НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та робототехніки
Кафедра комп'ютерних та інформаційних технологій і систем

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____ Богдан КОРОБКО
«__» _____ 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«МЕТОДИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ ТА КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ»
(назва навчальної дисципліни)

Підготовки — Доктор філософії
(назва ступеня вищої освіти)

Освітньої програми — Комп'ютерні науки
(назва освітньої програми)

Спеціальності — 122/F3 Комп'ютерні науки
(код і назва спеціальності)

Полтава
2026 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Методи розпізнавання образів та комп'ютерного зору» для здобувачів вищої освіти спеціальності 122 / F3 Комп'ютерні науки, третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти.

Розробники: АЛЬОШИН Сергій, к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем, ГАЙТАН Олена, старший викладач кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем

Погоджено:

Гарант освітньої програми _____ Олена ДВІРНА

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем

Протокол від «28» 08 2026 року № 1

Завідувач кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем _____ Олена ДВІРНА

«26» 08 2026 року

Схвалено навчально-методичною комісією Навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки

Протокол від «27» 08 2026 року № 1

Голова навчально-методичної комісії Навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки _____ Олександр ШЕФЕР

«27» 08 2026 року

© Альошин С.П., Гайтан О.М., 2026 рік
© Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2026 рік

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="3">Найменування показників</td><td rowspan="3">Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма здобуття освіти</td></tr>
<tr><td>денна</td><td>заочна</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 3</td><td rowspan="2">Галузь знань

12 / F
Інформаційні технології</td><td colspan="2" rowspan="2">вибіркова</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин – 90</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Модулів – 1</td><td rowspan="6">Спеціальність

122 / F3
Комп’ютерні науки</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>2/3-й</td><td>2/3-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Змістових модулів – 2</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>4/5/6-й</td><td>4/5/6-й</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Індивідуальне завдання – не передбачено</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td rowspan="12">Ступінь вищої освіти

третій (освітньо-науковий)</td><td>16 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні</td></tr>
<tr><td>14 год.</td><td>4 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>0 год.</td><td>0 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>60 год.</td><td>80 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальна робота:</td></tr>
<tr><td>0 год.</td><td>0 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю:
диференційований залік</td></tr>
</table>

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

для денної форми здобуття освіти – 30/60
для заочної форми здобуття освіти – 10/80

2. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Методи розпізнавання образів та комп’ютерного зору» є удосконалення у здобувачів вищої освіти системних знань про теоретичні основи, методи та сучасні технології розпізнавання образів і комп’ютерного зору, а також здатності обґрунтовано обирати, застосовувати та досліджувати відповідні методи для розв’язання наукових і прикладних задач у галузі комп’ютерних наук.

Дисципліна спрямована на удосконалення навичок аналізу та попередньої обробки цифрових даних, виділення інформативних ознак, класифікації та розпізнавання об’єктів, сегментації й аналізу зображень, використання методів машинного та глибокого навчання для задач комп’ютерного зору, а також оцінювання ефективності отриманих моделей і результатів їх застосування у наукових дослідженнях.

Під час вивчення начальної дисципліни здобувачі вищої освіти набувають такі компетентності:

– здатність продукувати нові ідеї, розв’язувати комплексні проблеми у сфері комп’ютерних наук, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення;

– здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

– здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

– здатність розв'язувати комплексні проблеми комп'ютерних наук на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності;

– здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп’ютерних науках та дотичних до них міждисциплінарних напрямах і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей;

– здатність застосовувати сучасні методології, методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень у сфері комп'ютерних наук, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси у науковій та освітній діяльності;

– здатність виявляти, ставити та вирішувати дослідницькі науково-прикладні задачі та/або проблеми в сфері комп'ютерних наук, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень;

– здатність аналізувати та оцінювати сучасний стан і тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами вивчення навчальної дисципліни є попередньо опановані дисципліни третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти.

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Результати вивчення навчальної дисципліни базуються на результатах навчання, визначених відповідною освітньою програмою (програмних результатах навчання):

– мати передові концептуальні та методологічні знання з комп’ютерних наук і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напряму, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

– формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп’ютерного моделювання, наявні літературні дані.

– розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп’ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп’ютерних науках та дотичних міждисциплінарних напрямах.

