



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інформаційних технологій

проф. Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Тетяна Говорущенко 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи, засоби та алгоритми в задачах обчислювального інтелекту та комп'ютерного зору

Галузь знань – 12 Інформаційні технології

Спеціальність – 122 Комп'ютерні науки

Рівень вищої освіти – Другий магістерський

Освітньо-професійна програма – Комп'ютерні науки

Обсяг дисципліни – 5 кредитів ЄКТС

Шифр дисципліни – ОПП.05

Мова навчання – українська

Статус дисципліни – обов'язкова (цикл професійної підготовки)

Факультет - Інформаційних технологій

Кафедра – Комп'ютерних наук

Курс	Семестр	Обсяг дисципліни		Кількість годин						Форма семестрового контролю			
				Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, у т.ч. ІРС	Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит
		Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття								
1	2	5	150	72	36	36			78				+
Разом		5	150	72	36	36			78				1

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» та стандарту вищої освіти зі спеціальності 122 – Комп'ютерні науки другого (магістр) рівня вищої освіти.

Програма складена _____ д.т.н., проф. Олександр БАРМАК

Схвалено на засіданні кафедри Комп'ютерних наук

Протокол від 30 серпня 2024 р., № 1. Зав. каф. _____ проф. Олександр БАРМАК

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету _____ проф. Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

МЕТОДИ, ЗАСОБИ ТА АЛГОРИТМИ В ЗАДАЧАХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

Тип (статус) дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Мова викладання	Українська
Семестр	другий
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	5,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Денна

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент опанує сучасні методи, засоби та алгоритми обчислювального інтелекту з особливостями їх розробки та програмної реалізації для задач комп'ютерного зору. Курс охоплює алгоритми комп'ютерного зору, зокрема питання попередньої обробки, фільтрації, сегментації, виділення ознак, розпізнавання, класифікація зображень, пошуку та підпису об'єктів на зображеннях, семантичної сегментації, класифікації відео. Опанування курсу дозволить студентам здійснювати програмну реалізацію алгоритмів комп'ютерного зору на мові програмування Python з використанням бібліотек машинного навчання.

Зміст навчальної дисципліни. Основи теорії розпізнавання образів: основні поняття і концепції теорії розпізнавання образів; основні методи розпізнавання образів. Основні поняття комп'ютерного зору: поняття класифікації зображень; підхід, заснований на даних; лінійна класифікація; функція втрат і оптимізація. Основи навчання глибоких нейронних мереж: backpropagation; застосування нейронних мереж для розпізнавання образів; бібліотеки для глибокого навчання (Python); інші алгоритми розпізнавання; теорія розпізнавання на основі нейронних мереж (навчання моделі MNIST в TensorFlow, Keras). Нейронні мережі для комп'ютерного зору: архітектура згорткових нейронних мереж; теорія розпізнавання об'єктів на зображеннях за допомогою згорткових нейронних мереж; попередньо навчені нейронні мережі; основи підготовки власного набору зображень в Keras; Transfer Learning; тонке налаштування нейронної мережі (fine tuning); доповнення даних; візуалізація згорткової нейронної мережі; Пошук об'єктів на зображеннях та семантична сегментація: алгоритми, що використовуються для локалізації та виявлення об'єктів; TensorFlow API для виявлення об'єктів; алгоритми для семантичної сегментації. Навчання подібності: різні алгоритми навчання подібності; різні функції втрат, що використовуються для навчання подібності; різноманітні сценарії, в яких можна використовувати такі моделі. Опис зображень: різні набори даних та показники, які використовуються для їх оцінки; алгоритми для підпису зображень. Класифікація відео: набори даних та алгоритми класифікації відео; розбиття відео на кадри та класифікація; навчання моделей глибокого навчання для відеоданих.

Пререквізити – базові бакалаврські курси з вищої математики, дискретної математики, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії алгоритмів, моделювання та аналізу систем, інтелектуального аналізу даних, методів та систем штучного інтелекту.

