

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Чернігівська політехніка»  
Навчально-науковий інститут технологій  
Факультет електронних та інформаційних технологій  
Кафедра електроніки, автоматики, робототехніки та мехатроніки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

Ю.О.Денисов

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

# ЦИФРОВА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ (ВБ7.2)

### Освітня програма «Інженерія програмного забезпечення»

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність 121 – Інженерія програмного забезпечення

Мова навчання: українська

Статус дисципліни: вибіркова

Форма навчан.	Рік навч.	Сем.	Розподіл годин				Разом	За тиждень		ІНДЗ	Контр.
			Всього ауд.	Лек	Лаб.	СРС		Ауд.	СРС		
Денна	3	2	40	28	12	80	120	2,86	5,71	РГР	3

Чернігів – 2021 рік

Робоча програма Цифрова обробки зображень  
(назва навчальної дисципліни)

для здобувачів вищої освіти галузі знань *12 Інформаційні технології*

Розробник: *В.П.Войтенко, доцент кафедри ЕАРМ НУ «Чернігівська політехніка», канд. техн. наук, доцент*

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри *електроніки, автоматики, робототехніки та мехатроніки*

Протокол від “25” січня 2021 року № 5

Завідувач кафедри *ЕАРМ*

\_\_\_\_\_ (підпис)

(Ю.О.Денисов)  
(прізвище та ініціали)

УЗГОДЖЕНО:

Завідувач кафедри

*ІТ та ПІ*

\_\_\_\_\_ (підпис)

(І.В.Білоус)  
(прізвище та ініціали)

## Abstract

### FEIT / IPM – Digital Image Processing (BB7.2)

2019/2020 Sem. 2

#### Course Description

The **subject** of studying is the **systems, which are using for processing of vision signals**, i.e. the signals that are bearing the information about visual properties of installations and environment. Such processing is used, in particular, for improving of quality of an incoming signal, and during editing of video files on the computer by means of special programs – video editors.

The purpose of course is the formation of the scientifically-professional frame of reference and skills of using the means of digital image processing methods in daily activity of the bachelor in branch of knowledge 121 – Information technology.

The primary studying goals of the discipline:

- 1) acquaintance with the current state and development trends of a digital image processing problem;
- 2) studying of bases of photometry, colorimetry and vision signals;
- 3) studying of methods of compression of a digital image information;
- 4) practical mastering of features and bases of work of software for the video analysis.

**Contents:** vision signal, computer architecture, operating system, system software, utility software, application software, programming, algorithms, software development tools, high level programming languages video compression.

Image sampling and quantization, color, point operations, segmentation, morphological image processing, linear image filtering and correlation, image transforms, eigenimages, multiresolution image processing, noise reduction and restoration, feature extraction and recognition tasks, image registration. Emphasis is on the general principles of image processing. Students learn to apply material by implementing and investigating image processing algorithms in Octave and optionally on Android mobile devices.

## 1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <i>12 Інформаційні технології</i>	Нормативна
Модулів – 1	Спеціальність: <i>121 – Інженерія програмного забезпечення</i>	<b>Рік підготовки:</b>
Змістових модулів – 2		3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – розрахунково-графічна робота		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин – 120		2-й
Тижневих годин: аудиторних – 2,86; самостійної і індивідуальної роботи здобувача вищої освіти – 5,71	Рівень вищої освіти: <i>перший (бакалаврський)</i>	<b>Лекції</b>
		2,0 год.
		<b>Лабораторні</b>
		0,86 год.
		<b>Самостійна робота</b>
		3,0 год.
<b>Індивідуальні завдання:</b>		
2,71 год.		
<b>Вид контролю:</b>		
Залік		

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить  $40:80=0,5$ .

Застосовані скорочення:

ЗВО – здобувач вищої освіти.

RGB та CMY – Red, Green, Blue та Cyan, Magenta, Yellow (кольорові моделі).

Передумовою для вивчення дисципліни є успішне засвоєння дисциплін:

«Людино-машинна взаємодія»;

«Програмно-апаратні засоби персональних комп'ютерів»;

«Основи програмування».

