

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2.X -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 20 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

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

28 серпня 2024 р., протокол № 6

Голова Вченої ради



Андрій ТКАЧУК
Андрій ТКАЧУК

РОБОЧА ПРОГРАМА вибіркової навчальної дисципліни «Цифрова обробка зображень в автоматизованих та інформаційних системах»

Схвалено на засіданні кафедри
метрології та інформаційно-
вимірювальної техніки

26 серпня 2024 р.,
протокол № 8

Завідувач кафедри

Юрій ПОДЧАШИНСЬКИЙ
Юрій ПОДЧАШИНСЬКИЙ

Розробник: д.т.н., завідувач кафедри метрології та
інформаційно-вимірювальної техніки ПОДЧАШИНСЬКИЙ Юрій

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- 05.01/133.00.1/М/ВК2.Х -1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 20 / 2</i>

Робоча програма вибіркової навчальної дисципліни «Цифрова обробка зображень в автоматизованих та інформаційних системах» затверджена Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки 28 серпня 2024 р., протокол № 6.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2.X -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Вибіркова	
Модулів – 1	Лекції	
	32 год.	6 год.
Змістових модулів – 2	Практичні	
	32 год.	6 год.
Загальна кількість годин – 120	Лабораторні	
	-	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи – 3,5	Самостійна робота	
	56 год.	108 год.
	Вид контролю: залік	

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни 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- 05.01/133.00.1/М/ВК2.X -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Цифрова обробка зображень в автоматизованих та інформаційних системах» є опанування здобувачами вищої освіти методів цифрової обробки зображень, що містять вимірювальну інформацію про об'єкти, які контролюються та досліджуються, в автоматизованих, інформаційних та інформаційно-вимірювальних системах.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Цифрова обробка зображень в автоматизованих та інформаційних системах» є:

– набуття здобувачами вищої освіти знань, умінь і компетентностей щодо побудови, експлуатації та розробки автоматизованих, інформаційних та інформаційно-вимірювальних систем з вимірювальним каналом, що використовує цифрові зображення об'єктів, які контролюються та досліджуються;

– вивчення методів цифрової обробки зображень з вимірювальною інформацією про об'єкти, які контролюються та досліджуються;

– вивчення можливостей отримання з зображень ключових ознак про об'єкти, які контролюються та досліджуються.

– набуття здобувачами вищої освіти умінь щодо побудови технічних та програмних засобів вимірювального каналу з цифровими зображеннями в автоматизованих, інформаційних та інформаційно-вимірювальних системах;

– набуття здобувачами вищої освіти знань, умінь і компетентностей щодо вирішення практичних задач контролю та управління технічними об'єктами в різних галузях науки і техніки.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати наступні Soft skills:

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;

- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;

- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;

- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;

- *лідерські якості*: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність;

- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2.X -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 5

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1

Основні операції цифрової обробки зображень в автоматизованих та інформаційних системах

Тема 1. Загальна характеристика цифрових зображень. Використання інформаційних і комунікаційних технологій в автоматизованих та інформаційних 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 автоматизованих та інформаційних системах.

Режими роботи комп'ютера з цифровими зображеннями. Протоколи та інтерфейси обміну з пристроями формування зображень. Налагодження 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 автоматизованих та інформаційних системах і підвищення точності вимірювань параметрів об'єктів.

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 автоматизованих та інформаційних системах і підвищення точності вимірювань параметрів об'єктів.

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 автоматизованих та інформаційних системах.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2.X -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 6

Застосування теорії та методи цифрової обробки сигналів. 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 в автоматизованих та інформаційних системах.

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 об'єктів 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.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2.X -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 7

