

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
Навчально-науковий інститут електричної інженерії
та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної та
методичної роботи



Віктор КОСТІН

2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Обробка сигналів та зображень»

першого (бакалаврського) освітнього рівня
спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»
освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія»

Робоча програма навчальної дисципліни «Обробка сигналів та зображень» розроблена на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія» підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» та відповідних нормативних документів

Робочу програму розробив:
доцент кафедри КІЕ, к. т. н.



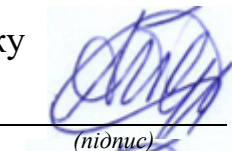
(підпис)

Валерій СИДОРЕНКО
(Власне ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія» спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»,

Протокол № 1 від «19» вересня 2024 року

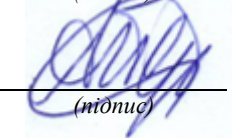
Гарант освітньої програми



(підпис)

Андрій ПЕРЕКРЕСТ
(Власне ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Завідувач кафедри



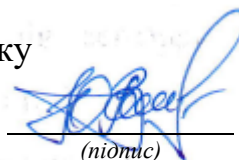
(підпис)

Андрій ПЕРЕКРЕСТ
(Власне ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методичної ради інституту електричної інженерії та інформаційних технологій,

Протокол № 1 від «24» вересня 2024 року

Голова науково-методичної ради



(підпис)

Юрій ЗАЧЕПА
(Власне ім'я ПРИЗВИЩЕ)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма	
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 12 «Інформаційні технології»	Обов'язкова	
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування): 123 «Комп'ютерна інженерія» Освітньо-професійна програма «Комп'ютерна інженерія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	
Розрахунково-графічна робота		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		5-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 6	Освітній ступінь: Бакалавр	Лекції	
		18 год.	
		Практичні	
		–	
		Лабораторні	
		22 год.	
		Самостійна робота	
		80 год.	
Індивідуальні завдання			
–			
–			
Вид контролю: іспит			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – $40/80=0,5$.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: забезпечення отримання знань і практичних навичок з основ сучасних методів і засобів цифрової обробки сигналів та зображень.

Завдання: теоретична і практична підготовка фахівців з комп'ютерної інженерії в частині методів цифрового представлення та обробки сигналів і обчислювальних засобів, за допомогою яких така обробка виконується.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен *отримати досвід з компетентностей:*

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в комп'ютерній галузі або навчання, що передбачає застосування теорії та методів комп'ютерної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ФК 2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.

ФК 3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

ФК 11. Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів.

ФК 13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій.

ФК 15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.

ФК 17. Здатність проєктувати комп'ютерні системи для керування ергатичними системами, екологічного та енергетичного моніторингу, моніторингу складних систем на основі інтелектуального аналізу даних.

набути навички та уміння:

ПРН 6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

ПРН 7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН 8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

ПРН 11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії ПРН.

ПРН 16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

ПРН 18. Використовувати інформаційні технології для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.

ПРН 19. Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення.

ПРН 20. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

ПРН 21. Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.

ПРН 23. Знати сучасні тенденції розвитку, проектування, налагодження та експлуатації програмно-технічних засобів та інформаційно-аналітичних технологій для керування ергатичними системами, екологічного та енергетичного моніторингу, моніторингу складних систем на основі інтелектуального аналізу даних.

3. Програма навчальної дисципліни**Змістовий модуль 1 Елементи теорії сигналів і систем****Тема 1 Основи теорії сигналів і систем**

Вступ. Мета і задачі курсу.

Класифікація сигналів.

Перетворення Фур'є неперервних сигналів. Розклад періодичних сигналів у ряд Фур'є. Узагальнений ряд Фур'є.

Інтегральне перетворення Фур'є. Властивості інтегрального перетворення Фур'є.

Неперервна система обробки сигналів. Імпульсна та частотна характеристики систем. Перетворення Лапласа та передаточна функція системи.