Дисципліна «Цифрова обробка зображень» поруч з дисципліною «Методи обробки інформації в системах відеоспостереження» є базовою для вивчення дисципліни «Розпізнавання образів та обробка зображень». Об'єкт вивчення цих трьох дисциплін – це зображення, проте предмети вивчення (методи, алгоритми та

сфери їх застосування) різняться.

В дисципліні «Методи обробки інформації в системах відеоспостереження» головна увага приділяється основам роботи з зображеннями та особливостями проблематики відеоспостереження. В центрі – людина-оператор, що є характерним, в першу чергу, для сфери безпеки. «Цифрова обробка зображень» фокусується на основах створення зображень та базових алгоритмах обробки, які використовуються, зокрема, у сфері інтертейнменту. «Розпізнавання образів та обробка зображень» ґрунтується на основі попередніх дисциплін і концентрується на ознайомленні зі специфікою вирішення задачі, яка орієнтується на автоматизовану обробку (в т.ч., – з штучним інтелектом).

Знання та навички, отримані в даній дисципліні можуть використовуватися під час вивчення дисциплін «Інтелектуальний аналіз даних», підготовки випускної кваліфікаційної роботи бакалавра, а також вивчення дисциплін освітньої програми «Інженерія програмного забезпечення» другого (магістерського) рівня вищої освіти.

## 2 Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни “Цифрова обробка зображень” є формування професійної системи поглядів та навичок із побудови систем обробки зображень під час повсякденної діяльності фахівця в галузі знань *12 Інформаційні технології*. Предмет вивчення – сукупність програмних та апаратних засобів, які використовують для обробки зображень з метою покращення якості вхідного зображення, *стиснення* файлу та для *виділення* потрібної інформації на зображенні.

Під час вивчення дисципліни здобувач вищої освіти (ЗВО) має набути або розширити наступні загальні (ЗКх) та фахові (ФКх) компетентності, передбачені освітньою програмою:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК31. Здатність працювати в міжнародному контексті.

ФК17. Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем.

ФК22. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

ФК24. Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя.

ФК25. Здатність реалізовувати фази та ітерації життєвого циклу програмних систем та інформаційних технологій на основі відповідних моделей і підходів розробки програмного забезпечення.

ФК27. Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.

ФК28. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Основні завданнями вивчення дисципліни “Цифрова обробка зображень”:

- 1) Ознайомлення з сучасним станом і тенденціями розвитку систем обробки зображень.
- 2) Вивчення основ фотометрії, колориметрії та теорії відеосигналів.
- 3) Вивчення методів попередньої обробки, розпізнавання та стискання зображень.
- 4) Практичне ознайомлення з особливостями та засвоєння основ роботи програмних засобів для обробки та аналізу зображень.

### 3 Очікувані результати навчання з дисципліни

Під час вивчення дисципліни ЗВО має досягти або вдосконалити наступні програмні результати навчання (ПРН), передбачені освітньою програмою:

ПР01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

ПР05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

ПР07. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.

ПР13. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.

ПР14. Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення.

ПР15. Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення.

ПР17. Вміти застосовувати методи компонентної розробки програмного забезпечення.

ПР18. Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.

У підсумку ЗВО повинні

**знати :**

1. базові терміни та визначення в галузі систем обробки зображень;
2. основи методів попередньої обробки, розпізнавання та стискання зображень;
3. особливості роботи з програмним забезпеченням для аналізу зображень;
4. тенденції розвитку апаратного та програмного забезпечення систем обробки зображень;

**вміти :**

1. обирати апаратну конфігурацію персональних комп'ютерів і будувати на її основі системи обробки зображень;
2. підключати, налаштовувати та модернізувати апаратні засоби систем обробки зображень;

3. обирати конфігурацію програмних засобів для систем обробки зображень і застосовувати їх у професійній діяльності бакалавра з програмної інженерії;
4. встановлювати, налаштовувати, розробляти та обслуговувати програмні засоби для систем обробки зображень.

#### **4 Критерії оцінювання результатів навчання**

З тими ЗВО, які до проведення підсумкового семестрового контролю не встигли виконати всі обов'язкові види робіт та мають підсумкову оцінку від 0 до 19 балів (за шкалою оцінювання), проводяться додаткові індивідуальні заняття, за результатами яких визначається, наскільки глибоко засвоєний матеріал, та чи необхідне повторне вивчення дисципліни.