Кореквізити – моделі та методи інтелектуального аналізу текстової інформації та машинного навчання (ОПП.02), розподілені високопродуктивні інформаційно-обчислювальні системи та технології (ОПП.03), кваліфікаційна робота магістра (ОПП.07).

Запланована навчальна діяльність: лекції – 36 год., лабораторні заняття – 36 год., самостійна робота – 78 год., разом – 150 год.

Методи навчання: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методу проєктів, майстер-класів), самостійна робота (індивідуальні завдання).

Форми оцінювання результатів навчання: захист індивідуального завдання; письмове опитування (тестування).

Вид семестрового контролю: іспит – 2 семестр.

Навчальні ресурси:

1. Forsyth David A., Ponce Jean Computer Vision A Modern Approach. Second Edition. – Pearson Education, Inc. – 2012. – 761 p. Доступ: <https://eclass.teicrete.gr/modules/document/file.php/TM152/Books/Computer%20Vision%20-%20A%20Modern%20Approach%20-%20D.%20Forsyth.%20J.%20Ponce.pdf>
2. Géron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems 2nd Edition / A. Géron. – Newton: O'Reilly Media, Inc., 2019. – 856 p. Доступ: <http://powerunit-ju.com/wp-content/uploads/2021/04/Aurelien-Geron-Hands-On-Machine-Learning-with-Scikit-Learn-Keras-and-Tensorflow -Concepts-Tools-and-Techniques-to-Build-Intelligent-Systems-OReilly-Media-2019.pdf>
3. You can master Computer Vision, Deep Learning, and OpenCV. - Режим доступу: <https://www.pyimagesearch.com/>

Викладач: доктор технічних наук, професор Олександр БАРМАК

Пояснювальна записка

Дисципліна «Методи, засоби та алгоритми в задачах обчислювального інтелекту та комп'ютерного зору» є дисципліною з циклу професійної підготовки в галузі інформаційних технологій за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки. Більшість задач, з якими зіштовхуються фахівці з комп'ютерних наук, відносяться до області штучного інтелекту внаслідок того, що вони є слабоформалізованими. Дисципліна знайомить студентів з сучасними методами, засобами та алгоритмами обчислювального інтелекту з особливостями їх розробки та програмної реалізації для задач комп'ютерного зору. Курс охоплює алгоритми комп'ютерного зору, зокрема питання попередньої обробки, фільтрації, сегментації, виділення ознак, розпізнавання, класифікація зображень, пошуку та підпису об'єктів на зображеннях, семантичної сегментації, класифікації відео. Опанування курсу дозволить студентам здійснювати програмну реалізацію алгоритмів комп'ютерного зору на мові програмування Python з використанням бібліотек машинного навчання.

Пререквізити: базові бакалаврські курси з вищої математики, дискретної математики, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії алгоритмів, моделювання та аналізу систем, інтелектуального аналізу даних, методів та систем штучного інтелекту; **кореквізити:** моделі та методи інтелектуального аналізу текстової інформації та машинного навчання (ОПП.02), розподілені високопродуктивні інформаційно-обчислювальні системи та технології (ОПП.03), кваліфікаційна робота магістра (ОПП.07).

Мета дисципліни: надати студентам знання і навички, які необхідні для розробки моделей комп'ютерного зору, розпізнавання та класифікації в системах штучного інтелекту та їх програмної реалізації.

Предмет дисципліни. Моделі, методи, алгоритми в задачах обчислювального інтелекту та комп'ютерного зору.

Завдання дисципліни: формування у студентів знань про методи та моделі комп'ютерного зору, розпізнавання та класифікації в системах штучного інтелекту, а також вміння будувати моделі комп'ютерного зору та здійснювати їх алгоритмічну реалізацію з використанням існуючого програмного середовища, що відповідає конкретним практичним та науковим задачам, досліджувати отриману модель, а також аналізувати отримані результати.

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, має досягти таких результатів навчання (сукупність знань, умінь, навичок, компетентностей за Стандартом освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки для другого (магістр) рівня освіти):

Результати навчання :

- ПРН20. Розробляти та застосовувати моделі та методи інтелектуального аналізу текстової та зорової інформації.

