



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ЗОРУ

ID 2964

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка (магістр)	Назва освітньої програми	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології (2025)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії (ФПТ)	Кафедра	Каф. автоматизації технологічних процесів і виробництв (AB)

Викладач/викладачі

Марущак Павло Орестович, д-р техн. наук, професор, професор, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	надати студентам знання і навички, які необхідні для розробки моделей комп'ютерного зору, розпізнавання та класифікації в системах штучного інтелекту та їх програмної реалізації.
Формат курсу	Курс АСТЗ 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.
Компетентності ОП	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу. Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів. Здатність вільно користуватися сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації. Здатність розробляти систему керування роботизованим технологічним комплексом на основі сенсорів технологічних параметрів, систем технічного зору, мікропроцесорних керуючих засобів. Здатність застосовувати методи цифрового опрацювання сигналів та зображень для розроблення систем керування та моніторингу процесів у роботизованих комплексах.
	Знати основи сучасних технологій та протоколів обміну даними в системах автоматизації, інформаційних технологій для інтегрування систем автоматизації в локальні та глобальні інформаційні мережі на основі принципів інформаційної безпеки таких систем. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси. Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних

Програмні результати навчання з ОП	систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки. Вміти розробляти систему керування роботизованим технологічним комплексом на основі сенсорів технологічних параметрів, систем технічного зору, мікропроцесорних керуючих засобів. Вміти застосовувати методи цифрового опрацювання сигналів та зображень для розроблення систем керування та моніторингу процесів у роботизованих комплексах. Вміти застосовувати сучасні технології програмування систем керування роботизованими комплексами та розроблення систем їх диспетчеризації з врахуванням принципів кібербезпеки таких систем. Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань.
Обсяг курсу	Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 14 год.; лабораторні заняття — 28 год.; самостійна робота — 73 год.;
Ознаки курсу	Рік навчання — 1; семестр — 2; Вибіркова дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	Поточний контроль: екзамен Підсумковий контроль: екзамен
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Здатність ефективно використовувати технології обчислювального інтелекту при розробці систем прийняття рішень, інтелектуальних інформаційних систем, для задач прогнозування, розпізнавання образів та управління в умовах невизначеності та неповної інформації. Здатність розробляти нейронні мережі різного типу та архітектури й вибирати адекватні методи навчання, включаючи методи глибокого навчання (Deep Learning) та використовувати їх для налаштування нейронних мереж для вирішення прикладних задач прогнозування, керування, класифікації та інтелектуального аналізу даних. Здатність використовувати методи інтелектуального аналізу даних та штучного інтелекту, що включають методи комп'ютерної лінгвістики та комп'ютерного зору.
	алгоритми навчання подібності: різні алгоритми навчання подібності; різні функції втрат, що використовуються для навчання подібності; різноманітні сценарії, в яких можна використовувати такі моделі. алгоритми опису зображень: різні набори даних та показники, які використовуються для їх оцінки; алгоритми для

Матеріально-технічне
та/або інформаційне
забезпечення

підпису зображень;

алгоритми класифікації відео: набори даних та алгоритми класифікації відео; розбиття відео на кадри та класифікація; навчання моделей глибокого навчання для відеоданих;

бібліотеки машинного навчання для комп'ютерного зору;

сторонні бібліотеки комп'ютерного зору, такі як OpenCV;

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Лекція 1. Проективна геометрія і моделі камери. Буде вивчено основні положення проективної геометрії, яка надає математичну основу для розуміння, як 3D-світ проєктується на 2D-площину зображення камери, моделюючи процес через систему координат, фокусну відстань та інші параметри, які пояснюють, чому об'єкти віддаляються і як зберігається інформація про форму, використовуючи концепції типу камера-обскура та пінхол, що є критично важливим для комп'ютерного зору та графіки.	4	2
Лекція 2. Обробка зображень. Базові принципи. Буде розглянуто види і методи обробки зображень, наприклад, фото- або відеокадрів. Будуть вивчені підходи до оброблення вхідних зображень як для отримання зображення на виході (наприклад, підготовка до поліграфічного тиражування, до телетрансляції і т. д.), так і для отримання іншої інформації (наприклад, розпізнання тексту, підрахунок числа і типу клітин в полі мікроскопа і т. д.). Крім статичних двовірних зображень, будуть розглянуті методи оброблення зображень, змінних у часі, зокрема відео.	4	2
Лекція 3. Фільтрування та сегментація зображень. Будуть вивчені прямі методи сегментації на основі виділення меж, такі як оператори Робертса, Собеля, Превітта, та Лапласіана, та їх застосування безпосередньо до початкового зображення для знаходження значних перепадів яскравості, що відповідають контурам об'єктів, шляхом згортки з відповідними масками (ядрами), які обчислюють градієнти, а потім застосовується порогова обробка для отримання бінарного зображення меж. Будуть вивчені емпіричні методи сегментації. Методи сегментації на графах. Кластеризація для сегментації – К-середніх, зсув середнього. Енергетичні методи.	4	2
Лекція 4. Семантична сегментація зображень та її контекст. Концепція просторової підтримки. Сегментація та розпізнавання. Концепція концепції. Використання контексту для розпізнавання та сегментації за допомогою Марківських випадкових полів.	4	2
Лекція 5. Машинне навчання. Всебічний аналіз основних парадигм машинного навчання, включаючи регресію, класифікацію,	4	2

Теми занять, короткий зміст

кластеризацію, нейронні мережі та ансамблеві методи, з особливим акцентом на їхньому застосуванні для розпізнавання візуальних об'єктів з метою глибокого аналізу контенту.

