV;</li> <li>• оптимізувати результатів роботи алгоритмів комп'ютерного зору з використанням додаткових обчислювальних потужностей відеокарти;</li> <li>• застосовувати технології та інструментальні засоби проектування і створення програмних систем для опрацювання зображень;</li> <li>• використовувати засоби сучасних мов програмування для створення програмних продуктів, уміння їх застосовувати під час програмної реалізації алгоритмів професійних задач.</li> </ul>																																																											
<p><b>Ключові слова</b></p>	<p>Академічна доброчесність, семінар, лекція</p>																																																											
<p><b>Формат курсу</b></p>	<p>Очний (заочний)</p>																																																											
	<p>Проведення практичних занять та консультації для кращого розуміння тем</p>																																																											
<p><b>Теми</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="571 1193 675 1346">Тиж.</th> <th data-bbox="675 1193 919 1346">Тема, план, короткі тези</th> <th data-bbox="919 1193 1123 1346">Форма діяльності (заняття)* *лекція, самостійна, дискусія, групова робота</th> <th data-bbox="1123 1193 1302 1346">Література.*** Ресурси в інтернеті</th> <th data-bbox="1302 1193 1422 1346">Завдання, год</th> <th data-bbox="1422 1193 1560 1346">Термін виконання</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="571 1346 675 1429">1</td> <td data-bbox="675 1346 919 1429">Вступ до цифрової обробки зображень</td> <td data-bbox="919 1346 1123 1429">Лабораторне заняття</td> <td data-bbox="1123 1346 1302 1429">1-3</td> <td data-bbox="1302 1346 1422 1429">2(0)</td> <td data-bbox="1422 1346 1560 1429"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="571 1429 675 1512">2</td> <td data-bbox="675 1429 919 1512">Представлення зображень</td> <td data-bbox="919 1429 1123 1512">Лабораторне заняття</td> <td data-bbox="1123 1429 1302 1512">1-3</td> <td data-bbox="1302 1429 1422 1512">2(0)</td> <td data-bbox="1422 1429 1560 1512"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="571 1512 675 1594">3</td> <td data-bbox="675 1512 919 1594">Просторова фільтрація</td> <td data-bbox="919 1512 1123 1594">Лабораторне заняття</td> <td data-bbox="1123 1512 1302 1594">1-3</td> <td data-bbox="1302 1512 1422 1594">2(6)</td> <td data-bbox="1422 1512 1560 1594"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="571 1594 675 1677">4</td> <td data-bbox="675 1594 919 1677">Частотна фільтрація</td> <td data-bbox="919 1594 1123 1677">Лабораторне заняття</td> <td data-bbox="1123 1594 1302 1677">1-3</td> <td data-bbox="1302 1594 1422 1677">2(0)</td> <td data-bbox="1422 1594 1560 1677"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="571 1677 675 1760">5</td> <td data-bbox="675 1677 919 1760">Методи сегментації зображень</td> <td data-bbox="919 1677 1123 1760">Лабораторне заняття</td> <td data-bbox="1123 1677 1302 1760">1-3</td> <td data-bbox="1302 1677 1422 1760">2(0)</td> <td data-bbox="1422 1677 1560 1760"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="571 1760 675 1883">5</td> <td data-bbox="675 1760 919 1883">Контурний аналіз зображень. Опис контурів зображень</td> <td data-bbox="919 1760 1123 1883">Лабораторне заняття</td> <td data-bbox="1123 1760 1302 1883">1-3</td> <td data-bbox="1302 1760 1422 1883">2(0)</td> <td data-bbox="1422 1760 1560 1883"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="571 1883 675 1966">6</td> <td data-bbox="675 1883 919 1966">Текстурний аналіз зображень</td> <td data-bbox="919 1883 1123 1966">Лабораторне заняття</td> <td data-bbox="1123 1883 1302 1966">1-3</td> <td data-bbox="1302 1883 1422 1966">2(0)</td> <td data-bbox="1422 1883 1560 1966"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="571 1966 675 2042">7</td> <td data-bbox="675 1966 919 2042">Розпізнавання образів і аналіз зображень</td> <td data-bbox="919 1966 1123 2042">Лабораторне заняття</td> <td data-bbox="1123 1966 1302 2042">1-3</td> <td data-bbox="1302 1966 1422 2042">2(0)</td> <td data-bbox="1422 1966 1560 2042">На протязі відповідного заняття</td> </tr> </tbody> </table>						Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)* *лекція, самостійна, дискусія, групова робота	Література.*** Ресурси в інтернеті	Завдання, год	Термін виконання	1	Вступ до цифрової обробки зображень	Лабораторне заняття	1-3	2(0)		2	Представлення зображень	Лабораторне заняття	1-3	2(0)		3	Просторова фільтрація	Лабораторне заняття	1-3	2(6)		4	Частотна фільтрація	Лабораторне заняття	1-3	2(0)		5	Методи сегментації зображень	Лабораторне заняття	1-3	2(0)		5	Контурний аналіз зображень. Опис контурів зображень	Лабораторне заняття	1-3	2(0)		6	Текстурний аналіз зображень	Лабораторне заняття	1-3	2(0)		7	Розпізнавання образів і аналіз зображень	Лабораторне заняття	1-3	2(0)	На протязі відповідного заняття
Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)* *лекція, самостійна, дискусія, групова робота	Література.*** Ресурси в інтернеті	Завдання, год	Термін виконання																																																							