– відшуковувати, оцінювати та критично аналізувати інформацію щодо поточного стану та трендів розвитку, інструментів та методів досліджень, наукових та інноваційних проєктів з комп'ютерних наук.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем вищої освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний порогів рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	ЄКТС значення	Оцінка за національною шкалою	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	**A**	**Відмінно**	Здобувач вищої освіти демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	**Високий**, що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82 – 89	**B**	**Добре**	Здобувач вищої освіти демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	**Достатній**, що забезпечує здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74 - 81	**C**	**Добре**	Здобувач вищої освіти загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	**Достатній**, конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64 - 73	**D**	**Задовільно**	Здобувач вищої освіти засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має	**Середній**, що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення

			пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядались з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	основних положень дисципліни.
60 – 63	**E**	**Достатньо**	Здобувач вищої освіти засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень і володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	**Середній,** що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.
35 - 59	**FX**	**Незадовільно** з можливістю повторного складання диференційованого заліку	Здобувач вищої освіти може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є неправильними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	**Низький**, не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0 – 34	**F**	**Незадовільно** з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач вищої освіти повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі диференційованого заліку.	**Незадовільний**, здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

✓ **поточний контроль**

- виконання практичних робіт
- виконання самостійної роботи (тестування)

✓ **модульний контроль**

- тестування (для денної форми здобуття освіти)
- контрольна робота (для заочної форми здобуття освіти)

✓ **підсумковий контроль**

- диференційований залік

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи розпізнавання образів та аналізу цифрових даних

Тема 1. Вступ до розпізнавання образів та комп'ютерного зору.

Поняття образу, об'єкта, ознаки та класу. Основні задачі розпізнавання образів. Класифікація, детекція, локалізація та сегментація об'єктів. Етапи розв'язання задач комп'ютерного зору. Сучасні напрями та сфери застосування.

Практичне заняття № 1

Тема 2. Представлення та попередня обробка цифрових зображень.

Цифрове зображення та його характеристики. Колірні моделі. Фільтрація та усунення шумів. Нормалізація, масштабування та перетворення зображень. Виділення інформативних ознак.

Практичне заняття № 2

Тема 3. Методи виділення ознак та класифікації образів.

Простір ознак та його формування. Методи зменшення розмірності. Методи класифікації образів. Метрики подібності. Оцінювання якості класифікації.

Практичне заняття № 3

Змістовий модуль 2. Сучасні методи машинного навчання та комп'ютерного зору

Тема 4. Нейромережеві методи розпізнавання образів.

Основи машинного та глибокого навчання для задач комп'ютерного зору. Штучні нейронні мережі. Згорткові нейронні мережі. Архітектури CNN та принципи їх використання для класифікації зображень.

Практичне заняття № 4

Тема 5. Методи детекції та сегментації об'єктів.

Задачі детекції, локалізації та семантичної й екземплярної сегментації. Сучасні підходи до виявлення об'єктів. Оцінювання результатів детекції та сегментації. Застосування моделей комп'ютерного зору для аналізу зображень і відео.

Практичне заняття № 5

Тема 6. Сучасні моделі комп'ютерного зору та експериментальне дослідження методів.

Трансформерні архітектури та сучасні моделі комп'ютерного зору. Порівняння підходів до розпізнавання образів. Вибір моделей відповідно до поставленої задачі. Метрики оцінювання та аналіз результатів експериментів. Напрями сучасних наукових досліджень у галузі комп'ютерного зору.

Практичні заняття № 6-7

8. Структура навчальної дисципліни

а) для денної форми здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Змістовий модуль 1. Основи розпізнавання образів та аналізу цифрових даних						
Тема 1. Вступ до розпізнавання образів та комп'ютерного зору	15	2	2	–	–	11
Тема 2. Представлення та попередня обробка цифрових зображень	15	2	2	–	–	11

