


Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК12- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
комп'ютерно-інтегрованих
технологій, мехатроніки і
робототехніки
31 серпня 2023 р., протокол № 7
Голова Вченої ради
 Олексій ГРОМОВИЙ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «КОМП'ЮТЕРНА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ В ІНФОРМАЦІЙНО- ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»
спеціальності 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»
освітньо-професійна програма «Комп'ютеризовані інформаційно-
вимірювальні системи»
факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і
робототехніки

кафедра метрології та інформаційно-вимірювальної техніки

Схвалено на засіданні кафедри
метрології та інформаційно-
вимірювальної техніки
28 серпня 2023р., протокол № 9

Завідувач кафедри
 Юрій ПОДЧАШИНСЬКИЙ
Гарант ОПП
 Юрій ПОДЧАШИНСЬКИЙ

Розробники: д.т.н., проф., завідувач кафедри метрології та інформаційно-
вимірювальної техніки ПОДЧАШИНСЬКИЙ Юрій;
старший викладач кафедри метрології та інформаційно-вимірювальної
техніки ЛУГОВИХ Оксана

Житомир
2023 – 2024 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/12- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 2

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 3	Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»	Нормативна	
Модулів – 1	Спеціальність 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1-й	1-й
Загальна кількість годин – 90		Семестр	
		2-й	2-й
		Лекції	
		16 год.	6 год.
		Практичні	
		-	-
		Лабораторні	
		32 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		42 год.	80 год.
	Освітній ступінь «магістр»	Вид контролю: екзамен	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 год. самостійної роботи студента – 3,5			

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

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання - 11 % аудиторних занять, 89 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/12- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 3

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни “Комп’ютерна обробка зображень в інформаційно-вимірювальних системах” є опанування студентами методів комп’ютерної обробки зображень, що містять вимірювальну інформацію, в інформаційно-вимірювальних системах.

Основними завданнями вивчення дисципліни “Комп’ютерна обробка зображень в інформаційно-вимірювальних системах” є набуття студентами знань, умінь і компетентностей щодо побудови, експлуатації та розробки комп’ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем з вимірювальним каналом, що використовує цифрові зображення об’єктів управління.

Результатом вивчення дисципліни є набуття студентами **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»:

K03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

K13. Знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів експериментальної інформатики.

K17. Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань із застосуванням засобів інформаційно-вимірювальної техніки та прикладного програмного забезпечення.

K19. Здатність розробляти програмне, апаратне та метрологічне забезпечення комп’ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем.

K25. Здатність обґрунтовано вибирати, розробляти та використовувати методи обробки та аналізу сигналів з вимірювальною інформацією (в тому числі – цифрових зображень об’єктів вимірювань).

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних та досягнення **програмних результатів навчання**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»:

ПР01. Знати і розуміти сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп’ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань.

ПР05. Вміти формулювати та вирішувати завдання у галузі метрології, що пов’язані з процедурами спостереження об’єктів, вимірювання, контролю, діагностування і прогнозування з урахуванням важливості соціальних обмежень (суспільство, здоров’я і безпека, охорона довкілля, економіка, промисловість тощо).

ПР13. Застосовувати апаратні та програмні засоби сучасних інформаційних технологій для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

ПР16. Знати і розуміти теорію та методи цифрової обробки сигналів та зображень, застосовувати їх на практиці для аналізу, фільтрації та перетворення вимірювальної інформації.

ПР17. Застосовувати методи системного аналізу, структурні та програмно-алгоритмічні методи підвищення точності вимірювань в комп’ютеризованих інформаційно-вимірювальних системах.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/12- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 4

Програма вивчення навчальної дисципліни **“Комп’ютерна обробка зображень в інформаційно-вимірювальних системах”** складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра спеціальності 175 «Інформаційно-вимірювальні технології».

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Основні операції комп’ютерної обробки зображень в інформаційно-вимірювальних системах;
2. Формування, введення в комп’ютер та визначення інформаційних ознак об’єктів на зображеннях.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1

Основні операції комп’ютерної обробки зображень в інформаційно-вимірювальних системах

Тема 1. Загальна характеристика цифрових зображень. Використання інформаційних і комунікаційних технологій в інформаційно-вимірювальних системах. Огляд форматів зберігання зображень. Різновиди зображень. Аналіз особливостей зображень. Організація роботи з цифровими зображеннями. Застосування комп’ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань.