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	самостійна робота
МОДУЛЬ 1								
Змістовий модуль 1. Основні операції цифрової обробки зображень в автоматизованих та інформаційних системах								
Тема 1. Загальна характеристика цифрових зображень. Використання інформаційних і комунікаційних технологій в автоматизованих та інформаційних системах	15	4	4	7	15	1	-	14
Тема 2. Корекція яскравості та контрастності цифрових зображень в автоматизованих та інформаційних системах	15	4	4	7	15	-	1	14
Тема 3. Фільтрація цифрових зображень в автоматизованих та інформаційних системах і підвищення точності вимірювань параметрів об'єктів	15	4	4	7	15	1	1	13
Тема 4. Відновлення цифрових зображень в автоматизованих та інформаційних системах і підвищення точності вимірювань параметрів об'єктів	15	4	4	7	15	1	1	13
Разом за змістовий модуль 1	60	16	16	28	60	3	3	54
Змістовий 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 автоматизованих та інформаційних системах	15	4	4	7	15	1	-	14
Тема 6. Застосування апаратних засобів роботи з цифровими зображеннями в автоматизованих та інформаційних системах	15	4	4	7	15	-	1	14
Тема 7. Методи та програмні засоби сегментації та виділення контурів об'єктів на цифрових зображеннях	15	4	4	7	15	1	1	13
Тема 8. Методи та програмні засоби визначення геометричних параметрів об'єктів на цифрових зображеннях	15	4	4	7	15	1	1	13
Разом за змістовий модуль 2	60	16	16	28	60	3	3	54
ВСЬОГО	120	32	32	56	120	6	6	108

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2.X -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 8

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1. Основні операції цифрової обробки зображень в автоматизованих та інформаційних системах			
1	Функції, що використовуються для аналізу зображень	4	-
2	Бінаризація зображень	4	1
3	Дослідження методів фільтрації шумів на цифрових відеозображеннях в інтелектуальних системах	4	1
4	Дослідження jpeg-алгоритму стиснення та відновлення цифрових відеозображень в системах технічного зору	4	1
Змістовий модуль 2. Формування, введення в комп'ютер та визначення інформаційних ознак об'єктів на зображеннях			
5	Пошук об'єктів на мультиспектральних зображеннях	4	-
6	Просторові перетворення зображень	4	1
7	Дослідження методів виділення контурів об'єктів на цифрових відеозображеннях	4	1
8	Морфологічні операції над бінарними зображеннями	4	1
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- 05.01/133.00.1/М/ВК2.X -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 9

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1. Основні операції цифрової обробки зображень в автоматизованих та інформаційних системах			
1	Тема 1. Загальна характеристика цифрових зображень. Використання інформаційних і комунікаційних технологій в автоматизованих та інформаційних системах. Екскурс розвитку засобів формування цифрових зображень. Напрямки розвитку автоматизованих та інформаційних систем з цифровими зображеннями	7	14
2	Тема 2. Корекція яскравості та контрастності цифрових зображень в автоматизованих та інформаційних системах. Робота з кольоровими цифровими зображеннями	7	14
3	Тема 3. Фільтрація цифрових зображень в автоматизованих та інформаційних системах і підвищення точності вимірювань параметрів об'єктів. Методи обробки зображень в частотній області на основі вейвлет-перетворення	7	13
4	Тема 4. Відновлення цифрових зображень в автоматизованих та інформаційних системах і підвищення точності вимірювань параметрів об'єктів. Методи стиснення та відновлення цифрових зображень	7	13
Змістовий модуль 2. Формування, введення в комп'ютер та визначення інформаційних ознак об'єктів на зображеннях			
5	Тема 5. Огляд задач спостереження об'єктів, вимірювання та контролю, що виникають при використанні цифрових зображень в автоматизованих та інформаційних системах. Параметри засобів цифрової обробки зображень. Граничні параметри. Статичні та динамічні параметри	7	14
6	Тема 6. Застосування апаратних засобів роботи з цифровими зображеннями в автоматизованих та інформаційних системах. Інтерфейси введення зображень в комп'ютер. Налаштування швидкості обміну в різноманітних режимах роботи.	7	14
7	Тема 7. Методи та програмні засоби сегментації та виділення контурів об'єктів на цифрових зображеннях. Методи визначення параметрів руху об'єктів на зображеннях	7	13
8	Тема 8. Методи та програмні засоби визначення геометричних параметрів об'єктів на цифрових зображеннях. Фрактальні ознаки зображень та визначення геометричних параметрів	7	13
РАЗОМ		56	108

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2.X -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 10

7. Індивідуальні самостійні завдання

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?
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?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2.X -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 11

20. Які стандартна функція пакету прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox будує прямокутник на зображенні?

21. В якій формі зберігаються повнокольорові зображення розміром $M \times N$ точок в оперативній пам'яті комп'ютера при роботі з пакетом програм MatLab/Image Processing Toolbox?

22. В якій формі зберігаються напівтонові зображення розміром $M \times N$ точок в оперативній пам'яті комп'ютера при роботі з пакетом програм MatLab/Image Processing Toolbox?

