МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
Кафедра комп'ютерних технологій та інформаційної безпеки

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з науково-педагогічної
роботи, к.т.н., доцент
_____ С.О. Слободян
«___» _____ 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ

Pattern recognition systems

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Тип дисципліни вибіркова
Мова викладання українська

Миколаїв 2023 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Системи розпізнавання образів» є вибірковою складовою комплексної підготовки фахівців на першому (бакалаврському) рівні технічних спеціальностей
«1» 02 2023 р. – 23 с.

Розробник: Турти М.В., доцент кафедри Комп'ютерних технологій та інформаційної безпеки, канд. техн. наук, доцент

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Системи розпізнавання образів» узгоджено з гарантом освітньої програми
Гарант освітньої програми «Системи технічного захисту інформації, автоматизація її обробки»
Турти М.В., канд. техн. наук, доцент _____

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Системи розпізнавання образів» розглянуто на засіданні кафедри КТІБ.
Протокол від «2» 02 2023 р. № 7.

Завідувач кафедри КТІБ, к.т.н., доцент _____ С.М. Нужний

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Системи розпізнавання образів» розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки.
Протокол від «14» 02 2023 р. № 6.

Голова, к.т.н., доц. _____ Д.О.Жук

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Системи розпізнавання образів» погоджено з навчальним відділом.

Начальник навчального відділу, к.т.н., доцент _____ А.В. Лабарткава

Робочу програму навчальної дисципліни «Системи розпізнавання образів» затверджено Навчально-методичною радою НУК ім. адм. Макарова.
Протокол від «23» 02 2023 р. № 1.

Голова Навчально-методичної ради НУК ім. адм. Макарова,

д.т.н., професор _____ Є.І. Трушляков

ЗМІСТ

Вступ…… 4
1. Опис навчальної дисципліни 5
2. Мета навчальної дисципліни 6
3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни 6
4. Очікувані результати навчання 7
5. Програма навчальної дисципліни 7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....13
7. Форми поточного та підсумкового контролю 14
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....18
9. Засоби навчання 20
10. Рекомендовані джерела інформації……...21

ВСТУП

Анотація

Навчальна дисципліна «Системи розпізнавання образів» є вибірковою навчальною дисципліною і забезпечує формування уміння аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв’язанні складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов.

Процедури класифікації і/або кластеризації, які є базовими при розпізнаванні образів, реалізуються в будь-яких системах, що перетворюють якісну і кількісну вхідну інформацію у висновки щодо належності досліджуваного об’єкта до певного класу об’єктів і висновки щодо складу і властивостей класів. Такі процедури використовуються в системах контролю доступу в галузі інформаційної безпеки, в автоматизованих системах керування для здійснення керуючих впливів в нормальних і аварійних режимах роботи тощо. Правильний вибір мір подібності і відмінності, критеріїв кластеризації, алгоритмів і апаратної бази систем розпізнавання дозволяє зменшити кількість помилок спрацьовування при мінімальних витратах для автоматизованих систем, призначених для вирішення широкого спектру технічних задач.

Цей курс дає студентам глибоке розуміння основних понять сучасної теорії систем розпізнавання образів, їх елементної бази та критеріїв оцінки якості, принципів використання систем розпізнавання образів в автоматизованих системах, робототехніці, системах технічного захисту інформації.

Ключові слова: розпізнавання образів, простір станів, кластеризація, класифікатор, міри подібності і відмінності.

Abstract

The discipline "Pattern Recognition Systems" is a selective discipline and provides the formation of the ability to analyze, argue, make decisions in solving complex specialized problems and practical problems in professional activities, which are characterized by complexity and incomplete definition of conditions.

The classification and/or clustering procedures that are basic in pattern recognition are implemented in any system that converts qualitative and quantitative input into conclusions about the object's belonging to a particular class of objects and conclusions about the composition and properties of classes. Such procedures are used in access control systems in the field of information security, in automated control systems for the implementation of control effects in normal and emergency modes, and so on. The correct choice of measures of similarities and differences, clustering criteria, algorithms and hardware base of recognition systems allows to reduce the number of errors at minimal cost for automated systems designed to solve a wide range of technical problems.

This course gives students a deep understanding of the basic concepts of modern theory of pattern recognition systems, their element base and quality assessment criteria, the principles of using pattern recognition systems in automated systems, robotics, information security systems.

Keywords: pattern recognition, state space, clustering, classifier, measures of similarity and difference.