Тема 2 Дискретні сигнали, системи та двовимірні сигнали

Перетворення спектру при дискретизації сигналів. Теорема Котельникова.

Дискретне перетворення Фур'є. Швидке перетворення Фур'є. Дискретне косинусне перетворення.

Дискретне Z-перетворення та його властивості. Дискретна згортка та її обчислення.

Вступ до двовимірних сигналів і систем. Основні визначення та дискретизація.

Змістовий модуль 2 Сучасні методи обробки зображень

Тема 3 Основи цифрової обробки зображень

Основні поняття та класифікація процесів цифрової обробки зображень (ЦОЗ).

Основи цифрового представлення: дискретизація і квантування. Збільшення та зменшення зображень.

Фундаментальні співвідношення між пікселями. Суміжність, зв'язність, області та межі.

Геометричні перетворення зображень: масштабування, обертання, трансляція.

Тема 4 Фільтрація зображень у просторі

Поелементні (градаційні) перетворення: логарифмічні, степеневі, негатив, соляризація.

Гістограмна еквалізація. Вирізання діапазону яскравостей і бітових площин.

Тема 5 Фільтрація зображень у просторі

Лінійні згладжуючі фільтри. Фільтри на основі порядкових статистик.

Просторові фільтри підвищення різкості: лапласіан, градієнт.

Тема 6 Фільтрація у частотній області

Ідеальні фільтри нижніх і верхніх частот. Фільтри Баттерворта і Гаусові фільтри.

Гомоморфна фільтрація. Відповідність між просторовою і частотною областями.

Тема 7 Відновлення зображень

Модель процесу викривлення/відновлення зображення.

Моделі шуму: просторові та частотні властивості шумів.

Фільтрація для пригнічення шумів: усереднюючі, адаптивні та вузькосмугові фільтри.

Тема 8 Сегментація зображень

Методи сегментації: порогове значення, регіональне зростання, методи кластеризації.

Використання алгоритмів машинного навчання для сегментації.

Тема 9. Стиснення зображень

Кодова, міжелементна та візуальна надлишковість.

Методи стиснення зображень: стиснення без втрат і з втратами.

Сучасні стандарти стиснення: JPEG, PNG, WebP.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Денна форма				
	усьо го	у тому числі			
		лк	п.з.	л/р	с.р.
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1 Елементи теорії сигналів і систем					
Тема 1 Основи теорії сигналів і систем Вступ. Мета і задачі курсу. Класифікація сигналів. Перетворення Фур'є неперервних сигналів. Розклад періодичних сигналів у ряд Фур'є. Узагальнений ряд Фур'є. Інтегральне перетворення Фур'є. Властивості інтегрального перетворення Фур'є. Неперервна система обробки сигналів. Імпульсна та частотна характеристики систем. Перетворення Лапласа та передаточна функція системи.	10	2	–	2	6
Тема 2 Дискретні сигнали, системи та двовимірні сигнали Перетворення спектру при дискретизації сигналів. Теорема Котельникова. Дискретне перетворення Фур'є. Швидке перетворення Фур'є. Дискретне косинусне перетворення. Дискретне Z-перетворення та його властивості. Дискретна згортка та її обчислення. Вступ до двовимірних сигналів і систем. Основні визначення та дискретизація.	10	2	–	2	6
Підготовка до тестування зі зміст. мод. 1	8	–	–	–	8
Разом за змістовим модулем 1	28	4	–	4	20
Змістовий модуль 2 Сучасні методи обробки зображень					
Тема 3 Основи цифрової обробки зображень Основні поняття та класифікація процесів цифрової обробки зображень (ЦОЗ). Основи цифрового представлення: дискретизація і квантування. Збільшення та зменшення зображень.	10	2	–	2	6