23. В якій формі зберігаються двоградаційні 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. Чому виникає тепловий шум на зображенні?

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 ?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2.X -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 12

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання.

- вербальні методи (лекція, пояснення);
- наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація);
- практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів);
- дискусійний метод;
- метод активного навчання (мозковий штурм, командна робота);
- ситуаційний метод;
- методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей).

9. Методи контролю

Перевірка досягнення результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів:

- усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання;
- перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів;
- перевірка виконання та захист практичних робіт;
- експрес-тестування;
- перевірка виконання та захист індивідуальних завдань;
- самооцінювання та взаємооцінювання;
- залік.

10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

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 поточний та підсумковий контроль.

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.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2.X -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 13

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 заліку. Процедура складання заліку 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	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань поточного контролю	100	100
Підсумкова семестрова оцінка	100	100

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	18
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	20	82
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): 1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах 2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій 3. Інші види робіт (наводиться перелік видів робіт)	до 20	до 20
Разом за виконання завдань поточного контролю	100	100

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	16	6
Виконання та захист завдань практичних завдань	64	12
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	80	18

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2.X -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 14

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 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 програми¹. 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 програми¹.

¹ 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- 05.01/133.00.1/М/ВК2.X -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 15

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	Зараховано	90-100
B	Зараховано	82-89
C		74-81
D	Зараховано	64-73
E		60-63
FX	Не зараховано	35-59
F	Не зараховано	0-34

11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	Автоматизована система	Automated system
2	Виділення контурів об'єктів на цифрових зображеннях	Selection of contours of objects on digital images
3	Вимірювання та контроль об'єктів	Measurement and control of objects
4	Відновлення зображень в часовій області	Restoration of images in the time domain
5	Відновлення зображень в частотній області	Restoration of images in the frequency domain

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2.X -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 16

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
6	Відновлення цифрових зображень	Restoration of digital images
7	Геометричні параметри об'єктів	Geometric parameters of objects
8	Гістограма яскравості	Brightness histogram
9	Джерела шумів на зображеннях	Sources of noise in images
10	Динамічні похибки на зображеннях	Dynamic errors in images
11	Інтерфейс USB	USB interface
12	Інтерфейс обміну даними	Data exchange interface
13	Інтерфейси передачі цифрових зображень	Digital image transmission interfaces
14	Інформаційна система	Information system
15	Інформаційні ознаки об'єктів на зображеннях	Information features of objects in images
16	Інформаційні технології	Information technologies
17	Комунікаційні технології	Communication technologies
18	Корекція яскравості та контрастності зображень	Correction of brightness and contrast of images
19	Кореляційні характеристики похибок зображень	Correlation characteristics of image errors
20	Кореляційні характеристики шумів	Correlation characteristics of noises
21	Метод водорозділів	Method of watersheds
22	Методи оцінки якості цифрових зображень	Methods of assessing the quality of digital images
23	Мікропроцесорна система з цифровими зображеннями	Microprocessor system with digital images
24	Оператори виділення контурів	Contour selection operators
25	Пристрій формування зображень	Image forming device
26	Сегментація кольорових зображень	Segmentation of color images
27	Сегментація напівтонових зображень за порогом яскравості	Segmentation of halftone images by brightness threshold
28	Сегментація цифрових зображень	Segmentation of digital images
19	Спостереження об'єктів	Observation of objects
30	Статистичні характеристики похибок зображень	Statistical characteristics of image errors
31	Статистичні характеристики шумів	Statistical characteristics of noise
32	Фільтрація цифрових зображень	Filtering of digital images
33	Фільтрація шумів в часовій області	Noise filtering in the time domain
34	Фільтрація шумів в частотній області	Noise filtering in the frequency domain
35	Формат зберігання зображень	Image storage format
36	Цифрова обробка зображень	Digital image processing
37	Цифрове зображення	Digital image

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2.X -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 17

