

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.7- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 1

## ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету  
комп'ютерно-інтегрованих  
технологій, мехатроніки і  
робототехніки

28 серпня 2024 р., протокол № 6

Голова Вченої ради

  
Андрій ТКАЧУК



## РОБОЧА ПРОГРАМА вибіркової навчальної дисципліни «Основи цифрової обробки зображень з вимірювальною інформацією»

Схвалено на засіданні кафедри  
метрології та інформаційно-  
вимірювальної техніки

26 серпня 2024 р.,  
протокол № 8

Завідувач кафедри

  
Юрій ПОДЧАШИНСЬКИЙ

Розробник: старший викладач кафедри метрології та  
інформаційно-вимірювальної техніки ЛУГОВИХ Оксана

Житомир  
2024 – 2025 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.7- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 2

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»	Вибіркова професійно-орієнтована	
Модулів – 1	Спеціальність 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Загальна кількість годин – 120		Семестр	
		6-й	6-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,0 год. самостійної роботи студента – 3,5		Освітній ступінь «бакалавр»	<b>Лекції</b>
	32 год.		6 год.
	<b>Практичні</b>		
	-		-
	<b>Лабораторні</b>		
	32 год.		6 год.
	<b>Самостійна робота</b>		
	56 год.		108 год.
		<b>Вид контролю:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Модульна контрольна робота;</li> <li>• звіти з лабораторних робіт;</li> <li>• залік.</li> </ul>	

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 10 % аудиторних занять, 90 % 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- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.7- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 3

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Метою викладання навчальної дисципліни **“Основи цифрової обробки зображень з вимірювальною інформацією”** є опанування студентами методів цифрової обробки зображень, що містять вимірювальну інформацію, в комп’ютеризованих системах управління і автоматики.

2.2. Основними завданнями вивчення дисципліни **“ Основи цифрової обробки зображень з вимірювальною інформацією ”** є набуття студентами знань, умінь і здатностей (компетенцій) щодо побудови, експлуатації та розробки комп’ютеризованих систем управління з вимірювальним каналом, що використовує цифрові зображення об’єктів управління.

2.3. Результатом вивчення дисципліни є набуття студентами **компетентностей:**

K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

K15. Здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки.

K16. Здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей приладів і систем вимірювань.

K23. Здатність розробляти алгоритми функціонування та програмне забезпечення комп’ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем.

K24. Здатність управляти інформаційними процесами у комп’ютеризованих вимірювальних системах.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних та досягнення **програмних результатів навчання:**

ПР06. Вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації.

ПР13. Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

ПР19. Вміти застосовувати мікропроцесори, мікроконтролери та відповідні програмні засоби у комп’ютеризованих інформаційно-вимірювальних системах.

ПР20. Знати теорію та методи цифрової обробки сигналів, вміти їх застосовувати для аналізу, фільтрації та перетворення вимірювальної інформації.

## 3. Програма навчальної дисципліни

### Змістовний модуль 1

#### Основні операції цифрової обробки зображень

**Тема 1. Загальна характеристика цифрових зображень (K04, K15, ПР06, ПР20).**

Огляд форматів зберігання зображень. Різновиди зображень. Аналіз особливостей зображень. Організація роботи з цифровими зображеннями.

**Тема 2. Корекція яскравості та контрастності цифрових зображень (K15, K23, ПР06, ПР20).**

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.7- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 4

яскравість та контрастність. Гістограма цифрових зображень. Методи корекції яскравості та контрастності.

### **Тема 3. Фільтрація цифрових зображень (К04, К16, ПР13, ПР20).**

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 (К04, К23, ПР06, ПР20).**

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**

### **Визначення інформаційних ознак об'єктів на зображеннях**

### **Тема 5. Огляд задач, що виникають при використанні цифрових зображень в автоматизованих та інформаційних системах (К16, К24, ПР19, ПР20).**

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 на дисплей.

### **Тема 6. Інтерфейси обміну цифровими зображеннями (К104, К24, ПР13, ПР20).**

Інтерфейси контролерного обміну. Класифікація інтерфейсів. Інтерфейси міжконтролерного обміну. Класифікація інтерфейсів. Інтерфейс USB та IEEE 1394. Мікросхеми узгодження з каналами послідовного зв'язку. Загальні характеристики інтерфейсу. Драйвери інтерфейсу.