Тема 2. Корекція яскравості та контрастності цифрових зображень в інформаційно-вимірювальних системах. Режими роботи комп’ютера з цифровими зображеннями. Протоколи та інтерфейси обміну з пристроями формування зображень. Налаштування швидкості обміну в різноманітних режимах роботи. Параметри зображень, що впливають на яскравість та контрастність. Гістограма цифрових зображень. Методи корекції яскравості та контрастності.

Тема 3. Фільтрація цифрових зображень в інформаційно-вимірювальних системах та підвищення точності вимірювань. Джерела виникнення шумів на зображеннях. Статистичні та кореляційні характеристики шумів на зображеннях. Фільтрація шумів в часовій області. Фільтрація шумів в частотній області. Методи оцінки якості цифрових зображень.

Тема 4. Відновлення цифрових зображень в інформаційно-вимірювальних системах та підвищення точності вимірювань. Джерела виникнення динамічних похибок на зображеннях. Статистичні та кореляційні характеристики похибок зображень. Відновлення зображень в часовій області. Відновлення зображень в частотній області. Методи оцінки якості цифрових зображень.

Змістовний модуль 2

Формування, введення в комп’ютер та визначення інформаційних ознак об’єктів на зображеннях

Тема 5. Огляд задач спостереження об’єктів, вимірювання та контролю, що виникають при використанні цифрових зображень в інформаційно-вимірювальних системах. Застосування теорії та методи цифрової обробки сигналів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/12- 2023
	Екземляр № 1	Арк 13 / 5

Налагодженні взаємодії пристроїв формування цифрових зображень з комп'ютером, оператором, мікропроцесорною системою керування. Варіанти побудови мікропроцесорних систем з цифровими зображеннями. Введення статичних цифрових сигналів. Особливості взаємодії мікропроцесорних систем з набором датчиків цифрових послідовностей зображень. Виведення інформації.

Тема 6. Застосування апаратних засобів роботи з цифровими зображеннями. Інтерфейси обміну цифровими зображеннями в інформаційно-вимірювальних системах. Інтерфейси контролерного обміну. Класифікація інтерфейсів. Інтерфейси міжконтролерного обміну. Класифікація інтерфейсів. Інтерфейс USB. Мікросхеми узгодження з каналами послідовного зв'язку. Загальні характеристики інтерфейсу. Драйвери інтерфейсу.

Тема 7. Методи та програмні засоби сегментації та виділення контурів на цифрових зображеннях. Сегментація напівтонових зображень за порогом яскравості. Оператори виділення контурів. Сегментація кольорових зображень. Метод водорозділів для сегментації. Особливості пошуку та виділення контурів на кольорових зображеннях. Розробка прикладного програмного забезпечення.

Тема 8. Методи та програмні засоби визначення геометричних параметрів об'єктів на цифрових зображеннях. Обробка напівтонових зображень. Оператори виділення контурів та визначення геометричних параметрів. Обробка кольорових зображень. Особливості пошуку об'єктів та визначення їх параметрів руху. Розробка прикладного програмного забезпечення. Застосування структурних та програмно-алгоритмічних методи підвищення точності вимірювань геометричних параметрів.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістовні модулі та теми	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Всього	Лекції	Практичні	Лабораторні роботи	Самостійна робота	Всього	Лекції	Практичні	Лабораторні роботи	Самостійна робота
Змістовний модуль 1. Основні операції комп'ютерної обробки зображень в інформаційно-вимірювальних системах										
Тема 1. Загальна характеристика цифрових зображень. Використання інформаційних і комунікаційних технологій в інформаційно-вимірювальних системах	10	2	-	4	4	10	1	-	1	8

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015									Ф-20.09-05.01/175.00.1/М/12-2023
	Екземпляр № 1									Арк 13 / 6