12. Рекомендована література

Основна література

1. Кобилін О.А., Творошенко І.С. Методи цифрової обробки зображень: Навчальний посібник. Харків: ХНУРЕ, 2021. – 124 с.
2. Вовк С.М., Гнатушенко В.В., Бондаренко М.В. Методи обробки зображень та комп'ютерний зір. Навчальний посібник. Дніпро: «ЛІРА», 2016. – 148 с.
3. Подчашинський Ю.О., Безвесільна О.М., Шавурський Ю.О., Чепюк Л.О., Воронова Т.С. Проектування комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем : навчальний посібник. Житомир : Житомирська політехніка, 2023. 200 с. ISBN 978-966-683-624-6. Режим доступу: <https://learn.ztu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=176820>
4. Безвесільна О.М., Подчашинський Ю.О., Котляр С.С. Вимірювання геометричних параметрів та параметрів руху об'єктів. Прецизійні smart мехатронні комплекси вимірювання параметрів руху : навч. посібник, затверджений Вченою радою Державного університету "Житомирська політехніка". К. : НТУУ «КПІ ім. І.Сікорського»; Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка», 2021. 300 с. ISBN 978-617-7288-22-9
5. Безвесільна О.М., Подчашинський Ю.О. Наукові дослідження в галузі автоматизації та приладобудування. Проектування та моделювання комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем : підручник, затверджений Вченою радою Державного університету "Житомирська політехніка". Київ : ДП «Редакція інформаційного бюлетеня «Офіційний вісник Президента України», 2021. 896 с. ISBN 978-617-7288-11-3
6. Podchashinskiy Yuriy, Shavurskiy Yuriy, Shavurskaya Liudmyla. Processing and compression of digital images with measuring information based on fractal models. Intellectual capital is the foundation of innovative development: innovative engineering and technology, informatics. Monographic series «European Science». Book 3. Part 3. Karlsruhe, Germany : ScientificWorld NetAkhatAV, 2020. Pp. 138-145. DOI: 10.21893/2709-2313.2020-03-03-038. ISBN 978-3-949059-04-9.
7. Ципоренко В.В., Подчашинський Ю.О., Ципоренко В.Г., Лугових О.О. Алгоритмічно-програмні методи обробки сигналів та відеозображень для мобільного комплексу радіомоніторингу: монографія. Житомир: Вид. О.О. Євенок, 2020. 300 с. ISBN 978-966-995-093-2
8. Подчашинський Ю.О., Тарака В.Д., Чепюк Л.О. Електроніка та мікропроцесорна техніка. Цифрова електроніка : навч. посібник, затверджений Вченою радою Державного університету «Житомирська політехніка». Житомир : Видавець О.О. Євенок. 2020. 236 с. ISBN 978-966-995-098-7

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2.X -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 18

9. Podchashinskiy Y., Voronova T.S. The application of encoding and compression techniques of two-dimensional signals to video images with measurement information – Wloclawek, Republic of Poland, September 27–28, 2019. – Wloclawek: Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2019. – 200 p. – P. 97-100. Режим доступу: http://cmm.lviv.ua/files/Chernukha_O_Bilushchak_Y_Wloclawek_2019.pdf

10. Подчашинський Ю.О. Стиснення та перетворення цифрових відеозображень з вимірювальною інформацією про геометричні параметри об'єктів : монографія. Житомир : Житомирський державний технологічний університет (ЖДТУ), 2019. 200 с. ISBN 978-966-683-518-8

11. Основи та методи цифрової обробки сигналів: від теорії до практики: навч. посібник / Ушенко Ю.О., М.С. Гавриляк, М.В. Талах, В.В. Дворжак. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. 308 с.

12. Рибальченко М.О., Єгоров О.П., Зворикін В.Б. Цифрова обробка сигналів. Навчальний посібник. – Дніпро: НМетАУ, 2018. – 79 с.

13. Боровицький В. М., "Розробка програм для цифрової обробки зображень з застосуванням OpenCV", Навчальний посібник. Київ: "Політехніка", 2022. – 84 с.

14. Наконечний А. Й. Обробка сигналів: навч. посіб. / А. Й. Наконечний, Р. І. Стахів, Р. А. Наконечний ; Нац. ун-т «Львівська політехніка». – Львів : Растр-7, 2017. – 217 с.

15. Журавчак, Л. М. Програмування комп'ютерної графіки та мультимедійні засоби : навч. посіб. / Л. М. Журавчак, О. М. Левченко. – Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2019. – 274 с.

16. Шаховська, Н. Б. Системи штучного інтелекту : навч. посіб. / Н. Б. Шаховська, Р. М. Камінський, О. Б. Вовк. – Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2018. – 391 с. : іл.