Результати навчання (частково):

- ПРН02. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.
- ПРН06. Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.
- ПРН07. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.
- ПРН08. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим).
- ПРН09. Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).
- ПРН11. Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування
- ПРН16. Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.
- ПРН18. Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.

Компетентності:

- ФК13 Здатність вирішувати задачі обчислювального інтелекту та комп'ютерного зору.

Компетентності (частково):

- ЗК07. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ФК01. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.
- ФК02. Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.
- ФК03. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.
- ФК04. Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проєктних рішень.
- ФК06. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.
- ФК07. Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.

Структура залікових кредитів дисципліни

Назва теми	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	лабор. роботи	СРС
Тема 1. Основи теорії розпізнавання образів: основні поняття і концепції теорії розпізнавання образів; основні методи розпізнавання образів.	8		8
Тема 2. Основні поняття комп'ютерного зору: поняття класифікації зображень; підхід, заснований на даних; метод найближчого сусіда; метод k-найближчих сусідів; поняття гіперпараметрів; лінійна класифікація; функція втрат і оптимізація.	4		4
Тема 3. Основи навчання глибоких нейронних мереж: введення в теорію графів та backpropagation; застосування нейронних мереж для розпізнавання образів; поняття нейронних мереж; штучні нейронні мережі; навчання нейронних мереж; бібліотеки для глибокого навчання (Python); інші алгоритми розпізнавання; теорія розпізнавання на основі нейронних мереж (навчання моделі MNIST в TensorFlow, Keras); збереження навченої нейронної мережі та її використання для розпізнавання зображень; бібліотека Keras Tuner для автоматичної оптимізації гіперпараметрів нейронної мережі.	4		4
Тема 4. Нейронні мережі для комп'ютерного зору: архітектура згорткових нейронних мереж; теорія розпізнавання об'єктів на зображеннях за допомогою згорткових нейронних мереж; попередньо навчені нейронні мережі; основи підготовки власного набору зображень в Keras; перенесення навчання (Transfer Learning); тонке налаштування нейронної мережі (fine tuning); доповнення даних; візуалізація згорткової нейронної мережі.	4		4
Тема 5. Пошук об'єктів на зображеннях та семантична сегментація: алгоритми, що використовуються для локалізації та виявлення об'єктів; TensorFlow API для виявлення об'єктів; алгоритми для семантичної сегментації.	4		4
Тема 6. Навчання подібності: різні алгоритми навчання подібності; різні функції втрат, що використовуються для навчання подібності; різноманітні сценарії, в яких можна використовувати такі моделі.	4		4
Тема 7. Опис зображень: різні набори даних та показники, які використовуються для їх оцінки; алгоритми для підпису	4		4

зображень.			
Тема 8. Класифікація відео: набори даних та алгоритми класифікації відео; розбиття відео на кадри та класифікація; навчання моделей глибокого навчання для відеоданих.	4		4
Практичний курс. Створення проекту за індивідуальними завданнями: 1) класифікація зображень на базі машинного навчання; 2) розпізнавання предметів одягу на Keras та оптимізації якості роботи нейромережі; 3) збереження навченої нейронної мережі та її використання для розпізнавання зображень; 4) автоматична оптимізація гіперпараметрів нейронної мережі; 5) розпізнавання об'єктів на зображеннях за допомогою Keras – згорткові нейронні мережі; 6) застосування нейронних мереж для розпізнавання зображень на основі загорткових нейронних мереж; 7) попередньо навчені нейронні мережі; 8) підготовка власного набору зображень в Keras; 9) перенесення навчання (Transfer Learning); 10) тонке налаштування нейронної мережі (fine tuning); 11) пошук об'єктів на зображеннях за допомогою TensorFlow Object Detection API; 12) навчання подібності; 13) розпізнавання та опис зображень; 14) класифікація відео; 15) розпізнавання обличчя за ознаками.		36	42
Разом за семестр:	36	36	78

