

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Інформаційних радіотехнологій і технічного захисту інформації

(назва інституту, факультету, відділення)

Кафедра Мікропроцесорних технологій і систем



"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Декан факультету ІРТЗІ

Сергій САКАЛО

(підпис, прізвище, ініціали)

02 вересня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програмно-апаратні засоби комп'ютерного зору.

(шифр і назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти магістерський

спеціальність 171 Електроніка

ОНП: Інженерія мікропроцесорних систем

(назва освітньої програми)

Харків – 2024 р.

Розробники:  О.В.Зубков, проф. каф. МТС, к.т.н., доцент

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри МТС

Протокол від «30» серпня 2024 р. № 1

В.о. завідувача кафедри
МТС


(підпис)

Зубков О.В.
(прізвище та ініціали)

Гарант освітньої програми:  О.В. Зубков

Схвалено методичною комісією факультету ІРТЗІ

Протокол від “02” 09 2024 р. № 1

Голова методичної комісії


(підпис)

О.І. Іванова
(прізвище та ініціали)

© Зубков О.В., 2024
© ХНУРЕ, 2024

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС* 5	Обов'язкова	
Модулів** 2	Рік підготовки:	
Змістових модулів 2	1-й	
Курсовий проект	Семестр	
Загальна кількість годин 150	2-й	
	Кількість годин	
	150	-
	Аудиторні: 1) лекції, год	
Мова навчання: українська	16	-
	2) практичні, год	
	6	-
	3) лабораторні, год	
	8	-
	4) консультації, год	
	10	-
	Самостійна робота, год	
	110	-
	в тому числі: 1) інд. завд., год.	
	-	-
	2) курсова робота, год	
	-	-
	Вид контролю: залік	

Примітка.

* Відомості з навчального плану.

** Структурна одиниця дисципліни (складається із змістових модулів). Рекомендована кількість модулів дорівнює кількості контрольних точок.

2 МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1 Мета вивчення дисципліни:

вивчення популярних бібліотек обробки зображень мовою Python, теорії нейронних мереж, що дозволяють розпізнавати зображення, конфігурування та навчання повнозв'язних та загорткових нейронних мереж, а також розпізнавання зображень з використанням навчених нейронних мереж.

2.2 Результати навчання

За результатом вивчення дисципліни студенти повинні:

знати:

- основні функції бібліотеки OpenCV для відкриття зображень та відео, їх графічної обробки, виводу у створений користувацький інтерфейс;
- поняття та особливості відомих датасетів, принципи їх завантаження, візуалізації та використання;
- теоретичні основи конструювання повнозв'язних нейронних мереж та їх навчання з використанням відомих датасетів;
- теоретичні основи конструювання згорткових нейронних мереж та їх навчання з використанням відомих датасетів;
- архітектуру та теоретичні основи відомого алгоритму YOLO класифікації та локалізації об'єктів на зображенні.

вміти:

- розробляти додатки на Python з обробки зображень та відео з використанням бібліотеки OpenCV;
- розробляти структуру повнозв'язних та загорткових нейронних на Python з використанням фреймворку Keras бібліотеки комп'ютерного зору tensorflow, а також виконувати її навчання та прогнозування;
- розробляти додатки на Python з класифікації, локалізації та сегментації об'єктів на фото і відео з використанням алгоритму YOLO і бібліотеки ultralytics.

володіти (перелік сформованих компетентностей):

- ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- СК4. Здатність використовувати інформаційні, комп'ютерні і мультимедійні технології, методи моделювання, інтелектуалізації, штучного інтелекту, експериментальні методи для дослідження та аналізу процесів в електронних компонентах, пристроях і системах.
- СК6. Здатність відшуковувати необхідну інформацію за допомогою сучасних інформаційних ресурсів, аналізувати та оцінювати її.
- СК7. Здатність до розв'язання задач обробки та відображення інформації в сучасних електронних пристроях і системах.
- Р12. Узагальнювати сучасні наукові знання в галузі електроніки та застосовувати їх для розв'язання складних науково-технічних задач, доведення отриманих рішень до рівня конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах.
- Р14. Досліджувати процеси у електронних компонентах, пристроях і системах з використанням сучасних експериментальних методів та обладнання, методів комп'ютерного моделювання, здійснювати статистичну обробку та аналіз результатів експериментів та розрахунків.