Допоміжна література

17. Бортник, Г. Г. Цифрова обробка сигналів в телекомунікаційних системах: підручник / Г. Г. Бортник, В. М. Кичак. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 232 с.

18. Нейроподібні методи, алгоритми та структури обробки зображень у реальному часі: монографія / Ю. М. Рашкевич, Р. О. Ткаченко, І. Г. Цмоць, Д. Д. Пелешко ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». – Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. – 256 с.

19. Перекрест А. Л. Практикум з вивчення методів цифрової обробки сигналів у прикладних програмних пакетах: навч. посібник / А. Л. Перекрест, О. П. Чорний, Г. О. Гаврилець. / Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2015. – 145 с.

20. Математичне моделювання і обробка сигналів в космічних системах спостереження з матричними приймачами випромінювання. Монографія

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2.X -1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 19

[Електронний ресурс] / Б. Ю. Пінчук, В. Г. Колобродов, В. І. Микитенко, В. М. Тягур, В. М. Боровицький – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 172 с.

21. Лавер В.О., Левчук О.М. Обробка зображень: навчальний посібник / В.О. Лавер, О.М. Левчук. – Ужгород : вид-во ПП «АУТДОР - ШАРК», 2021. – 51 с.

22. Цимбал О. М., Броніков А.І. Системи адаптації роботів і технологія OpenCV : навчальний посібник. Харків: ХНУРЕ, 2019. - 144 с.

23. Крєневич А.П. Python у прикладах і задачах. Частина 1. Структурне програмування. Київ: ВПЦ "Київський Університет", 2017. – 206 с.

24. Крєневич А.П. Python у прикладах і задачах. Частина 2. Об'єктно-орієнтоване програмування. Навчальний посібник – Київ: ВПЦ "Київський Університет", 2020. – 152 с.

25. Chris Solomon Toby Breckon. Fundamentals of Digital Image Processing. A Practical Approach with Examples in MATLAB: John Wiley & Sons Inc., 2011. – 355 p.

26. Blanchet G., Charbit M. Digital signal and image processing using MATLAB. Vol. 1, Fundamentals. 2-nd ed.: ISTE Ltd and John Wiley & Sons Inc., 2014. – 653 p.

27. Blanchet G., Charbit M. Digital signal and image processing using MATLAB. Vol. 2, Advances and applications: The Deterministic Case. 2-nd ed.: ISTE Ltd and John Wiley & Sons Inc., 2015. – 287 p.

28. Blanchet G., Charbit M. Digital signal and image processing using MATLAB. Vol. 3, Advances and applications: The Stochastic Case. 2-nd ed.: ISTE Ltd and John Wiley & Sons Inc., 2015. – 336 p.

29. Yao K. Signal Processing Algorithms for Communication and Radar Systems. Cambridge University Press, 2019. — 346 p.

30. Lizhe Tan, Jean Jiang. Digital Signal Processing Fundamentals and Applications. Third Edition. Academic Press is an imprint of Elsevier, 2019. — 903 p.

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

31. Матеріали з дисципліни «Цифрова обробка зображень в автоматизованих та інформаційних системах» кафедри інформаційно-вимірювальних технологій на освітньому порталі «Навчальні ресурси Державного університету «Житомирська політехніка»»: <http://learn.ztu.edu.ua>.

32. <https://www.osvita.ua>

33. <https://bookname.com.ua>

34. <https://www.ebooks.com>

35. GNU Octave [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.gnu.org/software/octave/index15>

36. The MathWorks Support [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mathworks.com/support/>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/133.00.1/М/ВК2.Х -1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 20 / 20</i>

37. Image Processing Toolbox [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.mathworks.com/help/images/index.html>

38. Інтегрований вебсайт книг Gonzalez R. C., Woods R. E. Digital Image Processing та Gonzalez R. C., Woods R. E., Eddins S.L. Digital Image Processing Using MATLAB [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.imageprocessingplace.com/>

39. Video Management Software [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://intellisec.co.za/video-management-software/>

40. ISO/IEC TR 19759:2015 [ISO/IEC TR 19759:2015]. Software Engineering — Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.iso.org/standard/67604.html>

41. EE368/CS232: Digital Image Processing [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://web.stanford.edu/class/ee368/>

42. Deep Learning. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://deeplearning.net/tutorial/contents.html>