Тема 2. Корекція яскравості та контрастності цифрових зображень в інформаційно-вимірjuвальних системах	10	2	-	4	4	10	-	-	-	10
Тема 3. Фільтрація цифрових зображень в інформаційно-вимірjuвальних системах та підвищення точності вимірjuвань	12	2	-	4	6	12	1	-	1	10
Тема 4. Відновлення цифрових зображень в інформаційно-вимірjuвальних системах та підвищення точності вимірjuвань	13	2	-	4	7	13	1	-	-	12
Разом змістовий модуль 1	45	8	-	16	21	45	3	-	2	40
Змістовний модуль 2. Формування, введення в комп'ютер та визначення інформаційних ознак об'єктів на зображеннях										
Тема 5. Огляд задач спостереження об'єктів, вимірjuвання та контролю, що виникають при використанні цифрових зображень в інформаційно-вимірjuвальних системах. Застосування теорії та методи цифрової обробки сигналів	10	2	-	4	4	10	1	-	1	8
Тема 6. Застосування апаратних засобів роботи з цифровими зображеннями. Інтерфейси обміну цифровими зображеннями в інформаційно-вимірjuвальних системах	10	2	-	4	4	10	-	-	-	10
Тема 7. Методи та програмні засоби сегментації та виділення контурів на цифрових зображеннях	12	2	-	4	6	12	1	-	1	10

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/12- 2023
	Екземляр № 1	Арк 13 / 7

контурів на цифрових зображеннях										
Тема 8. Методи та програмні засоби визначення геометричних параметрів об'єктів на цифрових зображеннях	13	2	-	4	7	13	1	-	-	12
<i>Разом змістовий модуль 2</i>	45	8	-	16	21	45	3	-	2	40
ВСЬОГО	90	16	-	32	42	90	6	-	4	80

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Бінаризація зображень	4	1
2	Функції, що використовуються для аналізу зображень	4	-
3	Морфологічні операції над бінарними зображеннями	4	1
4	Дослідження jpeg-алгоритму стиснення цифрових відеозображень в системах технічного зору	4	-
5	Дослідження методів фільтрації шумів на цифрових відеозображеннях в інтелектуальних системах	4	1
6	Дослідження методів виділення контурів об'єктів на цифрових відеозображеннях	4	-
7	Просторові перетворення зображень	4	1
8	Пошук об'єктів на мультиспектральних зображеннях	4	-
	Разом	32	4

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/12- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 8

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми та розділи для самостійного вивчення	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Екскурс розвитку засобів формування цифрових зображень. Напрямки розвитку автоматизованих та інформаційних систем з цифровими зображеннями.	4	8
2	Інтерфейси введення зображень в комп'ютер. Налагодження швидкості обміну в різноманітних режимах роботи.	4	10
3	Параметри засобів цифрової обробки зображень. Граничні параметри. Статичні та динамічні параметри	6	10
4	Методи стиснення цифрових зображень	7	12
5	Методи обробки зображень в частотній області на основі вейвлет-перетворення.	4	8
6	Фрактальні ознаки зображень та визначення геометричних параметрів.	4	10
7	Методи визначення параметрів руху об'єктів на зображеннях	6	10
8	Робота з кольоровими цифровими зображеннями.	7	12
	Разом	42	80

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання виконуються відповідно до варіантів. Номер варіанта завдання відповідає порядковому номеру студента в журналі списку групи.

Варіант	Теоретичні питання
1	При розробці якої системи потрібно забезпечити першочергове підвищення візуальної якості зображень?
2	При розробці якої системи потрібно забезпечити першочергове підвищення точності визначення геометричних параметрів за зображеннями?
3	Що є перевагою сканера при його використанні для введення зображень в комп'ютер?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/12- 2023
	Екземляр № 1	Арк 13 / 9