Тема 3. Методи виділення ознак та класифікації образів	15	4	2	–	–	9
Разом за змістовим модулем 1	**45**	**8**	**6**	**–**	**–**	**31**
Змістовий модуль 2. Сучасні методи машинного навчання та комп'ютерного зору						
Тема 4. Нейромережеві методи розпізнавання образів	15	2	2	–	–	11
Тема 5. Методи детекції та сегментації об'єктів	15	2	2	–	–	11
Тема 6. Сучасні моделі комп'ютерного зору та експериментальне дослідження методів	15	4	4	–	–	7
Разом за змістовим модулем 2	**45**	**8**	**8**	**–**	**–**	**29**
Усього годин	**90**	**16**	**14**	**–**	**–**	**60**

б) для заочної форми здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Змістовий модуль 1. Основи розпізнавання образів та аналізу цифрових даних						
Тема 1. Вступ до розпізнавання образів та комп'ютерного зору	15	–	–	–	–	15
Тема 2. Представлення та попередня обробка цифрових зображень	15	2	2	–	–	11
Тема 3. Методи виділення ознак та класифікації образів	15	–	–	–	–	15
Разом за змістовим модулем 1	**45**	**2**	**2**	**–**	**–**	**41**
Змістовий модуль 2. Сучасні методи машинного навчання та комп'ютерного зору						
Тема 4. Нейромережеві методи розпізнавання образів	15	2	–	–	–	13
Тема 5. Методи детекції та сегментації об'єктів	15	2	2	–	–	11
Тема 6. Сучасні моделі комп'ютерного зору та експериментальне дослідження методів	15	–	–	–	–	15
Разом за змістовим модулем 2	**45**	**4**	**2**	**–**	**–**	**39**
Усього годин	**90**	**6**	**4**	**–**	**–**	**80**

9. Перелік питань для семінарських занять

Теми заняття та перелік питань	**Кількість годин**	
	для денної форми	**для заочної форми**
Семінарські заняття не передбачені		

10. Перелік питань для практичних занять

№	**Теми заняття та перелік питань**	**Кількість годин**	
		для денної форми	**для заочної форми**
1	**Практичне заняття № 1. Вступ до розпізнавання образів та комп'ютерного зору** 1. Основні поняття розпізнавання образів та комп'ютерного зору. 2. Основні задачі комп'ютерного зору (класифікація, детекція, локалізація, сегментація).	2	–

	3. Етапи розв’язання задачі розпізнавання образів та побудови системи комп’ютерного зору.		
2	**Практичне заняття № 2. Представлення та попередня обробка цифрових зображень** 1. Представлення цифрового зображення та його основні характеристики. 2. Колірні моделі та перетворення зображень (RGB, HSV, Grayscale). 3. Методи попередньої обробки зображень (згладжування, медіанна фільтрація, нормалізація, масштабування).	2	2
3	**Практичне заняття № 3. Методи виділення ознак та класифікації образів** 1. Поняття ознаки та ознакового простору. 2. Методи виділення ознак (HOG, SIFT, ORB). 3. Методи класифікації образів (k-NN, метод опорних векторів, дерево рішень) та оцінювання якості класифікації.	2	–
4	**Практичне заняття № 4. Нейромережеві методи розпізнавання образів** 1. Принципи застосування нейронних мереж для розпізнавання образів. 2. Архітектура та основні компоненти згорткових нейронних мереж. 3. Сучасні архітектури CNN для класифікації зображень (LeNet, AlexNet, ResNet).	2	–
5	**Практичне заняття № 5 Методи детекції та сегментації об’єктів.** 1. Методи детекції та локалізації об’єктів (R-CNN, Faster R-CNN, YOLO). 2. Методи сегментації зображень (U-Net, Mask R-CNN, DeepLab). 3. Метрики оцінювання якості детекції та сегментації (IoU, Precision, Recall, mAP).	2	2
6-7	**Практичні заняття № 6-7. Сучасні моделі комп’ютерного зору та експериментальне дослідження методів** 1. Сучасні архітектури комп’ютерного зору (Vision Transformer, Swin Transformer, CLIP). 2. Порівняння моделей за показниками якості та продуктивності (Accuracy, F1-score, mAP, FPS). 3. Планування та проведення експериментального дослідження методів комп’ютерного зору.	4	–
Усього		**14**	**4**

11. Перелік питань для лабораторних занять

Теми заняття та перелік питань	**Кількість годин**	
	для денної форми	**для заочної форми**
Лабораторні заняття не передбачені		

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи здобувача вищої освіти є: опрацювання сучасних джерел наукової та науково-технічної інформації у сфері розпізнавання образів і комп’ютерного зору (зокрема публікацій у міжнародних наукометричних базах даних Scopus, Web of Science, репозиторіях arXiv, IEEE Xplore); порівняння математичних моделей, алгоритмів класичного комп'ютерного зору та глибокого навчання, оцінка їхньої складності; самостійне

проєктування, програмна реалізація, тренування та тестування моделей на реальних датасетах з використанням сучасних фреймворків; систематизація отриманих експериментальних результатів, виявлення обмежень існуючих методів та формулювання власних науково обґрунтованих висновків і пропозицій.