Фундаментальні співвідношення між пікселями. Суміжність, зв'язність, області та межі. Геометричні перетворення зображень: масштабування, обертання, трансляція.					
Тема 4 Фільтрація зображень у просторі Поелементні (градаційні) перетворення: логарифмічні, степеневі, негатив, соляризація. Гістограмна еквалізація. Вирізання діапазону яскравостей і бітових площин.	8	2	–	2	4
Тема 5 Фільтрація зображень у просторі Лінійні згладжуючі фільтри. Фільтри на основі порядкових статистик. Просторові фільтри підвищення різкості: лапласіан, градієнт.	8	2	–	2	4
Тема 6 Фільтрація у частотній області Ідеальні фільтри нижніх і верхніх частот. Фільтри Баттерворта і Гаусові фільтри. Гомоморфна фільтрація. Відповідність між просторовою і частотною областями.	8	2	–	2	4
Тема 7 Відновлення зображень Модель процесу викривлення/відновлення зображення. Моделі шуму: просторові та частотні властивості шумів. Фільтрація для пригнічення шумів: усереднюючі, адаптивні та вузькосмугові фільтри.	8	2	–	2	4
Тема 8 Сегментація зображень Методи сегментації: порогове значення, регіональне зростання, методи кластеризації. Використання алгоритмів машинного навчання для сегментації.	8	2	–	2	4
Тема 9 Стиснення зображень Кодова, міжелементна та візуальна надлишковість. Методи стиснення зображень: стиснення без втрат і з втратами. Сучасні стандарти стиснення: JPEG, PNG, WebP.	8	2	–	2	4
Практичний кейс	2	–	–	2	–
Розрахунково-графічна робота	16	–	–	2	14

Підготовка до тестування зі зміст. мод. 2	8	–	–	–	8
Підготовка до іспиту	8	–	–	–	8
Разом за змістовим модулем 2	92	14		18	60
Разом	120	18	–	22	80

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		іспит
Змістовий модуль 1 Елементи теорії сигналів і систем		
1	Лаб. роб. 1. Налаштування робочого середовища. <i>Інструменти:</i> Python, PyCharm, дистрибутив Anaconda, Jupyter Lab, середовище Git-GitHub, бібліотеки: OpenCV, NumPy, Matplotlib	–
2	Лаб. роб. 2. Основи роботи з сигналами в Python. <i>Інструменти:</i> NumPy, SciPy, Matplotlib	2
3	Лаб. роб. 3. Дискретизація сигналів та їх аналіз. <i>Інструменти:</i> NumPy, SciPy, Matplotlib, OpenCV	2
Змістовий модуль 2 Сучасні методи обробки зображень		
4	Лаб. роб. 4. Основи цифрового представлення зображень. <i>Інструменти:</i> бібліотеки: NumPy, SciPy, Matplotlib, OpenCV	2
5	Лаб. роб. 5. Просторові методи покращення зображень. <i>Інструменти:</i> NumPy, Matplotlib, OpenCV	2
6	Лаб. роб. 6. Лінійна і нелінійна фільтрація у просторі. <i>Інструменти:</i> NumPy, Matplotlib, OpenCV	2
7	Лаб. роб. 7. Фільтрація у частотній області. <i>Інструменти:</i> NumPy, SciPy, Matplotlib, OpenCV	2
8	Лаб. роб. 8. Відновлення зображень. <i>Інструменти:</i> NumPy, Matplotlib, OpenCV	2
9	Лаб. роб. 9. Сегментація зображень. <i>Інструменти:</i> NumPy, SciPy, Matplotlib, OpenCV, scikit-image, scikit-learn	2
10	Лаб. роб. 10. Стиснення зображень. <i>Інструменти:</i> NumPy, Matplotlib, OpenCV, Pillow	2
11	Розгляд кейсів. Робота з відеопотоком: отримання зображення з камери, маніпулювання параметрами зображення, додавання простих ефектів, робота з клавіатурою та мишею. <i>Інструменти:</i> NumPy, OpenCV	2
12	Захист РГР	2
	Разом	22