4	Що є перевагою цифрового фотоапарата при його використанні для введення зображень в комп'ютер?
5	Що є перевагою цифрової відеокамери при її використанні для введення зображень в комп'ютер?
6	Що є перевагою спеціалізованої відеокамери при її використанні для введення зображень в комп'ютер?
7	Назвіть прикладні області, в яких може ефективно застосовуватися комп'ютерна обробка відеозображень.
8.	Який з параметрів цифрової відеокамери найбільш впливає на розподільчу здатність отриманих зображень?
9	Який з параметрів цифрової відеокамери найбільш впливає на якість передачі кольору на зображеннях?
10	Який з параметрів сканера найбільш впливає на розподільчу здатність отриманих зображень?
11	Який з параметрів сканера найбільш впливає на якість передачі кольору на зображеннях?
12	Який з наведених форматів графічних файлів підтримуються пакетом прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox?
13	Який з наведених форматів графічних файлів не підтримуються пакетом прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox?
14	Який з наведених файлів є програмою обробки зображень в пакеті прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox?
15	Який з наведених файлів не є програмою обробки зображень в пакеті прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox?
16	Які стандартна функція пакету прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox завантажує зображення з файлу в робочий простір?
17	Які стандартна функція пакету прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox завантажує зображення з файлу в робочий простір? візуалізувати
18	Які стандартна функція пакету прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox змінює глибину кольору зображення?
19	Які стандартна функція пакету прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox змінює розмір зображення в дискретних точках?
20	Які стандартна функція пакету прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox будує прямокутник на зображенні?
21	В якій формі зберігаються повнокольорові зображення розміром MxN точок в оперативній пам'яті комп'ютера при роботі з пакетом програм MatLab/Image Processing Toolbox?
22	В якій формі зберігаються напівтонові зображення розміром MxN точок в оперативній пам'яті комп'ютера при роботі з пакетом програм MatLab/Image Processing Toolbox?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/12- 2023
	Екземляр № 1	Арк 13 / 10

23	В якій формі зберігаються двоградацийні зображення розміром $M \times N$ точок в оперативній пам'яті комп'ютера при роботі з пакетом програм MatLab/Image Processing Toolbox?
24	Чим обумовлена необхідність стиснення зображень?
25	Який з методів стиснення забезпечує найбільшу ступінь стиснення зображень?
26	Який з методів стиснення забезпечує можливість масштабування зображення при відновленні без втрати якості?
27	Що відноситься до основних етапів, з яких складається JPEG-алгоритм стиснення цифрових зображень?
28	Яке базове перетворення використовується в JPEG-алгоритмі стиснення цифрових зображень?
29	Який результат застосування дискретного косинусного перетворення до цифрового зображення?
30	Для чого обчислюється пряме і обернене дискретне косинусне перетворення?
31	Які стандартні функції використовуються для обчислення прямого і оберненого дискретного косинусного перетворення в пакеті прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox?
32	Як впливає стиснення зображень на їх якість?
33	Чому зображення, отримані за допомогою відеокамери, містять шуми?
34	Тепловий шум на зображенні виникає внаслідок ...
35	Які типи шумів можуть виникати в електронних схемах?
36	Для чого виконується усереднення значень яскравості сусідніх точок зображення?
37	Яким шляхом виконується медіанна фільтрація?
38	Яким шляхом виконується рангова фільтрація?
39	Яким шляхом виконується фільтрація в просторовій області?
40	Яким шляхом виконується фільтрація в частотній області ?

8. Методи навчання

Методи навчання:

МН1 – вербальні (лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж);

МН2 – наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація);

МН3 – практичні (різні види вправ та завдань, виконання розрахунків, практики);

МН4 – пояснювально-ілюстративний (передбачає надання готової інформації викладачем та її засвоєння студентами);

МН5 – репродуктивний, в основу якого покладено виконання різного роду завдань за зразком;

МН6 – метод проблемного викладу;

МН7 – частково-пошуковий (евристичний);

МН9 – дискусійний метод;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/12- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 11

МН10 – метод активного навчання (проведення ділових ігор, ігрового проектування);

МН11 – ситуаційний метод, рішення кейсових завдань.

На лекційних заняттях: розповідь, пояснення, демонстрація, бесіда, дискусія. На лабораторних заняттях: пояснення, розв'язування ситуаційних задач, виконання індивідуального варіанту завдання. Самостійна робота студента: вивчення розділів основної і допоміжної літератури, реферати, повідомлення, науково-пошукові, дослідницькі проекти.