### **Тема 7. Методи сегментації та виділення контурів на цифрових зображеннях (К23, К24, ПР19, ПР20).**

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 визначення геометричних параметрів об'єктів на цифрових зображеннях (К15, К24, ПР19, ПР20).** Обробка напівтонових. Оператори виділення контурів та визначення геометричних параметрів. Обробка кольорових зображень. Метод Особливості пошуку об'єктів та визначення їх параметрів руху. Розробка прикладного програмного забезпечення.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.7- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 5

#### 4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Кредитні модулі	Змістовні модулі	Кількість годин									
		Дення					Заочна				
		Всього	Лекції	Практичні	Лабораторні роботи	Самостійна робота	Всього	Лекції	Практичні	Лабораторні роботи	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
№1	<b>Змістовний модуль 1 Основні операції цифрової обробки зображень</b>										
	Тема 1. Загальна характеристика цифрових зображень	15	4		4	7	17	2		2	13
	Тема 2. Корекція яскравості та контрастності цифрових зображень.	15	4		4	7	13				13
	Тема 3. Фільтрація цифрових зображень	15	4		4	7	13				13
	Тема 4. Відновлення цифрових зображень	15	4		4	7	17	2		2	13
	<b>Разом змістовий модуль 1</b>	<b>60</b>	<b>16</b>		<b>16</b>	<b>28</b>	<b>60</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>52</b>
№2	<b>Змістовний модуль 2 Визначення інформаційних ознак об'єктів на зображеннях</b>										
	Тема 5. Огляд задач, що виникають при використанні цифрових зображень в автоматизованих та інформаційних системах	15	4		4	7	14				14
	Тема 6. Інтерфейси обміну цифровими зображеннями	15	4		4	7	14				14
	Тема 7. Методи сегментації та виділення контурів на цифрових зображеннях	15	4		4	7	14				14
	Тема 8. Методи визначення геометричних параметрів об'єктів на цифрових зображеннях	15	4		4	7	18	2		2	14
	<b>Разом змістовий модуль 2</b>	<b>60</b>	<b>16</b>		<b>16</b>	<b>28</b>	<b>60</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>56</b>
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>120</b>	<b>32</b>		<b>32</b>	<b>56</b>	<b>120</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>108</b>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.7- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 6

## 5. Теми лекційних та лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Загальна характеристика цифрових зображень. Огляд форматів зберігання зображень. Різновиди зображень. Аналіз особливостей зображень. Організація роботи з цифровими зображеннями	4	
2	Корекція яскравості та контрастності цифрових зображень. 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	4	
3	Фільтрація цифрових зображень. 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	4	2
4	Відновлення цифрових зображень. 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	4	2
5	Огляд задач, що виникають при використанні цифрових зображень в автоматизованих та інформаційних системах. Налаштуванні 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 на дисплей	4	
6	Інтерфейси обміну цифровими зображеннями. Інтерфейси контролерного обміну. Класифікація інтерфейсів. Інтерфейси міжконтролерного обміну. Класифікація інтерфейсів. Інтерфейс USB та IEEE 1394. Мікросхеми узгодження з каналами послідовного зв'язку. Загальні характеристики інтерфейсу. Драйвери інтерфейсу	4	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.7- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 7

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
7	Методи 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	4	
8	Методи визначення геометричних параметрів об'єктів на цифрових зображеннях. Обробка напівтонових. Оператори виділення контурів та визначення геометричних параметрів. Обробка кольорових зображень. Метод Особливості пошуку об'єктів та визначення їх параметрів руху. Розробка прикладного програмного забезпечення	4	2
	Разом	32	6

### Теми лабораторних занять

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.7- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 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.	7	14
2	Інтерфейси введення зображень в комп'ютер. Налагодження швидкості обміну в різноманітних режимах роботи.	7	14
3	Параметри засобів цифрової обробки зображень. Граничні параметри. Статичні та динамічні параметри	7	14
4	Методи стиснення цифрових зображень	7	14
5	Методи обробки зображень в частотній області на основі вейвлет-перетворення.	7	14
6	Фрактальні ознаки зображень та визначення геометричних параметрів.	7	14
7	Методи визначення параметрів руху об'єктів на зображеннях	7	12
8	Робота з кольоровими цифровими зображеннями.	7	12
	Разом	56	108

## 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?
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?



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.7- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 17/9

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?
23	В якій формі зберігаються двоградацийні зображення розміром MxN 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?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.7- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 10

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

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються методи навчання, що сприяють досягненню відповідних програмних результатів.

Результат навчання	Методи навчання
ПР06. Вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація)</li> <li>– Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів)</li> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Ситуаційний метод</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків,)</li> </ul>
ПР13. Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація)</li> <li>– Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів)</li> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота)</li> </ul>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.7- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 11

Результат навчання	Методи навчання
	– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
ПР19. Вміти застосовувати мікропроцесори, мікроконтролери та відповідні програмні засоби у комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних системах.	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
ПР20. Знати теорію та методи цифрової обробки сигналів, вміти їх застосовувати для аналізу, фільтрації та перетворення вимірювальної інформації.	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)

## 9. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
ПР06. Вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації.	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка практичних завдань – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.7- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 12

Результат навчання	Методи контролю
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>– Екзамен</li> </ul>
<p>ПР13. Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-виміральної техніки.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>– Перевірка практичних завдань</li> <li>– Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>– Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>– Самооцінювання та взаємооцінювання</li> <li>– Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>– Екзамен</li> </ul>
<p>ПР19. Вміти застосовувати мікропроцесори, мікроконтролери та відповідні програмні засоби у комп'ютеризованих інформаційно-вимірвальних системах.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>– Перевірка практичних завдань</li> <li>– Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>– Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>– Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>– Екзамен</li> </ul>
<p>ПР20. Знати теорію та методи цифрової обробки сигналів, вміти їх застосовувати для аналізу, фільтрації та перетворення виміральної інформації.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>– Перевірка практичних завдань</li> <li>– Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>– Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>– Самооцінювання та взаємооцінювання</li> <li>– Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>– Екзамен</li> </ul>