6. Тематика РГР

№ з/п	Назва теми	Опис
1	Варіант 1: Малювання на відеопотоці. Тема: «Створення програми для малювання на відеопотоці за допомогою OpenCV»	Програма, яка дозволяє малювати на зображенні, захопленому з вебкамери. Додатково програма має змінювати колір малюнка за натисканням клавіш. Наприклад, натискання клавіші «b» змінює колір на синій, а «g» – на зелений. Після завершення програми, студент повинен зберегти результат у файл.
2	Варіант 2: Застосунок для створення графіки. Тема: «Розробка графічного редактора з функцією малювання в реальному часі»	Простий графічний редактор, який дозволяє користувачу малювати фігури (наприклад, кола, квадратні) на відеопотоці. Користувач може змінювати радіус/розмір фігури та колір. Студент повинен реалізувати вигляд фігур при наведенні миші та реалізувати видалення всього малюнка через певну клавішу.
3	Варіант 3: Виявлення об'єктів з інформацією про натискання миші. Тема: «Виявлення об'єктів у відеопотоці за допомогою миші»	Програма, яка захоплює відеопотік, виявляє об'єкти (наприклад, обличчя), та дозволяє користувачу клацати на виявлені об'єкти. При натисканні на об'єкт, програма виводить його координати та тип (якщо підтримується). Студент може реалізувати різні фільтри для обробки зображення перед виявленням.
4	Варіант 4: Кольорове трекування об'єкта Тема: «Створення додатка для трекування кольорових об'єктів у відеопотоці»	Програма, яка дозволяє користувачу вибрати колір об'єкта за допомогою відеопотоку. Програма повинна виявляти й підсвічувати (обводити) об'єкти цього кольору в реальному часі. Студент може додати функцію налаштування діапазону кольорів, щоб трекування було більш точним.
5	Варіант 5: Редагування зображення в реальному часі Тема: «Розробка програми для застосування фільтрів до зображення в реальному часі»	Програма, яка захоплює відеопотік і дозволяє застосовувати різні фільтри (наприклад, розмиття, контрастність) в реальному часі. Користувач може обирати фільтр за допомогою гарячих клавіш. Результат обробки зображення повинен відображатися на екрані з можливістю збереження.
6	Варіант 6: Автоматичне підрахування об'єктів. Тема: «Система для автоматичного підрахунку об'єктів у відеопотоці»	Програма, яка порахує об'єкти (наприклад, людей або автомобілів) у відеопотоці. Користувач може натискати мишкою на певну зону екрану, і програма виведе загальну кількість об'єктів, які пройшли через цю область. Для покращення точності можна використовувати алгоритми виявлення
7	Варіант 7: Імітування малювання рукою Тема: «Програма для малювання в стилі арт-інтерактиву»	Програма, яка дозволяє малювати на відеопотоці, використовуючи рухи руки. Реалізуйте виявлення рук за допомогою OpenCV, користувач малює, проводячи рукою перед камерою. Можливо реалізувати збереження малюнка на місці
8	Варіант 8: Фільтрація зображень на основі натискання. Тема: «Програма для динамічної фільтрації	Програма, яка захоплює відеопотік і дозволяє взаємодіяти з відео за допомогою натискання клавіш (наприклад, натискаючи «f» — застосовувати розмивання, «e» — контрастність, «c» — повернути в