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5</td><td>-</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td rowspan="6">-</td><td colspan="2">Рік підготовки</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 3</td><td>3-ій</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Електронна адреса РПНД на сайті Університету</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>Індивідуальне науково-дослідне завдання не передбачене</td><td>6-ий</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин – 150</td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Тижневих годин для денної форми навчання:
2-ий семестр:
Аудиторних – 2;
Самостійної роботи: – 4.
3-ій семестр:
Аудиторних – 4;
Самостійної роботи: – 4.</td><td>Рівень вищої освіти:
перший (бакалаврський)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції, год</td></tr>
<tr><td>30</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні роботи, год</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні роботи, год</td></tr>
<tr><td>30</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота, год</td></tr>
<tr><td>90</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальне завдання не передбачено</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю:
залік</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю:
усна, письмова</td></tr>
</table>

2. Мета навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Системи розпізнавання образів» є формування у здобувачів вищої освіти компетентностей, необхідних для проектування, впровадження та експлуатації систем, що перетворюють якісну і кількісну вхідну інформацію у висновки щодо належності досліджуваного об'єкта до певного класу об'єктів і висновки щодо складу і властивостей класів.

Елементи компетентностей:

- постановка завдань, що розв'язуються за допомогою систем розпізнавання образів;
- обирати та оцінювати датчики для систем розпізнавання образів залежно від призначення системи та умов її роботи.
- застосовувати методи генерації та вибору ознак, методи розпізнавання на основі нечіткої логіки та кластерного аналізу;
- вибрати метод розпізнавання образів залежно від завдань та вимог до якості висновків;
- виконувати формалізований опис завдань; розробляти алгоритм розв'язання задачі на основі обраного методу розпізнавання образі;
- реалізувати розроблений алгоритм з використанням мов програмування; аналізувати правильність та обчислювальну складність алгоритмів та програм.

3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Передумовами для вивчення навчальної дисципліни «Системи розпізнавання образів» є наступні навчальні дисципліни:

- «Вища математика – 2-й модуль» (допускається паралельне вивчення, тобто в одному семестрі);
- «Технології програмування – 1-й модуль» (допускається паралельне вивчення, тобто в одному семестрі)

4. Очікувані результати навчання

Програмні результати навчання полягають в наступному:

- знання принципів функціонування систем розпізнавання образів;
- знання структури систем розпізнавання образів;
- знання принципів побудови і вибору датчиків для систем розпізнавання образів;
- знання методів попередньої обробки інформації для систем розпізнавання образів;
- знання методів розпізнавання об’єктів і процесів;
- уміння аргументовано обирати датчики;
- уміння розробляти структуру систем розпізнавання образів;
- уміння розробляти рекомендації щодо доцільних методів і засобів попередньої обробки інформації та процедур розпізнавання образів в конкретних умовах фахової діяльності;
- уявлення про сучасні тенденції розвитку технічних засобів і математичних методів розпізнавання образів та несанкціонованого зняття інформації.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Основи розпізнавання образів

Тема 1. Призначення і принципи функціонування систем розпізнавання образів. [1] – С.9-12, 33-38; [3] – С.5-13; [4] – С.5-16.

Тема 2. Проектування систем розпізнавання образів. [1] – С.12-14; [3] – С.13-26; [5] – С.4-16, 22-34

Тема 3. Структура систем розпізнавання образів. [5] – С.17-21

Тема 4. Принципи формування образів. [1] – С.14-29; [2] – С.47-57; [4] – С.261-472

Тема 5. Датчики систем розпізнавання образів. [1] – С.14-29, 364-369.

Змістовий модуль 2. Кодування ознак і основи кластерного аналізу

Тема 6. Трансформація та кодування характеристик образів, отриманих від датчиків. [1] – С.29-33, [4] – С.261-472

Тема 7. Кодування атрибутів об’єктів. [1] – С.9-12, 81-91; [4] – С.481-516

Тема 8. Основи кластерного аналізу. [1] – С.93-101; [2] – С.32-46; [4] – С.595-623; [8] – 53-198.

Тема 9. Міри подібності. [8] – 61-76

Тема 10. Міри відмінності. [1] – С.91-93; [8] – 65-73

Змістовий модуль 3. Класифікація, кластеризація і оцінка системи розпізнавання

Тема 11. Типи класифікаторів. [2] – С.5-31, [3] – С.91-100, [4] – С.13-248, 521-559.

