

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра інформаційних технологій проектування (№ 105)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК 2

 Д.М. Крицький
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 31 » 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Комп'ютерний зір
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: «Математика та статистика», «Інформаційні технології»,
«Автоматизація та приладобудування», «Хімічна та біоінженерія»,
«Електроніка та телекомунікації», «Природничі науки», «Архітектура та
будівництво»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: усі спеціальності наведених галузей
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: усі освітні програми наведених галузей
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти:
другий (магістерський)

Харків 2021 рік

Робоча програма Комп'ютерний зір

(назва дисципліни)

для галузей «Математика та статистика», «Інформаційні технології», «Автоматизація та приладобудування», «Хімічна та біоінженерія», «Електроніка та телекомунікації», «Природничі науки», «Архітектура та будівництво»

для студентів за усіма спеціальностями наведених галузей,
за освітніми програмами усіх освітніх програм наведених галузей

«20» травня 2021 р., – 9 с.

Розробник: Крицький Д.М., завідувач кафедри інформаційних технологій проєктування, к.т.н., доцент

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри інформаційних технологій проєктування

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 31 » 08 2021 р.

Завідувач кафедри 105 к.т.н., доцент

(науковий ступінь і вчене звання)

 Д.М. Крицький
(підпис) (ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>«Математика та статистика»,</u> <u>«Інформаційні технології»,</u> <u>«Автоматизація та приладобудування»,</u> <u>«Хімічна та біоінженерія»,</u> <u>«Електроніка та телекомунікації»,</u> <u>«Природничі науки»,</u> <u>«Архітектура та будівництво»</u> (шифр і найменування) Спеціальність усі спеціальності наведених галузей (код і найменування) Освітня програма усі освітні програми наведених галузей (найменування) Рівень вищої освіти: другий (магістерський) /4	<i>Вибіркова</i>
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне завдання не передбачено		Семестр
Загальна кількість годин – 64 / 150		2-й
		Лекції*
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5,4		32 годин
		Практичні, семінарські*
		0 годин
		Лабораторні*
	32 годин	
	Самостійна робота	
	86 годин	
	Вид контролю	
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 0,74.

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: підготовка спеціалістів в галузі штучного інтелекту, а саме в області комп'ютерного зору.

Завдання: навчання студентів: класифікації та пошуку зображень; використовувати згорткові нейронні мережі; детектуванню об'єктів; сегментуванню зображення; аналізувати відео потік; тривимірній реконструкції.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.

Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач.

Програмні результати навчання:

Використовувати методи оброблення зображень, методи аналізу відео потоку даних, методи побудови тривимірної моделі на основі даних з зображень.

Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

Застосовувати методи та алгоритми штучного інтелекту задля сегментації та детектуванню зображень.

Міждисциплінарні зв'язки: Вища математика.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Оброблення 2D зображення

Змістовний модуль 1.

Тема 1. Введення в комп'ютерний зір, світло та колір, моделі оброблення кольору. Цифрове зображення. Моделі кольору. Корекція яскравості та кольоропередачі.

Тема 2. Зіставлення зображень. Моделі зіставлення зображень. Пошук параметрів. Методи оцінювання параметрів.

Тема 3. Класифікація та пошук схожих зображень. Аналіз текстур.

Тема 4. Згорткові нейронні мережі. Створення та навчання нейронних мереж. Використання нейронних мереж для оброблення зображень.

Тема 5. Візуалізація роботи нейронних мереж. Класифікація близько розташованих об'єктів.

Тема 6. Детектування об'єктів. Метод слизького вікна. Детектори R-CNN.

Тема 7. Сегментація. Оцінювання точності сегментації. Інтерактивна сегментація. Бінарна сегментація. Семантична сегментація.

Тема 8. Перенесення стилів та синтез зображень. Модифікація зображень. Умовні генератори.

Модульний контроль

Модуль 2. Оброблення відео та створення 3D зображень.

Змістовний модуль 2.

Тема 1. Оптичний потік. Візуальне супроводження об'єктів. Компоненти функції подібності. Розпізнавання подій.

Тема 2. Розряджена тривимірна реконструкція. Геометрія двох камер. Геометрія сцени.

Тема 3. Щільна тривимірна реконструкція. Бінокулярне стерео. Використання сегментації. Багатовидова реконструкція. Реконструкція людини.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1.					
Тема 1.	10	2	-	2	6
Тема 2.	10	2	-	2	6
Тема 3.	10	2	-	2	6
Тема 4.	10	2	-	2	6
Тема 5.	10	2	-	2	6
Тема 6.	10	2	-	2	6
Тема 7.	10	2	-	2	6
Тема 8.	10	2	-	2	6
Модульний контроль	2	-	-	2	-
Разом за змістовним модулем 1	82	16	-	18	48
Модуль 2					
Змістовний модуль 2.					
Тема 1.	22	6	-	4	12
Тема 2.	22	6	-	4	12
Тема 3.	20	4	-	4	12
Модульний контроль	2	-	-	2	-
Разом за змістовним модулем 2	66	16	-	14	36
Усього годин	148	32	-	32	84
Контрольний захід	2	-	-	-	2
Усього годин	150	32	-	32	86

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені навчальним планом.