	зображень на основі натискання клавіш»	початковий вигляд тощо). Також має бути реалізовано збереження обробленого відео
9	Варіант 9: Виявлення та підрахунок рухомих об'єктів Тема: «Розробка програми для виявлення та підрахунку рухомих об'єктів у відеопотоці»	Програма, яка виявляє та підраховує кількість рухомих об'єктів у кадрі. Програма повинна використовувати фонову субтракцію для виявлення змін у кадрі та показувати кількість об'єктів на екрані
10	Варіант 10: Застосування фільтру на обраній ділянці Тема: «Фільтрація частини відеопотоку за допомогою миші»	Програма, яка дозволяє користувачу використовувати мишу для виділення прямокутної області на екрані та застосовувати фільтри (наприклад, Gaussian) тільки до цієї області. Результат повинен динамічно оновлюватись на відеопотоці
11	Варіант 11: Додаток для заміни фону Тема: «Розробка програми для заміни фону у відеопотоці»	Програма, яка дозволяє замінювати фон у відеопотоці. Наприклад, за допомогою кольору (наприклад, зелений чи блакитний) фон може бути замінено на зображення або відео. Студент повинен реалізувати виявлення переднього плану (об'єкта) та коректну заміну фону
12	Варіант 12: Розпізнавання жестів Тема: «Створення системи розпізнавання жестів за допомогою відеопотоку»	Програма, яка розпізнає прості жести та виконує певні дії, наприклад, підняття руки для паузи в відеопотоці або жест для перемикання фільтрів. Використовуючи OpenCV, програма повинна виявляти руки та їхні рухи.
13	Варіант 13: Мультимедійний плеєр із фільтрами Тема: «Розробка мультимедійного плеєра з можливістю застосування фільтрів до відео»	Плеєр, який дозволяє програвати відео та застосовувати різні фільтри в реальному часі. Користувач може керувати плеєром (плей, пауза, зупинка) за допомогою клавіш, а також змінювати фільтри.
14	Варіант 14: Віртуальний фон для відеозв'язку Тема: «Програма для створення віртуального фону в реальному часі»	Система, яка дозволяє накладати віртуальний фон на відеозв'язок (наприклад, з Zoom або Skype), використовуючи OpenCV для видалення справжнього фону. Програма повинна автоматично розпізнавати об'єкт на передньому плані та коректно накладати фон.
15	Варіант 15: Аналіз відеозапису Тема: «Аналіз та візуалізація даних з відеозапису»	Програма, яка аналізує відеозапис, визначаючи траєкторію руху об'єктів і візуалізуючи ці дані на екрані. Використовуючи OpenCV для обробки, програма повинна показувати лінії, що з'єднують об'єкти, простежуючи їхні рухи на відео
16	Варіант 16: Застосування масок для обробки Тема: «Використання масок для вибіркової обробки областей у відеопотоці»	Програма, яка дозволяє створювати маски для вибіркової обробки певних областей на відеопотоці. Наприклад, користувач може використовувати мишу для вибору області (прямокутник або коло), в якій застосовуються фільтри, тоді як інші області залишаються без змін.
17	Варіант 17: Взаємодія з графічним інтерфейсом	Програма з графічним інтерфейсом (можна використовувати Tkinter або іншу бібліотеку), яка

	Тема: «Створення графічного інтерфейсу для контролю параметрів обробки відео»	дозволяє вносити зміни до параметрів обробки відео (наприклад, інтенсивність фільтру, пороги виявлення тощо). Користувач може управляти змістом на екрані за допомогою повзунків і кнопок
18	Варіант 18: Створення анімацій Тема: «Анімація об'єктів на відеопотоці за допомогою OpenCV»	Програма, яка відтворює анімацію на відеопотоці. Наприклад, це може бути анімація рухомих об'єктів (таких як м'яч), які взаємодіють з виявленими об'єктами на фоні. Студент реалізує Collision Detection (виявлення зіткнень) між об'єктами
19	Варіант 19: Система розпізнавання обличч Тема: «Розробка системи розпізнавання обличч на основі відеопотоку»	Програма, яка використовує алгоритми розпізнавання обличч (можливо, використовувати готові модулі OpenCV або інші бібліотеки) для виявлення обличч у реальному часі. При виявленні обличчя студент може видати звуковий сигнал або показати повідомлення на екрані
20	Варіант 20: Віртуальна біла дошка Тема: «Створення віртуальної білої дошки з можливістю малювання»	Програма, де користувач може малювати на відеопотоці, непомітно зберігаючи все, що відбувається. Використовуючи мишу, студент може малювати, а програма зберігає промальовані елементи в реальному часі. Можна реалізувати можливість очищення дошки та зміни кольору