Тема 12. Баєсівський класифікатор. [1] – С.180-197; [4] – С.13-90

Тема 13. Алгоритми класифікації. [2] – С.20-23, [4] – С.567-590, .

Тема 14. Алгоритми кластеризації. [1] – С.210-215; [4] – С.627-851.

Тема 15. Помилки розпізнавання і оцінка системи. [1] – С.178-180; [2] – С.31, 45-46, [3] – С.26-33, [4] – С.863-908, [5] – С.35-48.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	практ.	с.р.		л	практ.	с.р.
Модуль 1 (М1)								
Змістовий модуль 1. Основи розпізнавання образів								
Тема 1. Призначення і принципи функціонування систем розпізнавання образів	9	2	2	5	-	-	-	-
Тема 2. Проектування систем розпізнавання образів	9	2	2	5	-	-	-	-
Тема 3. Структура систем розпізнавання образів	9	2	2	5	-		-	-
Тема 4. Принципи формування образів	9	2	2	5	-	-	-	-
Тема 5. Датчики систем розпізнавання образів	9	2	2	5	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	**45**	**10**	**10**	**25**	**-**	**-**	**-**	**-**
Змістовий модуль 2. Кодування ознак і основи кластерного аналізу								
Тема 6. Трансформація та кодування характеристик образів, отриманих від датчиків	12	2	2	8	-	-	-	-
Тема 7. Кодування атрибутів об’єктів	12	2	2	8	-	-	-	-
Тема 8. Основи кластерного аналізу	12	2	2	8	-		-	-
Тема 9. Міри подібності	12	2	2	8	-	-	-	-
Тема 10. Міри відмінності	12	2	2	8	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	**60**	**10**	**10**	**40**	**-**	**-**	**-**	**-**
Змістовий модуль 4. Класифікація, кластеризація і оцінка системи розпізнавання								
Тема 11. Типи класифікаторів	9	2	2	5	-	-	-	-
Тема 12. Баєсівський класифікатор	9	2	2	5	-	-	-	-
Тема 13. Алгоритми класифікації	9	2	2	5	-		-	-
Тема 14. Алгоритми кластеризації	9	2	2	5	-	-	-	-
Тема 15. Помилки розпізнавання і оцінка системи	9	2	2	5	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 3	**45**	**10**	**10**	**25**	**-**	**-**	**-**	**-**
Разом за модулем 1	**150**	**30**	**30**	**90**	**-**	**-**	**-**	**-**

Теми практичних занять

№	Назва теми	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
Змістовий модуль І			
1	Сучасні системи розпізнавання образів у фаховій діяльності	2	–
2	Формування простору станів об’єктів	2	–
3	Структура систем розпізнавання образів	2	–
4	Вибір датчиків	2	–
5	Прості системи кодування ознак	2	–
Змістовий модуль ІІ			
6	Попередня обробка сигналів сенсорів	2	–
7	Кодування ознак об’єктів	2	–
8	Міри подібності	2	–
9	Міри подібності	2	–
10	Коефіцієнт перекриття	2	–
Змістовий модуль ІІІ			
11	Класи	2	–
12	Вирішальні функції	2	–
13	Класифікація об’єктів	2	–
14	Кластеризація об’єктів	2	–
15	Оцінювання якості системи розпізнавання	2	–
	Разом	**60**	

Практичні заняття проводяться в лабораторіях кафедри з використанням комп’ютерної техніки. Допускається виконання практичних завдань в дистанційному режимі із застосуванням персонального комп’ютерна за межами лабораторій кафедри.

За необхідністю можуть проводитись групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри в тому числі із застосуванням дистанційних технологій навчання. Це сприяє роз’ясненню найбільш складних питань дисципліни та підвищенню якості виконання завдань.

Самостійна робота

Самостійна робота здобувача вищої освіти є однією з форм організації навчання, основною формою оволодіння навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Метою самостійної робота є повторення й осмислення студентом основних питань кожної теми, висвітлених на лекційних і практичних заняттях. Самостійна робота проводиться в лабораторіях НУК, читальних залах, на об'єктах майбутньої діяльності і/або вдома. Результати цієї роботи фіксуються студентом в індивідуальному робочому зошиті (конспекті).

Навчальний матеріал дисципліни, передбачений для засвоєння здобувачем вищої освіти в процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався при проведенні навчальних занять.