Види самостійної роботи здобувача вищої освіти:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно з затвердженим графіком консультацій кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем);
- підготовка до складання диференційованого заліку за контрольними питаннями.

Питання
для самостійного вивчення здобувачами вищої освіти

№ п/п	Теми заняття та перелік питань	Кількість годин	
		для денної форми	для заочної форми
Змістовий модуль 1. Основи розпізнавання образів та аналізу цифрових даних			
Тема 1. Вступ до розпізнавання образів та комп'ютерного зору			
1	Історія розвитку та сучасний стан технологій розпізнавання образів і комп'ютерного зору.	2	3
2	Основні поняття розпізнавання образів (образ, об'єкт, ознака, клас, ознаковий простір).	2	3
3	Класифікація основних задач комп'ютерного зору (класифікація, локалізація, детекція, сегментація, розпізнавання).	2	3
4	Основні етапи побудови системи розпізнавання образів та комп'ютерного зору.	2	3
5	Практичні застосування комп'ютерного зору в різних предметних областях.	3	3
Тема 2. Представлення та попередня обробка цифрових зображень			
6	Цифрове зображення як матриця даних. Піксель, роздільна здатність, глибина кольору та динамічний діапазон.	2	2
7	Колірні моделі та способи представлення зображень (RGB, HSV, Grayscale, CMYK).	2	2
8	Геометричні перетворення зображень (масштабування, поворот, відображення, обрізання).	2	2
9	Методи підвищення якості та фільтрації зображень (згладжування, медіанний фільтр, гаусівський фільтр).	2	2
10	Нормалізація, бінаризація та корекція контрастності цифрових зображень.	3	3
Тема 3. Методи виділення ознак та класифікації образів			
11	Поняття інформативної ознаки та принципи формування ознакового простору.	2	3
12	Методи виділення ознак зображень (HOG, SIFT, SURF, ORB).	2	3
13	Методи зменшення розмірності ознакового простору (PCA, LDA).	2	3
14	Методи класифікації образів (k-NN, SVM, дерева рішень, методи ансамблевого навчання).	2	3
15	Метрики та методи оцінювання якості класифікації (Accuracy, Precision, Recall, F1-score, матриця помилок).	1	3
Змістовий модуль 2. Сучасні методи машинного навчання та комп'ютерного зору			

Тема 4. Нейромережеві методи розпізнавання образів			
16	Основні принципи машинного та глибокого навчання для задач розпізнавання образів.	2	2
17	Будова та принцип роботи нейронної мережі. Функції активації та процес навчання.	2	2
18	Архітектура згорткових нейронних мереж (CNN): convolution, pooling, fully connected layers.	2	3
19	Основні архітектури CNN для аналізу зображень (LeNet, AlexNet, VGG, ResNet).	3	3
20	Проблеми навчання нейронних мереж та методи їх подолання (overfitting, augmentation, dropout, transfer learning).	2	3
Тема 5. Методи детекції та сегментації об'єктів			
21	Постановка задачі детекції та локалізації об'єктів. Bounding box та принципи його формування.	2	2
22	Сучасні методи детекції об'єктів (R-CNN, Faster R-CNN, YOLO).	3	3
23	Поняття та види сегментації зображень (семантична та екземплярна сегментація).	2	2
24	Методи сегментації зображень (U-Net, Mask R-CNN, DeepLab).	2	2
25	Метрики оцінювання якості детекції та сегментації (IoU, Precision, Recall, mAP, Dice).	2	2
Тема 6. Сучасні моделі комп'ютерного зору та експериментальне дослідження методів			
26	Сучасні тенденції розвитку комп'ютерного зору та глибокого навчання.	1	3
27	Трансформерні архітектури для аналізу зображень (Vision Transformer, Swin Transformer).	2	3
28	Мультимодальні моделі та їх застосування в задачах комп'ютерного зору (CLIP та подібні моделі).	2	3
29	Порівняння моделей комп'ютерного зору за показниками якості та продуктивності (Accuracy, F1-score, mAP, FPS).	1	3
30	Планування експерименту, вибір набору даних та аналіз результатів дослідження методів комп'ютерного зору.	1	3
	Разом	**60**	**80**