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		іспит
Змістовий модуль 1. Елементи теорії сигналів і систем		
1	Тема 1 Основи теорії сигналів і систем	4
2	Лаб. роб. 1. Налаштування робочого середовища. <i>Інструменти:</i> Python, PyCharm, дистрибутив Anaconda, Jupyter Lab, середовище Git-GitHub, бібліотеки: OpenCV, NumPy, Mathplotlib	2
3	Тема 2 Дискретні сигнали, системи та двовимірні сигнали	6
4	Підготовка до тестування зі зміст. модулю 1	8
Змістовий модуль 2 Сучасні методи обробки зображень		
5	Тема 3 Основи цифрової обробки зображень	4
6	Тема 4 Фільтрація зображень у просторі	4
7	Тема 5 Фільтрація зображень у просторі	4
	Тема 6 Фільтрація у частотній області	4
8	Тема 7 Відновлення зображень	4
9	Тема 8 Сегментація зображень	4
10	Тема 9 Стиснення зображень	4
11	Розгляд кейсів	2
12	Виконання РГР	14
13	Підготовка до тестування зі зміст. модулю 2	8
14	Підготовка до іспиту	8
	Разом	80

7. Методи навчання

Пояснювально-ілюстративні, репродуктивні (опитування, тестування, розв'язування задач, виконання вправ за зразком).

Лекції, лабораторні роботи, консультації, самостійна робота.

Лекції викладаються з використанням мультимедійних засобів.

Самостійне опрацювання навчального матеріалу виконується з використанням конспекту лекцій, основної та додаткової навчальної літератури, інформаційних ресурсів.

8. Методи контролю

Облік відвідування, опитування, захист лабораторних робіт, комплекти тестових завдань для проведення поточного та підсумкового контролю.

9. Розподіл балів, що отримують студенти

Критерії оцінювання		
Вид роботи	Зміст	Бали
Робота на лекціях		10
Завдання з ЛР (виконання, захист)	Лабораторна робота № 1	4
	Лабораторна робота № 2	4
	Лабораторна робота № 3	4
	Лабораторна робота № 4	4
	Лабораторна робота № 5	4
	Лабораторна робота № 6	4
	Лабораторна робота № 7	4
	Лабораторна робота № 8	4
	Лабораторна робота № 9	4
	Лабораторна робота № 10	4
	Практичний кейс	5
РГР (виконання, захист)		15

Контроль	Тест зі змістового модулю 1	5
	Тест зі змістового модулю 2	5
	Іспит	20
	Усього балів	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ECTS	Значення оцінки ECTS	Критерії оцінювання	Рівень компетентості	Оцінка за національною шкалою
					іспит, диференційований залік
90-100	A	відмінно	Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили	Високий (творчий)	відмінно
82-89	B	дуже добре	Студент вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	Достатній (конструктивно-варіативний)	добре
74-81	C	добре	Студент вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок		
64-73	D	задовільно	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих	Середній (репродуктивний)	задовільно

60-63	Е	достатньо	Студент володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу	Низький (рецептивно-продуктивний)	незадовільно
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту	Студент володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів		

10. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Обробка сигналів та зображень» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 123 – «Комп'ютерна інженерія» освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія» освітнього ступеня «Бакалавр». Частина I, 2023. 43 с.

2. Методичні вказівки щодо виконання розрахункової роботи та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Обробка сигналів та зображень» для студентів денної форми навчання за спеціальністю 123 – «Комп'ютерна інженерія» ОПІ «Комп'ютерна інженерія» для бакалаврів, 2023. 39 с.