1	Вступ до цифрової обробки зображень	Лабораторне заняття	1-3	2(0)																																																								
2	Представлення зображень	Лабораторне заняття	1-3	2(0)																																																								
3	Просторова фільтрація	Лабораторне заняття	1-3	2(6)																																																								
4	Частотна фільтрація	Лабораторне заняття	1-3	2(0)																																																								
5	Методи сегментації зображень	Лабораторне заняття	1-3	2(0)																																																								
5	Контурний аналіз зображень. Опис контурів зображень	Лабораторне заняття	1-3	2(0)																																																								
6	Текстурний аналіз зображень	Лабораторне заняття	1-3	2(0)																																																								
7	Розпізнавання образів і аналіз зображень	Лабораторне заняття	1-3	2(0)	На протязі відповідного заняття																																																							

	8	Статистичні методи розпізнавання (байсівські задачі розпізнавання)	Лабораторне заняття	1-3	2(0)	На проязі відповідного заняття
	9	Статистичні методи розпізнавання (небайсівські задачі розпізнавання)	Лабораторне заняття	1-3	2(0)	
	10	Нейромережеві методи розпізнавання зображень	Лабораторне заняття	1-3	2(4)	
	11	Метод опорних векторів для розпізнавання зображень	Лабораторне заняття	1-3	2(0)	
	12	Статистичні методи розпізнавання (байсівські задачі розпізнавання)	Лабораторне заняття	1-3	2(0)	
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	залік в кінці семестру					
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін «Математичний аналіз», «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Дискретна математика», «Бази даних», «Програмування»					
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Лабораторні заняття у вигляді семінарів з мультимедійними презентаціями (в тому числі студентів).					
<b>Необхідне обладнання</b>	Для практичних занять: комп'ютер, проектор.					
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студента:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• поточне тестування та опитування;</li> <li>• підсумкове тестування по кожному змістовому модулю;</li> <li>• підсумкова оцінка за комплексне практичне індивідуальне завдання, враховуючи поточне опитування</li> </ul> <p><b>Відвідання занять</b> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом. При відсутності студента на практичному занятті без поважної причини, на наступному занятті відбувається захист звіту пропущеного заняття. 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> Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) визначається як сума балів за виконання лабораторних завдань та самостійну роботу. 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</p>					

	<p>під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p><b>Питання до заліку чи екзамену.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поняття цифрової обробки зображень.</li> <li>• Приклади областей застосування цифрової обробки зображен.</li> <li>• Основні стадії обробки цифрових зображень.</li> <li>• Компоненти системи обробки цифрових зображень.</li> <li>• Світло і електромагнітний спектр.</li> <li>• Зчитування та реєстрація зображень.</li> <li>• Модель формування зображень.</li> <li>• Дискретизація та квантування зображень.</li> <li>• Представлення зображення.</li> <li>• Просторова і яскравісна роздільна здатність.</li> <li>• Ефекти муара і накладання спектрів.</li> <li>• Збільшення та зменшення цифрових зображень.</li> <li>• Співвідношення між пікселами.</li> <li>• Лінійні та нелінійні перетворення.</li> <li>• Градаційні перетворення.</li> <li>• Логарифмічні перетворення.</li> <li>• Степеневі перетворення.</li> <li>• Кусково-лінійні функції перетворення.</li> <li>• Перетворення гістограми.</li> <li>• Покращення зображень на основі арифметично-логічних операцій.</li> <li>• Методи просторової фільтрації.</li> <li>• Вступ до фур'є-аналізу.</li> <li>• Виявлення розривів яскравості.</li> <li>• Зв'язування контурів і знаходження границь.</li> <li>• Порогова сегментація.</li> <li>• Сегментація з глобальним порогом.</li> <li>• Сегментація з адаптивним порогом.</li> <li>• Згладжувальні частотні фільтри.</li> <li>• Частотні фільтри підвищеної різкості.</li> <li>• Гомоморфна фільтрація.</li> <li>• Швидке перетворення Фур'є.</li> <li>• Поняття контура зображень.</li> <li>• Поняття текстури зображення.</li> <li>• Проблема розпізнавання.</li> <li>• Основні поняття.</li> <li>• Гнесологічні аспекти розпізнавання.</li> <li>• Загальна характеристика розпізнавання і їх типи.</li> <li>• Формулювання байесівських задач.</li> <li>• Обмеженість байесівського підходу. Формулювання небайесівських задач.</li> <li>• Передумови до використання нейронних мереж.</li> <li>• Персептрон для двох класів. Алгоритми навчання.</li> <li>• Багатошарові нейронні мережі без зворотного зв'язку та зі зворотнім зв'язком.</li> </ul>
<p><b>Опитування</b></p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>