Лекція 6. Парадигми машинного навчання.

Класифікування парадигм машинного навчання. Вивчення: навчання з вчителем, навчання без вчителя, часткове навчання, навчання з підкріпленням, еволюційне навчання, ансамбль методів, штучна нейронна мережа, навчання на основі екземплярів, алгоритми зменшення розмірності та гібридне навчання. Кожну з цих парадигм буде розглянуто з точки зору її практичного застосування.

4 2

Лекція 7. Категоризація зображень. Аналіз зображень для категоризації об'єктів буде містити приклади вилучення значущої інформації із зображень для присвоєння міток або класів об'єктам на них. Буде розглянуто попередню обробку, вилучення ознак та застосування різних методів класифікації.

4 2

РАЗОМ: 28 14

Лабораторний практикум (теми)

Годин
ОФЗО ЗФЗО

Лабораторна робота № 1. Реалізація алгоритмів кольоропередачі

Алгоритми корекції яскравості і кольоропередачі. Вплив алгоритмів на кольорові властивості зображень. Реалізація алгоритмів корекції в програмному забезпеченні.

4 2

Лабораторна робота № 2. Співставлення зображень.

Методи співставлення зображень для порівняння. Оцінка параметрів при зіставленні зображень. Використання методів зіставлення зображень в практичних завданнях

4 2

Лабораторна робота № 3. Виявлення меж та контурів на зображеннях.

Застосування виявлення контурів для аналізу об'єктів та оброблення зображень.

4 2

Лабораторна робота № 4. Детектування об'єктів.

Методи детектування об'єктів в комп'ютерному зорі. Вибір моделей для детектування об'єктів. Вплив якості детектування на роботу системи

4 2

Лабораторна робота № 5. Використання нейронних мереж для сегментації.

Методи сегментації зображень. Навчання нейронних мереж для сегментації об'єктів. Використання результатів сегментації в практичних завданнях.

4 2

Лабораторна робота № 6. Оптичний потік та візуальне супроводження об'єктів
Розпізнавання подій та компоненти функції подібності.

4

2

Лабораторна робота № 7. Реконструкція обличчя людини.

Тривимірна реконструкція обличчя на основі бінокулярних зображень. Вирішення завдань
реконструкції обличчя з використанням сегментації. Методи реконструкції обличчя людини в
різних ситуаціях.

4

2

РАЗОМ: 28 14

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

Самостійна робота - 94 год.

Самостійна робота містить підготовку до лабораторних робіт, тестування за темами лекційних занять та виконання поза аудиторної частини індивідуального завдання.

Інформаційні джерела для вивчення курсу

1. William K. Pratt Digital image processing / Third Edition / John Wiley & Sons, Inc. – 2019. – 723 с.
2. Stepan Bilan, Sergey Yuzhakov. Image Processing and Pattern Recognition Based on Parallel Shift Technology.- CRC Press, Taylor & Francis Group,- 2018,- 194 p
3. Computer Vision: Algorithms and Applications by Richard Szeliski. Доступно безкоштовно онлайн, <http://szeliski.org/Book/>
4. Computer Vision: A Modern Approach (Second Edition) by David Forsyth and Jean Ponce. Доступно безкоштовно онлайн. <http://luthuli.cs.uiuc.edu/~daf/CV2E-site/cv2eindex.html>
5. Machine vision. Article from Wikipedia, the free encyclopedia [Електронний ресурс]: – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Machine_vision

Політики курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.
Політика щодо консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі АВ. Консультування передбачено як очно, так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.
Політика щодо перескладання	Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.
Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Модуль 1					Модуль 2					Підсумкови й контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота					Аудиторна та самостійна робота					Теоре тични й курс	Практ ичне завда ння	100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Самостійна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Самостійна робота				
12,5	10		10		12,5	10		10				
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів			
Тема 1	Лабораторна робота №1	2	Підготовка і захист звіту з л/р	2	Тема 5	Лабораторна робота №5	4	Підготовка і захист звіту з л/р	4			
Тема 2	Лабораторна робота №2	3	Підготовка і захист звіту з л/р	3	Тема 6	Лабораторна робота №6	4	Підготовка і захист звіту з л/р	4			
Тема 3	Лабораторна робота №3	2	Підготовка і захист звіту з л/р	2	Тема 7	Лабораторна робота №7	2	Підготовка і захист звіту з л/р	2			
Тема 4	Лабораторна робота №4	3	Підготовка і захист звіту з л/р	3								

Розподіл оцінок

Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
75-81	C	Добре
67-74	D	Задовільно
60-66	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Затверджено рішенням кафедри АВ, протокол №1 від «29» серпня 2025 року.