11. Рекомендована література

Основна

1. Кобилін О. А., Тво рошенко І. С. Методи цифрової обробки зображень: навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2021. – 124 с. URL: <https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/c739b2e6-aa8c-4fa0-92b1-dfb0d76e88d2/content>

2. Smith, S. (2002). *Digital Signal Processing: A Practical Guide for Engineers and Scientists* (1st ed.). Newnes.

3. Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2018). *Digital Image Processing* (4th ed.). Pearson. Publisher: Pearson, 330 Hudson Street, New York, NY 10013. <https://dl.icdst.org/pdfs/files4/01c56e081202b62bd7d3b4f8545775fb.pdf>
4. Marple, S. L. (1987). *Digital Spectral Analysis: With Applications*. Prentice-Hall.
5. Pratt W.K. 2016. *Digital Images Processing*. Third edition. Wiley.
6. Parker J.R. 2010. *Algorithms for Image Processing and Computer Vision*. Second Edition. Wiley Publishing, Inc.
7. Solomon C. and T. Breckon. 2011. *Fundamental of Digital Image Processing. A Practical Approach with Examples in Matlab*. Wiley – Blackwell.
8. Koschan, A., & Abidi, M. (2008). *Digital Color Image Processing*. ISBN: 978-0-470-23035-0. Wiley.
9. Joe Minichino, Joseph Howse. *Learning OpenCV 3 Computer Vision with Python Second Edition*. Packt Publishing Ltd, Birmingham, 2015. – 266 p. URL: <https://repository.unikom.ac.id/67052/1/Learning%20OpenCV%203%20Computer%20Vision%20with%20Python%20%28%20PDFDrive.com%20%29.pdf>

Допоміжна

10. *Pattern Recognition and Scene Analysis*. John Wiley & Sons Inc., New York, 1973. [10] J. U. T. A. Ton and R. C. Gonzalez. *Pattern Recognition Principles*. Addison. 407 pages. URL: <https://www.amazon.com/Pattern-Recognition-Principles-Julius-Tou/dp/0201075873>
11. Stepan Bilan. *Formation Methods, Models, and Hardware Implementation of Pseudorandom Number Generators: Emerging Research and Opportunities*. – IGI Global,- USA, 2017, P. 301.
12. Андрій Перекрест, Олексій Юрко, Денис Мосьпан, Валерій Сидоренко, Кирило Вадурін, Софія Повниця. Візуальна фіксація руху об'єкта засобами LABVIEW під час проведення фізичного експерименту. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КрНУ, 2023. – Випуск 4(141) – 100–107 с.
13. Гученко М. І., Никифоров В. В., Сидоренко В. М., Мілашенко А. М.

Застосування методів сегментації зображень в задачі розпізнавання екосистем регіонального ландшафтного парку «Кременчуцькі плавні» на аерофотознімках Журнал «Екологічна безпека» Наукове видання: Кременчуцький державний університет імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КДПУ, 2009. – Вип. 2/2009 (6). – С. 17-20

12. Інформаційні ресурси

1. Сайт з комп'ютерної графіки Київського національного університету ім. Т. Г. Шевченка. [Електронний ресурс]. URL: <http://cg.unicyb.kiev.ua>
2. Image Processing with Python. [Електронний ресурс]: / URL: <https://datacarpentry.org/image-processing/>
3. Getting started with opencv. [Електронний ресурс]. URL: <https://riptutorial.com/opencv>
4. OpenCV with Python Intro and loading Images tutorial. [Електронний ресурс]. URL: <https://pythonprogramming.net/loading-images-python-opencv-tutorial/>
5. OpenCV for Python Developers. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.linkedin.com/learning/opencv-for-python-developers-17583985/image-processing-with-opencv?u=106534538>
6. Introduction to Deep Learning with OpenCV. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.linkedin.com/learning/introduction-to-deep-learning-with-opencv/generate-insights-from-digital-images-and-video-with-opencv?u=106534538>