Розподіл годин самостійної роботи для денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – 0,5 год. / 1 заняття (на 1 лекцію);
- самостійне опрацювання окремих тем навчальної дисципліни (які не викладаються на лекціях) – 1-3 год. / 1 заняття;
- підготовка до лабораторних занять – 2 год. / 1 заняття;
- підготовка до модульних контрольних робіт 2-15 год. на 1 роботу

Заочна форма навчання

Викладання навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти заочної форми навчання не передбачено.

Розподіл годин самостійного опрацювання окремих тем навчальної дисципліни

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.Ф.Н	З.Ф.Н.
1	**До теми 1.** Принципи розпізнавання образів в системах контролю доступу	1	-
2	**До теми 2.** Принципи розпізнавання збоїв в роботі програмного забезпечення	1	-
3	**До теми 3.** Принципи розпізнавання нештатних режимів роботи апаратного забезпечення	1	-
4	**До теми 4.** Принципи розпізнавання атак в комп'ютерних	2	-

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.Ф.Н	З.Ф.Н.
	мережах		
5	**До теми 5.** Датчики в системах контролю доступу	2	-
6	**До теми 6.** Ознаки атак в комп'ютерних мережах	2	-
7	**До теми 7.** Принципи роботи систем виявлення вторгнень	1	-
8	**До теми 8.** Принципи роботи систем попередження вторгнень	1	-
9	**До теми 9.** Опис нечітких ознак образів	2	-
10	**До теми 10.** Засоби реалізації систем розпізнавання образів	2	-
11	**До теми 11.** Розпізнавання образів і машинне навчання	2	-
12	**До теми 12.** Розпізнавання образів і системи штучного інтелекту	2	-
13	**До теми 13.** Розпізнавання образів і нейронні мережі	2	-
14	**До теми 14.** Порівняльний аналіз якості систем контролю доступу на основі різних систем ознак	2	-
15	**До теми 15.** Порівняльний аналіз систем виявлення вторгнень і систем попередження вторгнень	2	-
	Разом за курсом	**25**	**-**

Розподіл годин підготовки самостійної роботи

№	Вид роботи	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
Модуль 1			
1	Підготовка до лекцій	15	-
2	Підготовка до лабораторних робіт	30	-
3	Підготовка до модульних контрольних робіт	30	-
4	Самостійне опрацювання окремих тем навчальної дисципліни	25	-
	Разом за курсом	**90**	**-**

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Індивідуальне навчально-дослідне програмою не передбачене.

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Здобувач зобов’язаний вивчити теоретичний матеріал та здобути практичні навички у відповідності до тематичного плану навчальної дисципліни.

Методами навчання є:

– пояснення, демонстрування;

– лекція; відеометод;

– робота з літературою;

– практична робота;

– інструктаж (інструктаж з техніки безпеки та пожежної безпеки проводиться одноразово на першому занятті в лабораторії);

– репродуктивний метод;

– метод проблемного викладу.

При вивченні дисципліни використовуються 3 групи методів навчання:

І група методів - методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

– словесні: розповідь-пояснення, лекція;

– наочні: ілюстрація, презентація, демонстрація;

– практичні: практичні роботи;

– індуктивні методи: узагальнення, пов'язані із проведенням експериментів;

– дедуктивні методи: розвиток абстрактного мислення для засвоєння навчального матеріалу на основі узагальнень;

– репродуктивні методи: робота за готовими прикладами;

– творчі, проблемно-пошукові методи: самостійна, творча пізнавальна діяльність;

– навчальна робота студентів під керівництвом НПП;

– самостійна робота студентів.

II група методів - методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

– методи стимулювання інтересу до навчання: створення ситуації інтересу при викладанні матеріалу; аналіз життєвих ситуацій;

– методи стимулювання обов'язку й відповідальності: роз'яснення мети навчального предмета; вимоги до вивчення предмета; заохочення та покарання в навчанні;

III група методів - методи контролю (самоконтролю, взаємоконтролю), корекції (самокорекції, взаємокорекції) за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності:

Засобами оцінювання результатів навчання є:

– модульні контрольні роботи;

– звіти з практичних робіт;

– командні проєкти; індивідуальні та групові завдання;

– завдання на лабораторному обладнанні;

– комплексна контрольна робота (за необхідністю).