Дисципліну можна вважати такою, що засвоєна, якщо ЗВО:

##### **1) знає:**

- призначення та основи роботи апаратних засобів для формування зображень;
- склад та можливості сучасного службового та прикладного програмного забезпечення для обробки зображень;
- етапи створення програмного продукту для обробки зображень;
- поняття про гістограми зображень;
- критерії якості зображень;
- основи методів стискання зображень.

##### **2) вміє:**

- обирати програми для виконання операцій обробки файлів зображень;
- працювати з основними прикладними програмами, які використовуються для обробки зображень;
- користуватися вбудованими системами допомоги таких програм.

#### **5 Засоби діагностики результатів навчання**

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з дисципліни є поточний та семестровий контроль. Поточний контроль складається з опитувань, які проводяться під час лекцій, а також – захисту лабораторних та розрахунково-графічних робіт. Запитання для поточного контролю знаходяться у відповідних методичних рекомендаціях. Семестровий контроль проводиться у вигляді заліку, запитання до якого на початку семестру розміщується на сторінці дисципліни в системі дистанційного навчання MOODLE. Запитання до заліку також знаходяться в пакеті документації на дисципліну.

#### **6 Програма навчальної дисципліни**

##### **Змістовий модуль 1. Базові засади побудови систем обробки зображень**

##### **Тема 1. Вступ. Основні поняття та визначення**

Предмет і мета вивчення дисципліни та основні вирішувані задачі. Структура навчального курсу. Навчально-методична література з дисципліни. Методичне забезпечення. Рекомендована література. Базова література. Допоміжна

література. Інформаційні ресурси.

Базові відомості про зображення. Основні терміни і означення. Відеоінформація. Інформаційна модель. Комп'ютерна обробка відео. Захват відео. Відеомонтаж. Типова структура пристрою відображення інформації. Поняття про систему відображення інформації.

### **Тема 2. Огляд методів цифрової обробки зображень**

Формування зображення. Розсіювання світла з поверхонь: пленоптична функція. Точкова обробка та вирівнювання. Відчуття та сприйняття кольорів. Кольорова корекція. Двовимірне перетворення Фур'є цифрового зображення. Згортка. Операції з цифровими зображеннями. Вибірка зображення, викривлення та зшивання. Просторова фільтрація. Зменшення шуму. Математична морфологія. Зображення з високим динамічним діапазоном. Формати стиснення та подання зображень. Компонування зображень.

### **Тема 3. Формування зображень**

Закон об'єктиву. Типовий об'єктив камери для мобільного телефону. Датчик зображення цифрової камери. Демосайсинг масиву датчиків Байєра. Типовий відгук RGB CMOS датчика. Дискретизація та квантування. Пікселі. Зчитування Truecolor зображення. Обрізання зображення. Зчитування палітризованого кольорового зображення. Палітризовані зображення, індекси та карта кольорів. Принципи перетворення палітризованого зображення на повнокольорове. Формування карти кольорів. Збереження зображень як файлів. Додавання двох зображень. Множення двох зображень. Масштабування інтенсивності зображення. Індксація пікселів. Скремблювання зображення. Векторизація в MATLAB та в Octave.

### **Тема 4. Гістограми зображень**

Монохромний розподіл інтенсивності. Розподіл інтенсивності кольорів. Куб Некера. Визначення гістограми зображень. Гістограма монохромного зображення. Гістограми кольорового зображення. Виділення монохромного зображення з кольорового. Обчислення яскравості зображення. Значення гістограми та порівняння із середнім значенням гістограм R, G та B. Багатосмугове обчислення гістограм. Векторизоване односмугове обчислення гістограм. Функція щільності ймовірності зображення. Функція кумулятивного розподілу зображення. Форми гістограм. Унікальність гістограм.

### **Змістовий модуль 2. Алгоритми обробки зображень**

#### **Тема 5. Методи стискання зображень**

Скорочення надлишковості відеосигналу. Основні методи компресії цифрового відеосигналу. Методи стискання без втрати інформації. Алгоритм стискання RLE. Алгоритм Хаффмана. Арифметичне стискання.