2.3 Передумови для вивчення дисципліни: Основи програмування.

3

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Сучасні методи та бібліотеки обробки зображень.

Тема 1. Огляд основних функцій бібліотек Pillow та Matplotlib. Їх використання в Python

Тема 2. Огляд основних функцій бібліотеки OpenCV.

Тема 3. Обробка зображень, відео та комп'ютерний зір з OpenCV на Python.

Змістовий модуль 2. Нейронні мережі та комп'ютерний зір.

Тема 1. Датасети. Теорія повнозв'язних нейронних мереж.

Тема 2. Реалізація повнозв'язних нейронних мереж з використанням фреймворку Keras бібліотеки tensorflow.

Тема 3. Теорія згорткових нейронних мереж.

Тема 4. Реалізація згорткових нейронних мереж з використанням фреймворку Keras бібліотеки tensorflow.

Тема 5. Теорія та реалізація розпізнавання зображень з використанням алгоритму YOLO.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усь-ого	у тому числі					Усь-ого	у тому числі				
		л	п	лб	конс	с.р.		л	п	лб	конс	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Сучасні методи та бібліотеки обробки зображень												
Тема 1. Огляд основних функцій бібліотек Pillow та Matplotlib. Їх використання в Python	13	2				11						
Тема 2. Огляд основних функцій бібліотеки OpenCV.	14	2				12						
Тема 3. Обробка зображень, відео та комп'ютерний зір з OpenCV на Python.	18	2	2		2	12						
Разом за зміст. мод. 1	45	6	2		2	35						
Модуль 2												
Змістовий модуль 2. Нейронні мережі та комп'ютерний зір												
Тема 1. Датасети. Теорія повнозв'язних нейронних мереж.	21	2	2		2	15						
Тема 2. Реалізація повнозв'язних нейронних мереж з використанням фреймворку Keras бібліотеки tensorflow.	21	2	2		2	15						
Тема 3. Теорія згорткових нейронних мереж.	17	2			2	15						
Тема 4. Реалізація згорткових нейронних мереж з використанням фреймворку Keras бібліотеки tensorflow.	19	2		4		15						
Тема 5. Теорія та реалізація розпізнавання зображень з використанням алгоритму YOLO.	21	2		4	2	15						
Разом за зміст. мод. 2	105	10	4	8	8	75						
Усього годин за мод.2	105	10	4	8	8	75						
Усього годин за семестр	150	16	6	8	10	110						

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Обробка зображень з використанням бібліотеки opencv	2	
2	Завантаження та візуалізація датасетів	2	
3	Синтез та навчання повноз'язних нейронних мереж на основі бібліотеки tensorflow	2	
	Загальна кількість, год.	6	

6 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Синтез та навчання згорткових нейронних мереж на основі бібліотеки tensorflow	4	
2	Вивчення алгоритму розпізнавання зображення YOLO	4	
	Загальна кількість, год.	8	

7 САМОСТІЙНА РОБОТА

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспектів і навчальної літератури	82	
2	Підготовка до лабораторних занять	16	
3	Підготовка до практичних занять	12	
	Загальна кількість	110	

8 МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

7.1 Метод навчання – це упорядкована діяльність викладача і студентів, спрямована на досягнення заданої мети навчання.

За ознакою, якою є джерело знань, використовується п'ять методів: практичний (лабораторні, практичні, розрахункові, графічні роботи тощо); наочний (метод ілюстрацій і метод демонстрацій); словесний (лекція, дискусія, співбесіда тощо); робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату); відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо).

За призначенням використовуються такі методи: набуття знань; формування умінь і навичок, застосування знань; творча діяльність; закріплення знань; перевірка знань, умінь і навичок.