6. Теми практичних занять

Практичні заняття непередбачені навчальним планом.

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Реалізація алгоритмів кольоро передачі	2
2	Навчання нейронній мережі	2
3	Візуалізація нейронної мережі	2
4	Зіставлення зображень	2
5	Детектування об'єктів	2
6	Використання нейронних мереж для сегментації	4

7	Модифікація зображень	2
8	Модульний контроль 1	2
9	Розроблення програмного забезпечення з супроводу великої кількості об'єктів	4
10	Реконструкція будівлі на основі даних з двох камер	4
11	Реконструкція обличчя людини	4
12	Модульний контроль 2	2
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Передача кольору RGB та HSV	10
2	Алгоритми GISTIS	10
3	Види нейронних мереж	10
4	Види візуалізації роботи нейронних мереж	10
5	Ознаки для пошуку схожих зображень	10
6	Каскад класифікаторів, SSD, Faster R-CNN	12
7	ROI-pooling, ROI-Align	12
8	Датасет KITTY	10
9	Проведення контрольного заходу	2
	Разом	86

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачені навчальним планом.

10. Методи навчання

При проведенні лекцій, лабораторних робіт та самостійної роботи використовуються такі методи навчання як словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.); наочні (ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження) та практичні (лабораторні роботи), а саме лекції проводяться з використанням основних розділів конспекту лекцій в електронній формі, елементів мультимедійної підтримки курсу (відеофрагментів), демонстрацій окремих прийомів роботи з інструментальним середовищем та/або роздаточного матеріалу у вигляді схем та діаграм.

Лабораторні роботи виконуються з використанням навчальних (демонстраційних) та ліцензованих програмних засобів.

Самостійна робота включає підготовку до лабораторних робіт, модульного контролю та іспиту, виконання поза аудиторної частини індивідуального завдання і вивчення вказаних вище тем за конспектом, літературними джерелами та програмною документацією.

11. Методи контролю

Контроль здійснюється згідно з “Положенням про модульно-рейтингову систему оцінювання знань студентів”.

Поточний контроль – відповідно до повноти, якості та своєчасності виконання лабораторних робіт та розділів домашнього завдання; проміжний (модульний) контроль – письмові контрольні роботи на 8-му та 16-му тижнях; підсумковий контроль – письмовий залік.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	7	0...35
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	3	0...15
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку. Під час складання семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з 4 питань кожне питання оцінюється в 25 балів, 2 питання теоретичні, 2 питання практичні – сума 100 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- основні поняття, визначення та проблеми використання комп'ютерного зору;
- використання нейронних мереж для класифікації зображень.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

вміти використовувати методи для класифікації та детектування зображень.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання та здати тестування. Вміти розробляти прості класифікатори зображень.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання, виконати всі КР, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу. Вміти все що вказано у попередньому пункті та вміти використовувати методи візуалізації роботи нейронних мереж та детектувати об'єкти у відео.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх. Вміти все що вказано у попередніх пунктах та вміти використовувати методи для створення 3 вимірних зображень на основі фото.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

Увесь науково методичний комплект з дисципліни розміщено на офіційному освітньому порталі Національного аерокосмічного університета ім. М.С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут».

1. Крицький Д.М. Комп'ютерний зір. Конспект лекцій (в електронній формі). - ХАІ, 2020.

14. Рекомендована література

Базова

1. Вовк С.М., Гнатушенко В.В., Бондаренко М.В. Методи обробки зображень та комп'ютерний зір. Навчальний посібник. – Д.:«ЛІРА», 2016. – 148 с.
2. «Програмування комп'ютерного зору на мові Python» Я. Е. Содем (2018).

Допоміжна

1. Stepan Bilan, Sergey Yuzhakov. Image Processing and Pattern Recognition Based on Parallel Shift Technology.- CRC Press, Taylor & Francis Group,- 2018,- 194 p.
2. Stepan Bilan. Formation Methods, Models, and Hardware Implementation of Pseudorandom Number Generators: Emerging Research and Opportunities. – IGI Global,- USA,- 2017,- P.301.

15. Інформаційні ресурси

1. Методи пошуку відкритих очей
<https://uesit.org.ua/index.php/itse/article/download/57/46/>
2. Розроблення пасивної підсистеми комп'ютерного бінокулярного зору за допомогою веб-камер
https://www.researchgate.net/publication/273136627_Rozroblenna_pasivnoi_pidsistemi_komp'uter_nogo_binokularnogo_zoru_z_a_dopomogou_veb-kamer_Preprint