13. Індивідуальне завдання

Не передбачено планом.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні, практичні, інтерактивні та дослідницькі методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, практичних занять, індивідуальних та групових консультацій. Під час проведення лекцій і практичних занять використовуються такі словесні методи, як розповідь, пояснення, бесіда, дискусія. До наочних методів належать ілюстрація, демонстрація, презентація результатів роботи, візуалізація даних та результатів експериментів.

Практичні методи навчання передбачають виконання практичних завдань, аналіз зображень і результатів роботи моделей, проведення експериментів, порівняння методів та інтерпретацію отриманих результатів.

Дослідницькі методи передбачають самостійний пошук та аналіз наукової інформації, формулювання дослідницьких завдань, висунення гіпотез, планування експериментів, порівняння отриманих результатів та формулювання обґрунтованих висновків.

Інструменти, обладнання та програмне забезпечення дисципліни

- **Python** – мова програмування для реалізації та дослідження методів розпізнавання образів і комп'ютерного зору;
- **OpenCV** – бібліотека для обробки та аналізу цифрових зображень і відео;
- **NumPy** – бібліотека для роботи з масивами та числовими даними;
- **scikit-learn** – бібліотека машинного навчання для реалізації та оцінювання методів класифікації;
- **PyTorch** – фреймворк для розроблення та дослідження моделей глибокого навчання;
- **Jupyter Notebook** – інтерактивне середовище для виконання програмного коду, проведення експериментів та візуалізації результатів;
- **Google Colab** – хмарне середовище для виконання експериментів із моделями машинного та глибокого навчання;
- **GitHub** – платформа для зберігання, спільного опрацювання та версіювання програмного коду і результатів досліджень.

Методи навчання, які дозволяють формувати soft skills: робота в малих групах, обговорення результатів, аналіз проблемних ситуацій, презентація та захист результатів виконаних завдань.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння здобувачами вищої освіти навчального матеріалу може здійснюватися шляхом оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час практичних занять, оцінювання виконання здобувачами вищої освіти самостійної роботи та індивідуальних завдань або в ході індивідуальних співбесід зі здобувачами вищої освіти під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань здобувачів вищої освіти залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому практичному занятті.

Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння здобувачем вищої освіти певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Для денної форми здобуття освіти модульний контроль реалізується у формі тестування, проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу здобувачів вищої освіти. Для заочної форми здобуття освіти модульний контроль проводиться у формі модульної контрольної роботи наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу здобувачів вищої освіти.

Підсумковий контроль здійснюється у формі диференційованого заліку.

16. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Схема нарахування балів для денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Методи розпізнавання образів та комп'ютерного зору» за видами робіт

Види робіт/контролю	*Перелік тем*						
	Тема 1	*Тема 2*	*Тема 3*	*Тема 4*	*Тема 5*	*Тема 6*	
	Практичне заняття						
	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
Самостійна робота (тестування)	5	5	5	5	5	5	
Виконання практичних завдань	5	5	5	5	5	5	5
Модульний контроль (тестування)			2,5				2,5
Всього за темами	10	10	12,5	10	10	17,5	
Диференційований залік	***30***						
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	***100***						

*В таблиці вказана максимальна кількість балів, які можна набрати за видами робіт

Схема нарахування балів для заочної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Методи розпізнавання образів та комп'ютерного зору» за видами робіт

Види робіт/контролю	*Перелік тем*					
	Тема 1	*Тема 2*	*Тема 3*	*Тема 4*	*Тема 5*	*Тема 6*
	Практичне заняття					
	-	*1*	*-*	*-*	*2*	*-*
Самостійна робота (тестування)	5	5	5	5	5	5
Виконання практичних завдань	-	5	-	-	5	-
Виконання модульної контрольної роботи	-	-	15	-	-	15
Всього за темами	5	10	20	5	10	20
Диференційований залік	***30***					
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	***100***					