Програма навчальної дисципліни Зміст лекційного курсу*

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
Тема 1. Основи теорії розпізнавання образів: основні поняття і концепції теорії розпізнавання образів; основні методи розпізнавання образів.		
1	<i>Лекція 1. Основи теорії розпізнавання образів.</i> Основні поняття і концепції теорії розпізнавання образів Літ.: [1, Part I Imageformation]	2
2	<i>Лекція 2. Основи теорії розпізнавання образів.</i> Основні поняття і концепції теорії розпізнавання образів (продовження) Літ.: [1, Part II Early Vision: Just One Image]	2
3	<i>Лекція 3. Основи теорії розпізнавання образів.</i> Основні методи розпізнавання образів Літ.: [1, Part III Early Vision: Multiple Images; 2, Part I. The Fundamentals of Machine Learning]	2
4	<i>Лекція 4. Основи теорії розпізнавання образів.</i> Основні методи розпізнавання образів (продовження) Літ.: [1, Part IV Mid-Level Vision; 2, Part I. The Fundamentals of Machine Learning]	2
Тема 2. Основні поняття комп'ютерного зору: поняття класифікації зображень; підхід, заснований на даних; метод найближчого сусіда; метод k-найближчих сусідів; поняття гіперпараметрів; лінійна класифікація; функція втрат і оптимізація.		
5	<i>Лекція 5. Основні поняття комп'ютерного зору:</i> поняття класифікації зображень; підхід, заснований на даних; метод найближчого сусіда Літ.: [1, Part V High-Level Vision; 2, Part I. The Fundamentals of Machine Learning]	2
6	<i>Лекція 6. Основні поняття комп'ютерного зору:</i> метод k-найближчих сусідів; поняття гіперпараметрів; лінійна класифікація; функція втрат і	2

	оптимізація Літ.: [1, Part V High-Level Vision; 2, Part I. The Fundamentals of Machine Learning]	
<p>Тема 3. Основи навчання глибоких нейронних мереж: введення в теорію графів та backpropagation; застосування нейронних мереж для розпізнавання образів; поняття нейронних мереж; штучні нейронні мережі; навчання нейронних мереж; бібліотеки для глибокого навчання (Python); інші алгоритми розпізнавання; теорія розпізнавання на основі нейронних мереж (навчання моделі MNIST в TensorFlow, Keras); збереження навченої нейронної мережі та її використання для розпізнавання зображень; бібліотека Keras Tuner для автоматичної оптимізації гіперпараметрів нейронної мережі.</p>		
7	<p>Лекція 7. Основи навчання глибоких нейронних мереж: введення в теорію графів та backpropagation; застосування нейронних мереж для розпізнавання образів; поняття нейронних мереж; штучні нейронні мережі; навчання нейронних мереж; бібліотеки для глибокого навчання (Python). Літ.: [2, Part II. Neural Networks and Deep Learning]</p>	2
8	<p>Лекція 8. Основи навчання глибоких нейронних мереж: інші алгоритми розпізнавання; теорія розпізнавання на основі нейронних мереж (навчання моделі MNIST в TensorFlow, Keras); збереження навченої нейронної мережі та її використання для розпізнавання зображень; бібліотека Keras Tuner для автоматичної оптимізації гіперпараметрів нейронної мережі. Літ.: [2, Part II. Neural Networks and Deep Learning]</p>	2
<p>Тема 4. Нейронні мережі для комп'ютерного зору: архітектура згорткових нейронних мереж; теорія розпізнавання об'єктів на зображеннях за допомогою згорткових нейронних мереж; попередньо навчені нейронні мережі; основи підготовки власного набору зображень в Keras; перенесення навчання (Transfer Learning); тонке налаштування нейронної мережі (fine tuning); доповнення даних; візуалізація згорткової нейронної мережі.</p>		
9	<p>Лекція 9. Нейронні мережі для комп'ютерного зору: архітектура згорткових нейронних мереж; теорія розпізнавання об'єктів на зображеннях за допомогою згорткових нейронних мереж; попередньо навчені нейронні мережі. Літ.: [2, Part II. Neural Networks and Deep Learning]</p>	2
10	<p>Лекція 10. Нейронні мережі для комп'ютерного зору: основи підготовки власного набору зображень в Keras; перенесення навчання (Transfer Learning); тонке налаштування нейронної мережі (fine tuning); доповнення даних; візуалізація згорткової нейронної мережі. Літ.: [2, Part II. Neural Networks and Deep Learning]</p>	2
<p>Тема 5. Пошук об'єктів на зображеннях та семантична сегментація: алгоритми, що використовуються для локалізації та виявлення об'єктів; TensorFlow API для виявлення об'єктів; алгоритми для семантичної сегментації.</p>		
11	<p>Лекція 11. Пошук об'єктів на зображеннях та семантична сегментація: алгоритми, що використовуються для локалізації та виявлення об'єктів. Літ.: [2, Part II. Neural Networks and Deep Learning]</p>	2
12	<p>Лекція 12. Пошук об'єктів на зображеннях та семантична сегментація: TensorFlow API для виявлення об'єктів; алгоритми для семантичної сегментації. Літ.: [2, Part II. Neural Networks and Deep Learning]</p>	2
<p>Тема 6. Навчання подібності: різні алгоритми навчання подібності; різні функції втрат, що використовуються для навчання подібності; різноманітні сценарії, в яких можна використовувати моделі подібності.</p>		
13	<p>Лекція 13. Навчання подібності: різні алгоритми навчання подібності; різні функції втрат, що використовуються для навчання подібності. Літ.: [2, Part II. Neural Networks and Deep Learning]</p>	2
14	<p>Лекція 14. Навчання подібності: різноманітні сценарії, в яких можна</p>	2