Найпростіші методи стискання з втратою інформації. Використання методів перетворення сигналів. Дискретне косинусне перетворення. Алгоритм стискання зображення JPEG. Методи міжкадрового стискання. Сімейство алгоритмів MPEG. Поняття відеоряду, групи кадрів, макроблоку. Алгоритм MPEG-4. Поняття інструментів, об'єктів та профілів. Вейвлет-перетворення.

#### **Тема 6. Основні задачі і методи аналізу зображень**

Методи побудови переднього плану. Методи виділення і класифікації об'єктів,



що рухаються. Методи класифікації об'єктів. Динамічні текстури. Алгоритми слідування за об'єктами. Адаптивні методи розпізнавання образів і класифікації. Застосування штучних нейронних мереж, опорних векторів, кластерного аналізу, бустінгу. Алгоритми для знаходження та детектування об'єктів, що залишені. Детектування та локалізація обличчя на відеозображеннях. Методи розпізнавання текстової інформації.

### **Тема 7. Вбудований зір**

«Електричні очі». Що сьогодні являє собою вбудоване бачення. Ключові поняття комп'ютерного зору. Захоплення зображення (Image Acquisition). Обробка зображень. Програмні рамки (Frameworks). Промислові та споживчі товари, розширені камерою. Різні методи виявлення руху. Віднімання фону. Виявлення тимчасових відмінностей. Приклад: віднімання фонового зображення в OpenCV. Різні методи виявлення об'єктів. Методи, що базуються на обчисленнях. Збіг шаблонів. Каскадна класифікація. Приклад: автономні транспортні засоби та роботи. Різні методи ідентифікації особливостей. Модель сузір'я. Штучні нейронні мережі (Artificial Neural Networks, ANN). Згорткові нейронні мережі (Convolutional Neural Networks). Прості штучні нейронні мережі. Синапс. Нейрон. Пряме поширення. Навчання мережі. Глибокі нейронні мережі (Deep Neural Networks). Повнопов'язані нейронні мережі. Приклад програми Iot. Підсумки та перспективи.

### **Тема 8. Перспективні застосування методів обробки зображень**

Медіа, що контролюються очима. Поточний стан проблеми та перспективи вирішення. Особливості процесів відбиття у роговиці, створення образів та моделювання з використанням штучних нейронних мереж. Образи Пуркінє та їхнє використання для створення систем слідування за об'єктами. Особливості біомедичних сигналів та їхньої обробки.

## **7 Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем		Кількість годин для денної форми навчання			
		Всього	У тому числі		
			Лек.	Лаб.	С.р.с.
1	2	3	4	5	6
<b>Змістовий модуль 1. Базові засади побудови систем обробки зображень</b>					
1	Вступ. Основні поняття та визначення	11	3	4	4
2	Огляд методів цифрової обробки зображень	14	4		10
3	Формування зображень	19	4		15
4	Гістограми зображень	16	3	2	11
	<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>60</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>40</b>
<b>Змістовий модуль 2. Алгоритми обробки зображень</b>					
5	Методи стискання зображень	16	4		12
6	Основні задачі і методи аналізу зображень	18	4	4	10
7	Вбудований зір	11	3		8

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
8	Перспективні застосування методів обробки зображень	15	3	2	10
	<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>60</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>40</b>
	<b>Усього годин за дисципліну</b>	<b>120</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>80</b>

### 8 Теми лабораторних занять

<b>№ з/п</b>	<b>Назва теми</b>	<b>Кількість годин</b>
1	Вступне заняття. Ознайомлення з робочими місцями, правилами проведення та задачі лабораторних робіт. Вступний інструктаж з техніки безпеки	2
2	Дослідження основ обробки зображень в Octave та MATLAB	2
3	Дослідження особливостей цифрової обробки сигналу зображення	2
4	Експериментальне ознайомлення з прийомами і методами виділення і класифікації об'єктів	2
5	Дослідження прямого та оберненого перетворення Радона	2
6	Заключне заняття. Захист лабораторних робіт	2
	<b>Разом</b>	<b>12</b>