*В таблиці вказана максимальна кількість балів, які можна набрати за видами робіт

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних робіт для денної та заочної форм здобуття освіти

Бали	Критерії оцінювання
5	Виконання практичної роботи здійснене у повному обсязі, правильно та самостійно, отримані результати відповідають поставленим завданням, здобувач вищої освіти демонструє розуміння застосованих методів і може обґрунтувати отримані результати, що дає можливість оцінити формування компетентностей та досягнення програмних результатів навчання на високому рівні.
4	Виконання практичної роботи здійснене у повному або майже повному обсязі, містить окремі незначні помилки та неточності, які не впливають суттєво на отримані результати; здобувач вищої освіти розуміє основні методи та може пояснити результати виконання роботи, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та досягнення програмних результатів навчання як достатній.
3	Виконання практичної роботи здійснене частково або містить помилки й неточності, здобувач вищої освіти демонструє недостатньо повне розуміння застосованих методів та отриманих результатів; основні завдання виконано, але потребують доопрацювання.
2	Практичну роботу виконано частково, наявна значна кількість помилок і неточностей, здобувач вищої освіти має суттєві труднощі під час застосування методів та пояснення отриманих результатів.
0–1	Практичне завдання не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або роботу виконано із суттєвими помилками, що не дає можливості підтвердити досягнення відповідних програмних результатів навчання.

Шкала та критерії оцінювання виконання модульної контрольної роботи для заочної форми здобуття освіти

Бали	Критерії оцінювання
14–15	Контрольна робота виконана в повному обсязі, відповіді правильні та змістовні, розкрито не менше 90% потрібної інформації. Здобувач вищої освіти демонструє ґрунтовне розуміння теоретичних положень, методів і алгоритмів розпізнавання образів та комп'ютерного зору, послідовно викладає матеріал, наводить обґрунтовані пояснення та висновки.

11–13	Контрольна робота виконана в достатньому обсязі, розкрито не менше 75% потрібної інформації. Відповіді переважно правильні, логічно викладені, містять окремі незначні неточності. Здобувач демонструє розуміння основних понять, методів і принципів їх застосування.
8–10	Контрольна робота виконана частково, розкрито не менше 60% потрібної інформації. Відповіді містять окремі помилки й неточності, недостатньо повно розкрито деякі питання, пояснення та висновки не завжди належно обґрунтовані.
5–7	Контрольна робота виконана не в повному обсязі, розкрито не менше 40% потрібної інформації. Відповіді містять суттєві помилки, матеріал викладено недостатньо послідовно, демонструється фрагментарне розуміння основних понять, методів і алгоритмів.
1–4	Контрольна робота виконана в незначному обсязі, розкрито менше 40% потрібної інформації. Відповіді поверхові, містять значні помилки й неточності, не забезпечують належного розкриття сутності основних понять і методів.
0	Контрольна робота не виконана або відповіді відсутні чи не відповідають змісту поставлених завдань.

Шкала та критерії оцінювання виконання самостійної роботи (тестування) для денної та заочної форм здобуття освіти

Завдання	Бали	Критерії оцінювання
Тестування	0-5	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (40×0,125=5), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала та критерії модульного контролю (тестування) для денної форми здобуття освіти

Завдання	Бали	Критерії оцінювання
Тестування	0-2,5	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (20×0,125=2,5), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами складання диференційованого заліку

№	**Завдання**	**Бали**	**Критерії оцінювання**
1	Тестування	0-30	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (1×30=30), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90 – 100	**A** – відмінно	**5** – відмінно
82 – 89	**B** – дуже добре	**4** – добре
74 – 81	**C** – добре	
64 – 73	**D** – задовільно	**3** – задовільно
60 – 63	**E** – достатньо	
35 – 59	**FX** – незадовільно з можливістю повторного складання	**2 –** незадовільно
0 – 34	**F** – незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них:

– при підсумковому контролі у вигляді диференційованого заліку 70 балів відведено на поточний контроль, а 30 балів – на підсумковий;

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином:
- робота на практичних заняттях (усні відповіді, захист практичних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 35 балів для денної форми, до 10 балів для заочної форми.
- тестування за результатами самостійної роботи – до 30 балів.
- модульний контроль – до 5 балів для денної форми.
- виконання модульної контрольної роботи – до 30 балів для заочної форми.