	використовувати моделі подібності. Літ.: [2, Part II. Neural Networks and Deep Learning]	
Тема 7. Опис зображень: різні набори даних та показники, які використовуються для їх оцінки; алгоритми для підпису зображень.		
15	Лекція 15. Опис зображень: різні набори даних та показники, які використовуються для їх оцінки. Літ.: [2, Part II. Neural Networks and Deep Learning]	2
16	Лекція 16. Опис зображень: алгоритми для підпису зображень. Літ.: [2, Part II. Neural Networks and Deep Learning]	2
Тема 8. Класифікація відео: набори даних та алгоритми класифікації відео; розбиття відео на кадри та класифікація; навчання моделей глибокого навчання для відеоданих.		
17	Лекція 17. Класифікація відео: набори даних та алгоритми класифікації відео; розбиття відео на кадри та класифікація. Літ.: [2, Part II. Neural Networks and Deep Learning]	2
18	Лекція 18. Класифікація відео: навчання моделей глибокого навчання для відеоданих. Літ.: [2, Part II. Neural Networks and Deep Learning]	2
Разом за семестр:		36

Зміст лабораторних занять

Перелік лабораторних занять для студентів денної форми навчання

№ з/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Налаштування середовища розробки Microsoft Visual Studio для роботи з мовою Python. Використання інших середовищ для реалізації проектів мовою Python. Створення тестових кодів мовою Python з основними функціями розробки програмного забезпечення. Літ.: [2, Part I. The Fundamentals of Machine Learning]	2
2	Знайомство з можливостями реалізації мовою Python понять, концепцій теорії розпізнавання образів. Реалізація прикладів. Літ.: [2, Part I. The Fundamentals of Machine Learning]	2
3	Знайомство з можливостями реалізації мовою Python основних понять комп'ютерного зору. Реалізація прикладів.	2
4		2
5	Отримання тематики індивідуальних завдань для створення проекту: 1) класифікація зображень на базі машинного навчання; 2) розпізнавання предметів одягу на Keras та оптимізації якості роботи нейромережі; 3) збереження навченої нейронної мережі та її використання для розпізнавання зображень; 4) автоматична оптимізація гіперпараметрів нейронної мережі; 5) розпізнавання об'єктів на зображеннях за допомогою Keras – згорткові нейронні мережі; 6) застосування нейронних мереж для розпізнавання зображень на основі загорткових нейронних мереж; 7) попередньо навчені нейронні мережі; 8) підготовка власного набору зображень в Keras; 9) перенесення навчання (Transfer Learning); 10) тонке налаштування нейронної мережі (fine tuning); 11) пошук об'єктів на зображеннях за допомогою TensorFlow Object Detection API; 12) навчання подібності; 13) розпізнавання та опис зображень; 14) класифікація відео; 15) розпізнавання обличчя за ознаками.	2
6		2