### 9 Самостійна робота

<b>№ з/п</b>	<b>Назва теми</b>	<b>Кількість годин</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Термінологія в галузі обробки зображень. Структура системи відображення інформації	4
2	Світлові одиниці та характеристики зору	9
3	Системи подання кольорів	10
4	Часові та спектральні характеристики відеосигналів	11
5	Характеристика бібліотеки OpenCV: призначення, наявні реалізації, умови використання, приклади застосування	10
6	Використання Look Up Tables (LUT), Colormapping, Chroma-key, GrabCut	9
7	Характеристика можливостей Computer Vision System Toolbox в середовищі MATLAB. Приклади використання в Octave	8

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
8	Поняття про машинне навчання та його застосування в області аналізу зображень	10
9	Характеристика можливостей Image Processing Toolbox та алгоритмів глибокого навчання в середовищі MATLAB. Приклади використання в Octave.	6
<b>Разом</b>		<b>80</b>

## 10 Індивідуальні завдання

Робочим планом передбачено виконання індивідуальних завдань з дисципліни у вигляді розрахунково-графічної роботи (РГР). В ній ЗВО наводять тексти програм, які розроблені власноруч відповідно до отриманих варіантів завдань і досліджені під час лабораторних робіт. Докладна інформація про РГР міститься в [14.2]. Форми контролю виконання РГР наведені в таблиці.

<b>Вид роботи</b>	<b>Форма контролю</b>	<b>Кількість балів</b>	
Структура, опис методу та програмна частина	1. Відповідність умовам завдання	0...	4
	2. Експериментальне підтвердження	0...	2
Пояснювальна записка	1. Обґрунтованість рішень	0...	3
	2. Посилання на першоджерела	0...	2
	3. Відповідність оформлення вимогам	0...	2
	4. Своєчасність здачі	0...	2
Захист РГР	Самостійність виконання (відповіді на запитання)	0...	5
<b>Разом</b>		<b>0...</b>	<b>20</b>

## 11 Методи контролю

Оцінювання знань студентів здійснюється відповідно до «Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Національного університету «Чернігівська політехніка», погодженого вченою радою НУ «Чернігівська політехніка» (протокол № 6 від 31.08.2020 р.) та затвердженого наказом ректора НУ «Чернігівська політехніка» від 31.08.2020 р. №26.

З дисципліни ЗВО може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру і до 40% підсумкової оцінки – на заліку.

Виконання та особистий захист усіх лабораторних робіт, зазначених у робочій навчальній програмі з дисципліни, є обов'язковим. Поточний контроль проводиться шляхом спілкування із ЗВО під час лекцій та консультацій та опитувань ЗВО під час захисту лабораторних робіт.

Результати поточного контролю за відповідний модуль оприлюднюються викладачем на наступному аудиторному занятті. Бали, які набрані ЗВО під час модульних контролів, складають оцінку поточного контролю.

Семестровий контроль у вигляді *заліку* проводиться під час залікового тижня з трьома запитаннями: двома теоретичними (по 10 балів максимум за кожне) та одним практичним (20 балів максимум). Оцінка за результатами вивчення дисципліни формується шляхом додавання підсумкових результатів поточного контролю до залікової оцінки. Взаємозв'язок між набраними балами і оцінкою наведений у розділі 10.

В випадку повторного складання заліку всі набрані протягом семестру бали анулюються, а повторний залік складається з трьома питаннями: двома теоретичними (по 30 балів максимум за кожне) та одним практичним (40 балів максимум). Залікові білети знаходяться у пакеті документів на дисципліну.

У випадку, якщо ЗВО протягом семестру не виконав в повному обсязі передбачених робочою програмою всіх видів навчальної роботи, має невідпрацьовані лабораторні роботи або не набрав мінімально необхідну кількість балів (20), він не допускається до складання заліку під час семестрового контролю, але має право ліквідувати академічну заборгованість у порядку, передбаченому «Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань ЗВО».

Повторне складання заліку з метою підвищення позитивної оцінки не дозволяється.

За результатами семестру в залікову відомість виставляється залікова оцінка відповідно до шкали оцінювання, що наведена в наступному розділі.