Присутність на лекціях і практичних не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів. При тривалій відсутності здобувача вищої освіти на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

2. Підсумковий контроль Підсумковим контролем є диференційований залік. Здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

17. Методичне забезпечення

1. Альошин С.П., Гайтан О.М. Курс лекцій з дисципліни «Методи розпізнавання образів та комп'ютерного зору» для здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2024 р. – 78 с.
2. Альошин С.П., Гайтан О.М. Методичні рекомендації для практичних занять з дисципліни «Методи розпізнавання образів та комп'ютерного зору» для здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2024 р. – 42 с.
3. Альошин С.П., Гайтан О.М. Методичні рекомендації для самостійної роботи з дисципліни «Методи розпізнавання образів та комп'ютерного зору» для здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2024 р. – 23 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications (2nd ed.). – University of Washington: Springer, 2022. URL: https://szeliski.org/Book/
2. Gonzalez R. C., Woods R. E. Digital Image Processing. 4th ed. New York : Pearson, 2018. 1020 p. URL: https://www.cl72.org/090imagePLib/books/Gonzales,Woods-Digital.Image.Processing.4th.Edition.pdf
3. 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/Кутковецький%20В.%20Я.%20Розпізнавання%20образів.pdf
4. Омельченко С. О. Використання комп'ютерного зору для розпізнавання образів / С. О. Омельченко // Глобалізація наукових знань: міжнародна співпраця та інтеграція галузей наук : матеріали II Міжнародної студентської наукової конференції, 22 жовтня, 2021 р. - Т. 1, - Вінниця : ГО «Європейська наукова платформа», 2021. — С. 108-110. URL: https://openarchive.nure.ua/handle/document/20567
5. Вовк С.М., Гнатушенко В.В., Бондаренко М.В. Методи обробки зображень та комп'ютерний зір : навч. посіб. – Д. : ЛІРА, 2016. – 148 с.
6. Збруцький О., Яременко Т., Краснопольський А. Оцінка ефективності методів

розпізнавання образів та сегментації зображень для систем технічного зору малих безпілотних апаратів. Механіка гіроскопічних систем. 2024. № 47. С.56-71. DOI: https://doi.org/10.20535/0203-3771472024307705.

7. Зубик Л., Пужай-Череда С., Сапельников О., Калугін Д., Котляр М. Аналіз методів і алгоритмів розпізнавання та ідентифікації зображень за їх окремими фрагментами. Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», 4(24), 2024. 363–375. https://doi.org/10.28925/2663-4023.2024.24.363375

8. Гайтан О.М., Талибов Р.М. Дослідження можливостей ідентифікації облич методом Віоли-Джонса в бібліотеці Computer Vision Toolbox системи MATLAB // Комп'ютерна математика в науці, інженерії та освіті (CMSEE-2020) : матеріали V Всеукраїнської наук.-техн. конференції, присвяченої 90-річчю Нац. «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (м. Полтава, 27 листопада 2020 р.). Полтава: Нац. університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2020. С. 5-6. URL: https://reposit.nupp.edu.ua/files/original/18/8844/9ae19244532de6bcf9787295d172a7bbabf11cff.pdf

9. Гозак Я., Палій С. Порівняльний аналіз нейронних мереж розпізнавання об'єктів на зображеннях. Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences, 357(5.1), 2025. С. 86-98. https://doi.org/10.31891/2307-5732-2025-357-11

10. Гайтан, О.М., Альошин С.П., Луаттар І. Інтелектуальна система розпізнавання стану рослин на основі згорткових нейронних мереж // Зб. наук. пр. НУК. – Миколаїв : Гельветика, 2025. – № 2 (500). – С. 253–262. URL: https://eir.nuos.edu.ua/handle/123456789/11260

Допоміжна

1. Bishop C. M. Pattern Recognition and Machine Learning. New York : Springer, 2006. 738 p. URL: https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2006/01/Bishop-Pattern-Recognition-and-Machine-Learning-2006.pdf.