Методами демонстрування результатів навчання є:

– усні відповіді;

– письмові відповіді;

– виконання завдань із застосуванням комп’ютерної техніки;

– оформлення звітів з практичних робіт;

– презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

Допускається застосування дистанційних технологій для діагностики результатів навчання.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення здобувача вищої освіти оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Поточний контроль проводиться в межах навчальних занять і передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначених тем (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та практичних навичок, набутих під час виконання практичних робіт.

Поточний контроль здійснюється протягом семестру в наступних формах:

– перевірка та захист звітів з практичних робіт;
– проведення та перевірка модульних контрольних робіт;
– контрольна робота на заочній формі навчання;
– семестрова атестація;
– перевірка конспекту лекцій;
– контроль відвідування занять.

Перевірка звіту з практичної роботи включає оцінювання правильності та повноти виконання завдання, правильності та повноти висновків, правильності оформлення звіту.

Процедура захисту звіту з практичної роботи включає один або декілька елементів:

– письмове викладення відповідей на запитання за тематикою роботи;
– усне опитування за тематикою роботи;
– виконання завдань із застосуванням комп’ютерної техніки.

При виконанні модульних контрольних робіт здобувач вищої освіти відтворює засвоєні знання шляхом надання письмових відповідей на поставлені запитання. На теоретичні запитання необхідно давати розгорнуті відповіді, супроводжуючи їх прикладами та ілюстраціями. Повнота відповідей оцінюється згідно з теоретичним матеріалом, наведеним у джерелах інформації для кожної теми. На тестові запитання потрібно вказати номер правильної відповіді та її формулювання.

Оцінені звіти з практичних робіт на протязі семестру зберігаються у здобувача вищої освіти, пред’являються і здаються викладачу перед початком

екзаменаційної сесії (допускається зберігання на протязі семестру у викладача за його вимогою). Мінімальна кількість балів має становити 60% від максимуму за цією формою контролю, інакше здобувач вищої освіти не допускається до складання підсумкового контролю (не отримує залік).

В разі дистанційної форми навчання звіти з практичних робіт і виконані модульні контрольні роботи надсилаються здобувачами вищої освіти на кафедральну пошту ktib@nuos.edu.ua (або в Google-клас) і в кінці семестру викладаються в архів на кафедральному Google –диску.

Контрольна робота на заочній формі навчання за змістом є об'єднаним представленням модульних контрольних робіт, які проводяться для здобувачів денної форми навчання, і має відповідати тим самим вимогам. Контрольна робота на заочній формі навчання виконується протягом семестру і здається до проведення підсумкового контролю.

Поточний модульний контроль проводиться з урахуванням даних поточного контролю за відповідний змістовний модуль і має на меті оцінку результатів знань студента після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля.

Семестрова атестація дає змогу здійснити проміжну оцінку досягнень здобувача вищої освіти. В період семестрової атестації викладач оцінює результати поточного контролю та атестує чи не атестує здобувача вищої освіти. Здобувач вищої освіти отримує атестацію, якщо на момент завершення семестрової він має як мінімум 24 бали за всіма формами контролю.

Контроль самостійної роботи проводиться в межах поточного контролю:

- з лекційного матеріалу шляхом перевірки модульних контрольних робіт та конспектів (за необхідності) з обов'язковими індивідуальними записами, зробленими власноруч;

- з практичних робіт шляхом перевірки та проведення процедури захисту звітів.

Поточний контроль та контроль самостійної роботи проводиться в межах навчальних занять. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та практичних навичок, набутих під час виконання практичних завдань.

За рішенням кафедри студентам, які брали участь у науково-дослідній роботі – роботі конференцій, студентських наукових гуртків, підготовці публікацій, а також були учасниками олімпіад, конкурсів, тощо можуть присуджуватися додаткові бали. Додаткові бали також можуть присуджуватися за результатами перевірки конспекту лекцій, контролю відвідування занять та за активність на лекціях і практичних заняттях.

Підсумковий контроль здійснюється в формі ***заліку*** – підсумкова оцінка формується як сума оцінок, отриманих в результаті поточного контролю та додаткових балів (в разі їх наявності), і становить до 100 балів включно.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

В окремих випадках (позапланова практика, сімейні обставини, форс-мажорні ситуації тощо) студент в установленому порядку може бути переведений на індивідуальний графік навчання, що оформлюється належним чином. Відвідування студентом лекційних і практичних занять скорочується, а роль і обсяг його самостійної роботи зростає. Практичні роботи і модульні контрольні роботи виконуються в додатковий (при необхідності) час навчання в повному обсязі. При переведені здобувача вищої освіти на індивідуальний графік навчання максимально можлива кількість балів, яку він може отримати при складанні поточного контролю, не змінюється.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

8.1 Критерії оцінювання практичних робіт

При оцінюванні практичних робіт враховуються наступні критерії:

– виконання роботи та правильність виконання;

– наявність звіту, вчасність подачі та якість звіту;

– захист звіту.