## 12 Розподіл балів, які отримують ЗВО Поточний контроль за модулями

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю	Кількість балів
<b>Змістовий модуль 1. Основи побудови систем обробки зображень</b>	<b>0... 25</b>
1 Активність під час лекційних занять.	0... 3
2 Підготовленість до лабораторних робіт.	0... 6
3 Самостійність виконання лабораторних робіт.	0... 9
4 Своєчасність виконання лабораторних робіт.	0... 7
<b>Змістовий модуль 2. Алгоритми обробки зображень</b>	<b>0... 15</b>
1 Активність під час лекційних занять.	0... 2
2 Підготовленість до лабораторних робіт.	0... 4
3 Самостійність виконання лабораторних робіт.	0... 5
4 Своєчасність виконання лабораторних робіт.	0... 4
<b>Оцінка за РГР</b>	<b>0... 20</b>
<b>Семестрова оцінка поточного контролю</b>	<b>0... 60</b>

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	
82-89	<b>B</b>	добре	

75-81	<b>C</b>	задовільно	зараховано
66-74	<b>D</b>		
60-65	<b>E</b>		
0-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

### **13 Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна**

Лекційний матеріал подається у вигляді презентацій за допомогою медіа-проектора. Під час лекцій аналізуються проблемні ситуації, організується зворотний зв'язок з аудиторією шляхом формулювання запитань і стислих відповідей з обох сторін.

Особливістю виконання лабораторних робіт є застосування спеціального обладнання та прикладного програмного забезпечення навчальної лабораторії «Системи комп'ютерного зору та відображення інформації».

### **14 Методичне забезпечення**

1. Цифрова обробка зображень. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення». – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2021. – 74 с.
2. Цифрова обробка зображень. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи для студентів спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення». – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2021. – 16 с.
3. Цифрова обробка зображень. Методичні вказівки з самостійної роботи для студентів спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення». – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2021. – 12 с.

### **15 Рекомендована література**

#### **Базова**

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2012. – 1072 с.
2. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB. М.: Техносфера, 2006. – 621 с.
3. Gonzalez R. C., Woods R. E. Digital Image Processing: Prentice Hall, 2002. – 813 p.
4. Chris Solomon Toby Breckon. Fundamentals of Digital Image Processing. A Practical Approach with Examples in MATLAB: John Wiley & Sons Inc., 2011. – 355 p.
5. 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.
6. 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.

- 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.

### Допоміжна

- 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.
- A Guide to Standard and High-Definition Digital Video Measurements. Tektronix, 2009. <http://www.tek.com/applications/video/hd2.html>
- Сэлмон Д. Сжатие данные, изображений и звука – М.: Техносфера, 2006.
- Ричардсон Я. Стандарты сжатия MPEG-4 и H.264 – М.: Техносфера, 2006.
- Сергиенко В.С., Баринов В.В. Сжатие данных, речи, звука и изображений в телекоммуникационных системах: Учебное пособие. – М.: ИП «РадиоСофт», 2009.
- Linnea Larsson, Marcus Nystrom, and Martin Stridh. Detection of Saccades and Postsaccadic Oscillations in the Presence of Smooth Pursuit // IEEE Transactions On Biomedical Engineering, Vol. 60, No. 9, September 2013. – pp. 2484 – 2493.
- Hamid Behjat, Nora Leonardi, Dimitri Van De Ville. Statistical Parametric Mapping Of Functional MRI Data Using Wavelets Adapted To The Cerebral Cortex // 2013 IEEE 10th International Symposium on Biomedical Imaging: From Nano to Macro. – San Francisco, CA, USA, April 7-11, 2013.

## 16 Інформаційні ресурси

- Система дистанційного навчання “MOODLE” [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://eln.stu.cn.ua/course/>... Цифрова обробка зображень
- GNU Octave [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.gnu.org/software/octave/index>
- The MathWorks Support [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mathworks.com/support/>
- Image Processing Toolbox [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.mathworks.com/help/images/index.html>
- Інтегрований вебсайт книг Gonzalez R. С., Woods R. E. Digital Image Processing та Gonzalez R. С., Woods R. E., Eddins S.L. Digital Image Processing Using MATLAB [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.imageprocessingplace.com/>
- Video Management Software [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://intellisec.co.za/video-management-software/>
- 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>
- EE368/CS232: Digital Image Processing [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://web.stanford.edu/class/ee368/>