## 10. Схема нарахування балів

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.7- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 13

– поточний, модульний та підсумковий контроль – для здобувачів денної форми навчання;

– поточний та підсумковий контроль – для здобувачів заочної форми навчання.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за модуль (змістові модулі) навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться під час навчального заняття після завершення вивчення матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Модульний контроль здійснюється у формі модульної контрольної роботи.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни. Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену. Процедура складання екзамену визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

### Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
<b>Для здобувача денної форми навчання</b>	
Виконання завдань поточного контролю	100
<b>Підсумкова семестрова оцінка</b>	<b>100</b>
<b>Для здобувача заочної форми навчання</b>	
Виконання завдань поточного контролю	100
<b>Підсумкова семестрова оцінка</b>	<b>100</b>

### Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	80	20
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	20	80
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – <b>заохочувальні бали</b> ): – участь у конференціях, семінарах або інших наукових заходах; – презентація інноваційних ідей на тему, що вивчається; – участь у наукових студентських конференціях (написання тези доповідей та презентація доповіді на конференції); – публікація наукових статей;	до 20	до 20

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.7- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 14

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах		
<b>Разом за виконання завдань поточного контролю</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

### Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Відповіді (виступи) на заняттях, участь у дискусії	20	20
Виконання та захист лабораторних робіт	64	40
Контрольна робота	16	40
<b>Разом за виконання завдань під час навчальних занять</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів під час навчальних занять може використовуватися 100-бальна шкала оцінювання щодо кожного окремо виду робіт. Розрахунок загальної кількості балів, які здобувач може набрати за результатами роботи під час навчальних занять протягом семестру, проводиться за формулою:

$$P_{\text{НЗ}} = \sum(P_i \times BK_i) \times K_{\text{НЗ}}, \quad (1)$$

де  $P_{\text{НЗ}}$  – загальна кількість балів, набраних здобувачем за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

$P_i$  – кількість набраних здобувачем балів за семестр за виконання  $i$ -го виду робіт під час навчальних занять (за 100-бальною шкалою);

$BK_i$  – ваговий коефіцієнт за виконання  $i$ -го виду робіт під час навчальних занять. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, яка передбачена за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання усіх видів робіт під час навчальних занять за семестр;

$K_{\text{НЗ}}$  – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що передбачена за виконання завдань під час навчальних занять за семестр, на 100 балів.

Якщо здобувач вищої освіти набрав за поточний контроль 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.7- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 15

процедуру підсумкового контролю у формі заліку. За складання заліку здобувач вищої освіти може набрати 100 балів. Семестрова оцінка з навчальної дисципліни формується за результатами підсумкового контролю.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі заліку, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 50 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 35–49 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми<sup>1</sup>. Вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав від 0 до 34 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою опанувати навчальну дисципліну у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми<sup>1</sup>.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

### **Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті**

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

### **Шкала оцінювання**

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Відмінно	90-100
B	Добре	82-89
C		74-81

<sup>1</sup> Положення щодо вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, не поширюється на останній семестр навчання на всіх рівнях вищої освіти.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.7- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 16

D	Задовільно	64-73
E		60-63
FX	Незадовільно	35-59
F		0-34

## 11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1.	Алгоритм	Algorithm
2.	Білий шум	White noise
3.	Бінарне зображення	Binary image
4.	Відновлене зображення	Restored image
5.	Відтінок	Hue
6.	Контур зображення	Image edge
7.	Метод Кані	Canny method
8.	Метод Собеля	Sobel method
9.	Метод Робертса	Roberts method
10.	Мультиплікативний шум	Multiplicative noise
11.	Напівтонове зображення	Halftone image
12.	Насиченість	Saturation
13.	Освітленість	Lightness
14.	Сегментація	Segmentation
15.	Фільтрація	Filtration
16.	Цифрове зображення	Digital image
17.	Чорні і білі точки	Salt and pepper
18.	Шум на зображенні	Noise in the image
19.	Мультиплікативний шум	Multiplicative noise
20.	Напівтонове зображення	Halftone image
21.	Насиченість	Saturation
22.	Сегментація	Segmentation
23.	Фільтрація	Filtration
24.	Цифрове зображення	Digital image
25.	Яскравість	Brightness



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.7- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 17 / 17

## 12. Рекомендована література

### *Базова*

1. П. 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.
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.

### *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.

### *Інформаційні ресурси в Інтернеті*

15. <http://uk.wikipedia.org>.
16. [http://lib.pnu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/2518/1/Vlasii\\_Dudka\\_Graph.pdf](http://lib.pnu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/2518/1/Vlasii_Dudka_Graph.pdf).
17. <http://www.cs.dartmouth.edu/farid/publications>.
18. <https://cases.media/en/article/kolirna-model-hsb>.