Максимальна оцінка за кожну практичну роботу становить 5 балів.

Максимальна сумарна кількість балів за практичні роботи становить: 15 х 5 = 75 балів.

Критерії оцінювання практичних робіт

Кількість балів	Критерії оцінювання
Модуль 1	
5	Роботу виконано самостійно, завдання виконано правильно. Звіт здано у встановлений термін, оформлення звіту повністю відповідає вимогам, у висновках проведено коректну інтерпретацію результатів. Студент надав правильні відповіді на всі питання захисту.
4	Робота виконана правильно з консультаціями викладача. Звіт здано у встановлений термін, можливі несуттєві помилки в оформленні звіту та незначні некоректності у висновках. Студент надав принципово правильні відповіді на питання захисту (без суттєвих помилок).
3	Роботу виконано із підказками викладача та незначними помилками. Звіт містить неточності у висновках та окремі помилки. Студент відповів на питання захисту частково чи з принциповими помилками.
2	Завдання виконано у повному об’ємі але з помилками. Звіт містить неточності у висновках та окремі помилки. Студент не відповів на питання захисту.
1	Завдання виконано не у повному об’ємі (не менше 70%). Надано звіт, що містить неточності і помилки. Студент не відповів на питання захисту.
0	Робота не виконана.
	Максимальна сумарна оцінка студента за даний компонент програми для ДФН – 75 балів (15 робіт по 5 балів). При незначних відхиленнях від вказаних критеріїв оцінка може доповнюватись знаками «-« або «+», що при підсумовуванні відповідає 0,5 бала.

8.2 Критерії оцінювання модульних контрольних робіт

Для поточного модульного контролю студентами виконуються три модульні контрольні роботи (МКР) за матеріалами змістовних модулів.

Критерієм оцінювання МКР є відсоток правильних відповідей на питання модульної контрольної роботи.

Максимальна кількість балів за модульні контрольні роботи становить:

– МКР 1: 8 балів;

– МКР 2: 9 балів;

– МКР 3: 8 балів.

Загальна сума балів за модульні контрольні роботи становить:

8 балів (МКР 1) +9 балів (МКР 2) + 8 балів (МКР 3) =25 балів.

Критерії оцінювання задач та практичних завдань в МКР

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал (МКР 1)	8	7,2	6,4	5,6	4,8	4,0	3,2	2,4	1,6	0,8
Бал (МКР 2)	9	8,1	7,2	6,3	5,4	4,5	3,6	2,7	1,8	0,9
Бал (МКР 3)	8	7,2	6,4	5,6	4,8	4,0	3,2	2,4	1,6	0,8

8.3 Розподіл балів

Розподіл оцінки за змістовними модулями та видами контролю

		Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	Т1	Лабораторна робота 1	5	-	-
	Т2	Лабораторна робота 2	5	-	-
	Т3	Лабораторна робота 3-	5	-	-
	Т4	Лабораторна робота 4	5	-	-
	Т5	Лабораторна робота 5	5	-	-
	МКР1	Тест	8	-	-
ЗМ2	Т6	Лабораторна робота 6	5	-	-
	Т7	Лабораторна робота 7	5	-	-
	Т8	Лабораторна робота 8	5	-	-
	Т9	Лабораторна робота 9	5	-	-
	Т10	Лабораторна робота 10	5	-	-
	МКР2	Тест	9		-
ЗМ3	Т11	Лабораторна робота 11	5	-	-
	Т12	Лабораторна робота 12	5	-	-
	Т13	Лабораторна робота 13	5	-	-
	Т14	Лабораторна робота 14		-	-
	Т15	Лабораторна робота 15	5	-	-
	МКР3	Тест	8	-	-
Всього			100	-	