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – лабораторна робота, практична робота, вправи. За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний. За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький

9. Методи контролю

Методи контролю:

МО1 – оцінювання роботи під час аудиторних занять;

МО2 – виконання лабораторних та практичних завдань;

МО3 – поточне тестування;

МО4 – виконання аудиторної контрольної роботи;

МО5 – захист індивідуального завдання;

МО6 – екзамен

Контрольні заходи включають поточний та підсумковий модульний контроль в тому числі у вигляді модульних контрольних робіт.

Засоби діагностики успішності навчання – поточний та підсумковий модульний контроль. Форма проведення поточного контролю: усне опитування, вирішення ситуаційних задач, тестовий контроль, виконання практичної роботи. Форма проведення підсумкового контролю: модульні контрольні роботи.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять для перевірки рівня підготовки студента до виконання конкретної роботи. Форма проведення поточного контролю: усне опитування, вирішення ситуаційних задач, тестовий контроль, виконання лабораторної роботи. Оцінюється вхідний, проміжний, кінцевий рівень знань студента.

Форма підсумкового контролю успішності навчання – екзамен.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/12- 2023
	Екземляр № 1	Арк 13 / 12

10. Схема нарахування балів

Поточне тестування та самостійна робота			
Змістовий модуль №1			
T1	T2	T3	T4
10	10	15	15

Поточне тестування та самостійна робота				Сума
Змістовий модуль №2				
T5	T6	T7	T8	100
10	15	15	10	

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ЄКТС	За національною шкалою	Бали
	Екзамен	
A	Відмінно	90-100
B	Добре	82-89
C		74-81
D	Задовільно	64-73
E		60-63
FX	Незадовільно	35-59
F		0-34

11. Рекомендована література

Базова

1. W. K. Pratt, Digital Image Processing, 3rd ed., Wiley-Interscience, New York, 2001.
2. I. Pitas, Digital Image Processing Algorithms and Applications, Wiley, New York, 2000.
3. W. E. Snyder and H. Qi, Machine Vision, Cambridge University Press, New York, 2004
4. G. Stockman and L. G. Shapiro, Computer Vision, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 2000.
5. Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods Digital Image Processing, Global Edition Paperback – January 1, 2018.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/12- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 13

6. Andreas Maier, Stefan Steidl, Vincent Christlein, Joachim Hornegger, Medical Imaging Systems: An Introductory Guide: 11111 (Lecture Notes in Computer Science, 11111) Paperback – 3 Aug. 2018.
7. Cleve B. Moler, Numerical Computing with MATLAB Paperback – 12 Aug. 2010.
8. Olivier Lezoray, Leo Grady, Image Processing and Analysis with Graphs: Theory and Practice (Digital Imaging and Computer Vision) Paperback – 29 Mar. 2017.
9. Swagata Samanta, Soumi Paik, Amlan Chakrabarti, Design & Implementation of Digital Image Processing using FPGA: FPGA-based digital image processing Paperback – 9 Nov. 2011.
10. D. Jude Hemanth, Artificial Intelligence Techniques for Satellite Image Analysis: 24 (Remote Sensing and Digital Image Processing, 24) Hardcover – 26 Nov. 2019.
11. Arsath Natheem, Digital Image Processing using MATLAB: ZERO to HERO Practical Approach with Source Code (Handbook of Digital Image Processing using MATLAB 1).
12. Arsath Natheem, Digital Image Processing Using MATLAB: Basic Morphological Operation.

12. Допоміжна

13. Ling Guan , S.Y. Kung , Yifeng He, Sun-Yuan Kung, Jan Larsen, Multimedia Image and Video Processing (Image Processing Series) Hardcover – 23 Aug. 2000.
14. Ling Guan, Multimedia Image and Video Processing (Image Processing Series Book 12) 2nd.

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

15. <http://uk.wikipedia.org>
16. <https://www.twirpx.com>
17. <https://www.osvita.ua>
18. <https://www.tnu.in.ua>
19. <https://bookname.com.ua>
20. <https://studfiles.net>
21. <https://www.ebooks.com>
22. <http://www.cs.dartmouth.edu/farid/publications>