	Літ.: [2, Part I. The Fundamentals of Machine Learning]	
7	Робота над проектом за індивідуальним завданням.	2
8	[2, Part II. Neural Networks and Deep Learning]	2
9	Робота над проектом за індивідуальним завданням.	2
10	[2, Part II. Neural Networks and Deep Learning]	2
11	Робота над проектом за індивідуальним завданням.	2
12	[2, Part II. Neural Networks and Deep Learning]	2
13	Описати коротку характеристику методів що використовуються, та проаналізувати їх роботу за допомогою запрограмованих застосувань.	2
14	[2, Part II. Neural Networks and Deep Learning]	2
15	Складання звіту за виконаним проектом.	2
16	[2, Part II. Neural Networks and Deep Learning]	2
17	Захист індивідуального завдання. Відповіді на запитання колег.	2
18		2
Разом за семестр:		36

Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів денної форми навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, тестування з теоретичного матеріалу, виконанні індивідуальних завдань, тощо.

Зміст самостійної роботи студентів денної форми навчання

Тема	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання теоретичного матеріалу за Темою 1. Знайомство з практичними реалізаціями теоретичних матеріалів на мові Python	10
2	Опрацювання теоретичного матеріалу за Темою 2. Знайомство з бібліотекою TensorFlow.	10
3	Опрацювання теоретичного матеріалу за Темою 3. Знайомство з бібліотекою Keras.	10
4	Опрацювання теоретичного матеріалу за Темою 4. Робота над проектом за індивідуальним завданням.	10
5	Опрацювання теоретичного матеріалу за Темою 5. Робота над проектом за індивідуальним завданням.	10
6	Опрацювання теоретичного матеріалу за Темою 6. Робота над проектом за індивідуальним завданням.	10
7	Опрацювання теоретичного матеріалу за Темою 7. Опис та аналіз використаних у проекті методів та підходів.	10
8	Опрацювання теоретичного матеріалу за Темою 8. Підготовка до захисту проекта.	8
Всього		78

Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій, зокрема: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методу проектів, майстер-класів), самостійна робота (індивідуальні завдання) і мають за мету – оволодіння студентами спеціальною термінологією і набуття ними практичних навичок з курсу.

Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком

навчального процесу. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- захист проєктів;
- тестовий контроль теоретичного матеріалу з теми.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу, який проводиться методом тестування з усього матеріалу дисципліни. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим.

Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень студента здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за інституційною *чотирибальною* шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих *позитивно* з урахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням.

Оцінювання знань студентів здійснюється за такими критеріями:

Оцінка за національною шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Студент глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і у письмовій формі), якісне зовнішнє оформлення роботи. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві-три несуттєві похибки.
Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента має будуватися на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві-три несуттєві помилки.
Задовільно	Студент виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і суттєві помилки у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.

Незадовільно	Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.
--------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Окремі теми курсу можуть бути зараховані у випадку отримання студентом результатів навчання у неформальній освіті, що підтверджені відповідним документом (сертифікат, свідоцтво, освітня програма тощо) та відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ (<https://kb.khmnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/6/006.pdf>).

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота	Самостійна, індивідуальна робота	Семестровий контроль, іспит
2 семестр		
Захист проекту за індивідуальним завданням		Підсумковий контрольний захід
ВК: 0,6		0,4

Умовні позначення: ВК – ваговий коефіцієнт.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Інституційна оцінка, критерії оцінювання		
A	4,75–5,00	5	Зараховано	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74	4		Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4		Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	Незараховано	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2		Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

Залік виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться в межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за вітчизняною шкалою ставиться «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів відповідно до таблиці Співвідношення..

7. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

1. Основи теорії розпізнавання образів: основні поняття і концепції теорії розпізнавання образів; основні методи розпізнавання образів; поняття комп'ютерного зору; знання основних завдань комп'ютерного зору та шляхів їх вирішення; сучасні тенденції та

- технології в сфері комп'ютерного зору; поняття класифікації зображень; підхід, заснований на даних; поняття гіперпараметрів; лінійну класифікацію; функцію втрат і оптимізацію;
2. Основи навчання глибоких нейронних мереж: backpropagation; застосування нейронних мереж для розпізнавання образів; поняття нейронних мереж; штучні нейронні мережі; навчання нейронних мереж; бібліотеки для глибокого навчання (Python); алгоритми розпізнавання; теорію розпізнавання на основі нейронних мереж (навчання моделі MNIST в TensorFlow, Keras); збереження навченої нейронної мережі та її використання для розпізнавання зображень; бібліотеку Keras Tuner для автоматичної оптимізації гіперпараметрів нейронної мережі;
 3. Моделі нейронних мереж для комп'ютерного зору: архітектуру згорткових нейронних мереж; теорію розпізнавання об'єктів на зображеннях за допомогою згорткових нейронних мереж; попередньо навчені нейронні мережі; основи підготовки власного набору зображень в Keras; перенесення навчання (Transfer Learning); тонке налаштування нейронної мережі (fine tuning); доповнення даних; візуалізація згорткової нейронної мережі;
 4. Теорія пошуку об'єктів на зображеннях та семантична сегментація: алгоритми, що використовуються для локалізації та виявлення об'єктів; TensorFlow API для виявлення об'єктів; алгоритми для семантичної сегментації;
 5. Алгоритми навчання подібності: різні алгоритми навчання подібності; різні функції втрат, що використовуються для навчання подібності; різноманітні сценарії, в яких можна використовувати такі моделі.
 6. Алгоритми опису зображень: різні набори даних та показники, які використовуються для їх оцінки; алгоритми для підпису зображень;
 7. Алгоритми класифікації відео: набори даних та алгоритми класифікації відео; розбиття відео на кадри та класифікація; навчання моделей глибокого навчання для відеоданих;
 8. Бібліотеки машинного навчання для комп'ютерного зору; сторонні бібліотеки комп'ютерного зору, такі як OpenCV;

Методичне забезпечення

Навчальний процес з дисципліни «Методи, засоби та алгоритми в задачах обчислювального інтелекту та комп'ютерного зору» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою.

Рекомендована література

Основна

1. Forsyth David A., Ponce Jean Computer Vision A Modern Approach. Second Edition. – Pearson Education, Inc. – 2012. – 761 p. Доступ: <https://eclass.teicrete.gr/modules/document/file.php/TM152/Books/Computer%20Vision%20-%20A%20Modern%20Approach%20-%20D.%20Forsyth,%20J.%20Ponce.pdf>
2. Géron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems 2nd Edition / A. Géron. – Newton: O'Reilly Media, Inc., 2019. – 856 p. Доступ: <http://powerunit-ju.com/wp-content/uploads/2021/04/Aurelien-Geron-Hands-On-Machine-Learning-with-Scikit-Learn-Keras-and-Tensorflow -Concepts-Tools-and-Techniques-to-Build-Intelligent-Systems-OReilly-Media-2019.pdf>
3. You can master Computer Vision, Deep Learning, and OpenCV. - Режим доступу: <https://www.pyimagesearch.com/>

Допоміжна

1. About Keras. – Режим доступу: <https://keras.io/about/>
2. Керівництво по TensorFlow. – Режим доступу: https://www.tensorflow.org/guide/keras/sequential_model
3. TensorFlow vs Keras: Which One Should You Choose. – Режим доступу: <https://analyticsindiamag.com/tensorflow-vs-keras-which-one-should-you-choose/>

Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua>
2. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua>
3. Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://elar.khmnu.edu.ua/jspui/?locale=uk>