7.2 Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: залік; стандартизовані тести; командні проекти; презентації

результатів виконаних завдань та досліджень; студентські презентації та виступи на наукових заходах; завдання на лабораторному обладнанні, тренажерах, реальних об'єктах тощо; інші види індивідуальних та групових завдань.

9 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ

9.1 Розподіл балів, які отримують студенти (Кількісні критерії оцінювання)

Для оцінювання роботи студента протягом семестру підсумкова рейтингова оцінка контрольні заходи.

$O_{\text{сем}}$ розраховується як сума оцінок за різні види занять та

Вид заняття / контрольний захід	Оцінка
Денна форма навчання	
Мікроконтролери	
Лб № 1	25x1=25
Пз № 1,2	15x2=30
Контрольна точка 1	55
Лб № 2	25x1=25
Пз №3	20x1=20
Контрольна точка 2	45
Всього за семестр	100

Як форма підсумкового контролю використовується залік.

9.2 Якісні критерії оцінювання

Для отримання позитивної оцінки студенти повинні засвоїти два основних розділи цього курсу: сучасні методи та бібліотеки обробки зображень та нейронні мережі та комп'ютерний зір.

У першому розділі необхідно вивчити основні методи бібліотек OpenCV, Pillow, Matplotlib, що дають можливість відкривати зображення, відео, виконувати обробку зображень (зміна розміру, фільтрація, афінні перетворення, трекінг) та створювати додатки з графічним інтерфейсом для обробки зображень і виводу результатів обробки користувачу.

У другому розділі обов'язковим є вивчення архітектур повнозв'язних та загорткових нейронних мереж, методів навчання цих мереж, їх конструювання за допомогою фреймворку Keras бібліотеки tensorflow. Також розглядаються відомі датасети та способи навчання нейронних мереж з використанням цих

датасетів і тестування навчених нейронних мереж. Значна увага приділяється теорії та створенню додатків з використанням сучасного алгоритму комп'ютерного зору YOLO, що дозволяє не тільки класифікувати зображення за класами об'єктів, але і знаходити локалізацію цих об'єктів на зображенні. Уся практична частина виконується у вигляді програм, розроблених на Python.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

Задовільно, D, E (60-74). Мати мінімум знань і умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Виконати практичних завдання.

Добре, C (75-89). Знати всі теми, що вивчаються у курсі. Уміти самостійно обрати метод для розв'язання задач. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи із середньою оцінкою не нижче 75.

Відмінно, A, B (90-100). Досконало знати всі теми, що вивчаються у курсі, та матеріал, що виноситься для самостійного вивчення. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи із середньою оцінкою не нижче 80. Уміти самостійно формулювати задачі та одержувати розв'язок.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
96–100	A	відмінно	зараховано
90–95	B		
75–89	C	добре	
66–74	D	задовільно	
60–65	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

10 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

10.1 Базова література:

1. Vaishya Ayush. Mastering OpenCV with Python: Use NumPy, Scikit, TensorFlow, and Matplotlib to learn Advanced algorithms for Machine Learning through a set of Practical Projects. Delhi:Orange Education Pvt Ltd, 2023. - 439p.
2. Mwiti D. Deep learning with TensorFlow and Keras. Independently published. 2022. – 364p.

Допоміжна література:

10.2 Методичні вказівки до різних видів занять

Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Програмно-апаратні засоби комп'ютерного зору» для студентів усіх форм навчання спеціальності 171

Електроніка / [Електронний ресурс] Упоряд.: О.В. Зубков, І.В. Свид, О.В. Воргуль. – Електронне видання. – Харків: ХНУРЕ, 2024. – 102 с.

Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Програмно-апаратні засоби комп'ютерного зору» для студентів усіх форм навчання спеціальності 171

Електроніка / [Електронний ресурс] Упоряд.: О.В. Зубков, І.В. Свид, О.В. Воргуль. – Електронне видання. – Харків: ХНУРЕ, 2024. – 32 с.

11

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

- 1) Python 3.9.7
- 2) PyCharm Community