8.4 Підсумкова оцінка

Рівні підсумкової оцінки з дисципліни

Оцінка за 100-бальною шкалою університету / Grade according to 100-points scale of University	**Оцінка за шкалою ЄКТС** / Grade according to ECTS scale
90-100 (творчий рівень)/(creative level)	**A** (зараховано) / (excellent)
82-89 (високий рівень)/(high level)	**B** (зараховано) / (very good)
74-81 (добрий рівень)/(good level)	**C** (зараховано) / (good)
64-73 (середній рівень)/(average level)	**D** (зараховано) / (average)
60-63 (задовільний рівень)/(satisfactory level)	**E** (зараховано) / (satisfactory)
35-59 (низький рівень)/(low level)	**FX** (не зараховано з можливістю повторного складання) / (unsatisfactory with the possibility to repass the exam)
1-34 (незадовільний рівень)/(unsatisfactory level)	**F** (не зараховано з обов'язковим повторним вивченням) / (unsatisfactory with the compulsory repeating of the course)

9. Засоби навчання

Апаратне забезпечення, необхідне для вивчення навчальної дисципліни, включає персональний комп'ютер (настільний або ноутбук).

Системне програмне забезпечення, необхідне для вивчення навчальної дисципліни, включає операційну систему Windows.

Прикладне програмне забезпечення, необхідне для вивчення навчальної дисципліни, включає: інтегроване середовище розробки (редактор коду, налаштувальник, компілятор); MATLAB; MathCAD; текстовий процесор та редактор растрових зображень (для підготовки звітів з практичних робіт); pdf-, djv-переглядач (для ознайомлення з джерелами інформації, представленими в електронному вигляді, Power Point для ознайомлення з тематичними презентаціями.

Використовуються апаратні та програмні можливості лабораторій №129, 130 і 130 і 131 кафедри КТІБ ННІАЕ НУК.

В процесі проведення лекцій і практичних робіт для демонстрації тематичних презентацій і прикладів використовується наявне в лабораторіях мультимедійне обладнання.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

Навчально-методична література

1. Кутковецький В. Я. Розпізнавання образів : навчальний посібник / В. Я. Кутковецький. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2017. – 420 с. URL: https://dspace.chmnu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/60/1/%D0%9A%D1%83%D1%82%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D0%92.%20%D0%AF.%20%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D0%BF%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%96%D0%B2.pdf

2. Мацуга, О.М. Навчальний посібник до вивчення курсу «Інформаційні технології розпізнавання образів» [Текст] / О.М. Мацуга, Ю.М. Архангельська, Н.М. Єрещенко. – Д.: РВВ ДНУ, 2016. – 60 с.

3. Основи теорії розпізнавання образів : навч. посіб. : у 2 ч. / А. С. Довбиш, І. В. Шелехов. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – Ч. 1. – 109 с.

4. Theodoridis S., Koutroumbas K. Pattern Recognition. 4th Edition. - United States of America, San Diego: Academic press, 2009. – 967 p.

5. Duin R.P.W., Pekalska E. Pattern Recognition: Introduction and Terminology. [Free ebook]. – 2016. – 78 p. URL: 37steps.com/donations

Допоміжна література

6. Get Started with MATLAB. URL: https://ch.mathworks.com/help/matlab/getting-started-with-matlab.html

7. Gonzalez R. C., Woods R. E. Digital Image Processing: 3rd edition Prentice Hall, 2002. – 976 p. URL: http://sdeuoc.ac.in/sites/default/files/ sde_videos/ Digital%20Image%20Processing%203rd%20ed.%20-%20R.%20Gonzalez%2C%20R.%20Woods-ilovepdf-compressed.pdf

8. Бізнес-аналітика багатовимірних процесів : навчальний посібник [Електронний ресурс] / Т. С. Клебанова, Л. С. Гур'янова, Л. О. Чаговець та ін. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. – 272 с. URL: http://repository. hneu.edu.ua/bitstream/123456789/22020/1/2018-%D0%9A%D0%BB%D0%B5% D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%2C%D0%93%D1%83 %D1%80%D1%8C%D1%8F%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%2C%20%D0 %A7%D0%B0%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%86%20%D0%B8%20 %D0%B4%D1%80.pdf

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Інтегрований веб-сайт 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. URL: http://www.imageprocessingplace.com/

2. Computer Vision System Toolbox. – URL: https://ww2.mathworks.cn/ help/ vision/index.html

3. Journal of Pattern Recognition Research (JPRR). – URL: http://www.jprr. org/index.php/jprr

4. Open Source Computer Vision Library. – URL: https://opencv.org/

Зміни та доповнення