2. Howse J., Minichino J. Learning OpenCV 4 Computer Vision with Python 3: Get to grips with tools, techniques, and algorithms for computer vision and machine learning. 3rd ed. Birmingham : Packt Publishing, 2020. 366 p.

3. Альошин С.П., Гайтан О.М. Нейромережева технологія багаторівневої технічної діагностики у просторі номінальних та інтервальних ознак // Тези 75-ї наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (Полтава, 02 трав.–25 трав. 2023 р.). – Т. 1. – С. 462–465.

4. Haitan O.M., Kolesnyk D.D. Use of 3D computer graphics in the development of knowledge control system in the DGBL approach // Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. – К.: Гельветика, 2022. – Т. 33 (72). – № 6. – С. 77-85. – DOI https://doi.org/10.32782/2663-5941/2022.6/14

5. Альошин С.П., Гайтан О.М., Сапсай Є.В. Багаторівнева нейромережева підтримка біоеквайрингу // Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення : тези доп. Міжнар. наук. інтернет-конф. (випуск 80, 20 вересня 2023 р.). Тернопіль, 2023. С. 11–14. URL: http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-1337/

6. Гайтан О.М., Альошин С.П., Катькало С.О. Алгоритми пошуку та оптимізації в моделюванні великих даних: від класичних підходів до методів на основі штучного інтелекту // Актуальні питання розвитку інформаційних технологій: тези доповідей VI Всеукраїнської конференції молодих учених (Дніпро, 20 листопада 2024 р.) / ДВНЗ «ПДТУ». – Дніпро: ПДТУ, 2024. – С. 10-12.

7. Aloshyn S., Haitan O. Neural network support for automation of object control with multifactorial input under conditions of uncertainty // Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – Полтава: НУПП, 2023. – Т. 1 (71). – С. 46-50. DOI: 10.26906/SUNZ.2023.1.046

19. Інтернет-ресурси

1. Сторінка курсу на платформі Moodle: https://dist.nupp.edu.ua/course/edit.php?id=8037

2. Офіційна документація OpenCV-Python: https://docs.opencv.org/5.0/py_tutorials/py_tutorials.html
3. Офіційні навчальні матеріали PyTorch: https://docs.pytorch.org/tutorials/
4. Документація scikit-learn: https://scikit-learn.org/stable/
5. Навчальний курс Computer Vision на Kaggle: https://www.kaggle.com/learn/computer-vision
6. Безкоштовний курс OpenCV Bootcamp: https://courses.opencv.org/
7. Безкоштовний онлайн-курс «Машинне навчання» на Prometheus: https://prometheus.org.ua/prometheus-free/machine-learning/
8. Репозиторій навчальних матеріалів із комп'ютерного зору на GitHub: https://github.com/taldatech/ee046746-computer-vision
9. Хмарне середовище для виконання експериментів Google Colab: https://colab.research.google.com/

Рекомендовані курси неформальної освіти:

1. OpenCV Bootcamp (OpenCV University) – курс із обробки зображень і відео, виявлення об'єктів, фільтрації та застосування методів комп'ютерного зору.
https://opencv.org/university/free-opencv-course/
2. Computer Vision (Kaggle Learn) – курс із вивчення згорткових нейронних мереж (CNN), класифікації зображень, виділення ознак і збільшення навчальних даних.
https://www.kaggle.com/learn/computer-vision
3. PyTorch Bootcamp (OpenCV University) – курс із глибокого навчання, нейронних мереж та їх застосування для розв'язання задач комп'ютерного зору.
https://opencv.org/university/free-courses/
4. Вступ до комп'ютерного зору та обробки зображень (IBM, Coursera) – курс з основ комп'ютерного зору, обробки зображень за допомогою Python та OpenCV, класифікації й застосування згорткових нейронних мереж.
https://www.coursera.org/learn/introduction-computer-vision-watson-opencv
5. Computer Vision and Image Processing Fundamentals (IBM, edX) – курс з основ комп'ютерного зору, цифрової обробки зображень та побудови класифікаторів.
https://www.edx.org/learn/image-processing/ibm-computer-vision-and-image-processing-fundamentals
6. Комп'ютерний зір з OpenCV (Prog Academy) – практичний курс із Python та OpenCV: фільтрація, контури, морфологічні операції, ключові точки ORB, оптичний потік і робота з відео.
https://prog.academy/ua/miltech/opencv