

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет електроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра радіоелектронних і комп'ютерних систем

Затверджено

На засіданні кафедри ОІТ
факультету електроніки та комп'ютерних
технологій
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № ____ від _____ 2020 р.)

Завідувач кафедри _____

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

Назва дисципліни	Опрацювання зображень
Адреса викладання дисципліни	м. Львів, вул. Драгоманова, 50
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, 126 Інформаційні системи та технології
Викладачі дисципліни	Крупич Олег Миколайович, доктор фіз.-мат. наук, ст.н.сп., професор
Контактна інформація викладачів	oleh.krpyuch@lnu.edu.ua, https://electronics.lnu.edu.ua/employee/krpyuch-oleh-mykolayovych
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	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.
Сторінка дисципліни	https://electronics.lnu.edu.ua/course/opratsiuvannia-zobrazhen-126-informatsiyni-systemy-ta-tekhnologii
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Опрацювання зображень» є вибірковою дисципліною зі спеціальності 126 Інформаційні системи та технології для освітньої програми «Інформаційні системи та технології», яка викладається в 7 семестрі в обсязі 5,5 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Навчальну дисципліну розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання, обов'язкові для того, щоб вирішувати типові завдання обробки цифрових зображень. Тому навчальний курс містить огляд засобів та інструментів покращення і відновлення зображень із застосуванням просторових та частотних підходів, здійснення кольорової обробки. Розглядаються методи та алгоритми стиснення та відтворення зображень, засади їхньої морфологічної обробки, сегментації зображень, а також основні принципи теорії розпізнавання образів.
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення вибіркової дисципліни «Опрацювання зображень» є ознайомлення студентів з теоретичними основами цифрової обробки зображень та надання їм необхідних практичних навичок, включно з програмною реалізацією базових алгоритмів. У курсі даються уявлення про історію розвитку та сучасний стан предмету. Розглядаються основні поняття, особливості методів і засобів цифрової обробки зображень, які застосовуються для покращення візуального сприйняття їх людиною з одного боку, і перетворення зображень для їхнього зберігання та передавання каналами зв'язку, а також аналізу, розпізнавання та інтерпретації образів пристроями машинного зору, в т.ч. для прийняття рішень і керування поведінкою складних автономних технічних систем з іншого боку.
Література для вивчення дисципліни	Основна література: 1. Digital Image Processing. 2nd Ed. by Rafael C. Fonzalez & Richard E. Woods, Prentice Hall, 2002. – 793р. (Р.Гонсалес, Р.Вудс “Цифровая обработка изображений”. Москва: Техносфера 2005. – 1072с.) 2. А.И. Наконечный, Р.А. Наконечный, В.А. Павлиш. Цифрова обробка сигналів. Львів, В-во Львівської політехніки, 2010, 308с. 3. В.Бондарев, Г.Трэстер, В.Чернега. Цифровая обработка сигналов: методы и средства. Учебное пособие для вузов. Севастополь, СевГТУ, 1999, 398с. Додаткова література: 4. G.Cristobal, P.Schelkens, H.Thienpont. Optical and digital image

	<p>processing. New York: Wiley, 2011. – 988 p.</p> <p>5. Творошенко, І. С. Конспект лекцій з дисципліни «Цифрова обробка зображень». Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2015. – 75 с.</p> <p>6. У.Прэтт. Цифровая обработка изображений. Москва: Мир, 1982. – 312 с.</p> <p>7. Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов. – М: ООО "Бином-пресс", 2006.</p> <p>8. В. И. Воробьев, В. Г. Грибунин. Теория и практика вейвлет-преобразования. – СПб.: ВУС, 1999. – 204 с.</p>
Обсяг курсу	64 години аудиторних занять. З них 32 години лекцій, 32 години лабораторних робіт та 101 година самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Знати основи цифрового представлення зображень, елементи зорового сприйняття; просторові методи покращення зображень, градаційні перетворення; частотні методи покращення зображень, фільтри низьких і високих частот; засади відновлення зображень, методи зниження шуму; основи обробки кольорових зображень; основи вейвлет-перетворення і кратномасштабної обробки, розклади в ряди; методи стиску зображень, критерії правильності відтворення; засади морфологічної обробки зображень; методи сегментації зображень; основні принципи теорії розпізнавання образів;. - Вміти застосовувати, впроваджувати та експлуатувати сучасні інформаційні системи та технології опрацювання зображень, в тому числі: вміти аналізувати особливості формування зображень різної природи; застосовувати частотну фільтрацію зображень, зокрема для підвищення їхньої якості та чіткості, пониження шумів; реалізовувати обробку кольорових зображень; здійснювати вейвлет-перетворення і кратномасштабну обробку; виконувати стискання зображень із мінімальними втратами; реалізовувати алгоритми морфологічної обробки та сегментації зображень; здійснювати розпізнавання об'єктів.
Ключові слова	Цифрове зображення, просторова і частотна фільтрація, стиснення зображень, морфологічна обробка, сегментація зображень, розпізнавання об'єктів.
Формат курсу	Очний, або дистанційний (заняття в MS Teams), або комбінований.
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем.
Теми	Див. СХЕМА КУРСУ.
Підсумковий контроль, форма	Залік в кінці семестру.
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін «Вища математика», «Дискретна математика», «Алгоритми та структури даних», «Чисельні методи», «Цифрова обробка інформації», «Математична статистика і теорія ймовірності».
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентація, лекції, лабораторні роботи, обговорення, дискусія.
Необхідне обладнання	Мультимедіа, платформа Moodle та MS Teams, комп'ютерне програмне забезпечення
Критерії оцінювання (окремо для кожного)	Оцінювання проводиться упродовж семестру за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за такими видами робіт з наступним

<p>виду навчальної діяльності)</p>	<p>співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторні роботи: 48% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 48. • контрольні заміри (2 модулі): 52% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 52. <p>Загалом упродовж семестру 100 балів.</p> <hr/> <p>Контрольні заміри проводяться у формі тестових завдань.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Політика виставлення балів. 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 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.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p>Питання до контрольних робіт</p>	<p>Перелік питань та завдань для проведення підсумкової оцінки знань будуть розміщені на веб-сторінці курсу.</p>
<p>Опитування</p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

СХЕМА КУРСУ

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в Інтернеті	Завдання (лабораторна робота), год	Термін виконання
1	<p>Вступ до цифрової обробки зображень. Історичні аспекти використання цифрових зображень та їхньої обробки. Сучасні застосування цифрової обробки зображень. Способи формування зображень. Основні етапи опрацювання зображень.</p>	Лекція	1, 4, 5	Гістограми 4 год.	3 тиж. семестру
2	<p>Основи цифрового представлення зображень. Зорове сприйняття людини. Світло і спектр електромагнітного випромінювання. Зчитування та реєстрація зображення. Дискретизація і квантування зображення. Фундаментальні співвідношення між пікселями.</p>	Лекція	1, 5, 6	Градаційні перетворення 4 год.	4 тиж. семестру

3, 4	Просторові методи покращення зображень. Основи покращення зображень. Градаційні перетворення. Зміна гістограми. Покращення на основі арифметико-логічних операцій. Основи просторової фільтрації. Згладжувальні просторові фільтри. Фільтри підвищення чіткості. Поєднання методів просторового покращення.	Лекція	1, 2, 3, 6, 7	Просторова фільтрація зображень 4 год.	6 тиж. семестру
5	Частотні методи покращення зображень. Перетворення Фур'є і частотна область. Згладжувальні частотні фільтри. Частотні фільтри підвищення чіткості. Гомоморфна фільтрація. Реалізація двовимірного перетворення Фур'є.	Лекція	1, 4, 5	Дискретне двомірне перетворення Фур'є 4 год.	7 тиж. семестру
6, 7	Відновлення зображень. Модель процесу спотворення-відновлення зображення. Моделі шуму. Зменшення шумів – просторова фільтрація. Зниження періодичного шуму – частотна фільтрація. Лінійні трансляційно-інваріантні спотворення. Оцінка спотворювальної функції. Інверсна фільтрація. Фільтрація методом мінімізації середньоквадратичного відхилення. Фільтрація методом мінімізації згладжувального функціоналу зі зв'язком. Середньогометричний фільтр. Геометричні перетворення.	Лекція	1, 3, 4, 5	Зашумлення зображень 4 год. Відновлення зображень 4 год.	9 тиж. семестру
8	Обробка кольорових зображень. Основи теорії кольорів. Моделі кольорів. Обробка зображень в псевдокольорах. Основи обробки кольорових зображень. Кольорові перетворення. Згладжування і підвищення чіткості. Кольорова сегментація. Шум на кольорових зображеннях. Стиснення кольорових зображень.	Лекція	1, 4, 5, 6	Обробка кольорових зображень 4 год.	10 тиж. семестру
9, 10	Вейвлети і кратномасштабна обробка. Передумови: піраміди зображень; субсмугове кодування; перетворення Хаара. Кратномасштабний розклад: розклад в ряди; масштабні функції; вейвлет-функції. Одномірні вейвлет-перетворення. Швидке вейвлет-перетворення. 2D вейвлет-перетворення. Вейвлет-пакети.	Лекція	1, 2, 4, 8		12 тиж. семестру
11, 12	Стиснення зображень. Основи стиснення. Надлишковість даних. Моделі стиснення зображень. Елементи теорії інформації. Стиснення без втрат. Стиснення з втратами. Стандарти стиснення зображень.	Лекція	1, 4, 5	Нанесення та зчитування водяних знаків 4 год.	13 тиж. семестру
13	Морфологічна обробка зображень. Початкові відомості. Дилація та ерозія. Розкриття і закриття. Перетворення «Успіх/Невдача». Основні морфологічні алгоритми. Розширення морфологічних алгоритмів на напівтонові зображення.	Лекція	1, 4, 5, 6		14 тиж. семестру
14, 15	Сегментація зображень. Виявлення розривів яскравості. Зв'язування контурів і пошук меж. Порогова обробка. Сегментація на окремі області. Сегментація по морфологічних вододілах. Використання руху при сегментації.	Лекція	1, 4, 6		15 тиж. семестру
16	Розпізнавання об'єктів. Образи та класи образів. Розпізнавання на основі методів теорії прийняття рішень. Структурні методи розпізнавання.	Лекція	1, 4, 6		16 тиж. семестру