

Кваліфікаційна робота бакалавра, Проектування систем автоматизації на базі ПЛК, Контролери та їх програмне забезпечення. Електроніка та мікропроцесорна техніка

Компетенції відповідно до освітньо-професійної програми	
Soft- skills / Загальні компетентності (ЗК)	Hard-skills / Спеціальні (фахові) компетенції
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. - Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності	- Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій. - 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 застосовувати математичний апарат, а також теоретичні, методичні та алгоритмічні основи інформаційних технологій під час вирішення прикладних і наукових завдань в області автоматизації, комп'ютерно-інтегральних технологій та робототехніки.
Результати навчання відповідно до освітньо-професійної (програмні результати навчання – ПРН)	
- Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації - математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки. - Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності - Використовувати методи штучного інтелекту, нейромережевої та нечіткої обробки даних, для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Анотація	Актуальність вивчення дисципліни «Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних» у зв'язку з завданням професійної підготовки бакалаврів за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» полягає в підвищенні ефективності функціонування комп'ютерних систем, шляхом створення інтелектуальних систем керування технологічними процесами з використанням сучасних методів нейромережевого моделювання
Мета	формування когнітивних, афективних та психомоторних компетентностей в сфері навчання студентів і є здобуття навичок методів синтезу САУ з застосуванням методів нейрокерування та проведення інтелектуального аналізу даних
Формат	Лекції (очний, дистанційний формат), практичні заняття (очний, дистанційний формат), консультації (очний, дистанційний формат), підсумковий контроль –залік (очний, дистанційний формат)

«Правила гри»	• Курс передбачає роботу в колективі. • Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики. Політика щодо дедлайнів та перескладання • Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу. • Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою. • Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки на консультації викладача. Політика академічної доброчесності • Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. • Політика академічної доброчесності регламентується «ПОЛОЖЕННЯ про академічну доброчесність науково-педагогічних, наукових, педагогічних працівників та здобувачів вищої освіти ДДМА» (http://surl.li/laufq)
-----------------------------	--

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Лекція 1	Введення в кіберфізичні системи (КФС). Цілі і завдання курсу. Поняття КФС. Основні принципи організації КФС. Нові технології автоматизації. Цикли розвитку інформаційних систем. Інформаційний галас перспектив сучасних технологій.	Практичне заняття 1,2	Створення і навчання нейронної мережі з допомоги графічного інтерфейсу користувача	Самостійна робота	Цикли зрілості Гартнер
Лекція 2	Автоматизовані системи управління виробництвом ERP. MES. SCADA. CALS. Кіберфізичні системи M2M, IIoT,	Практичне заняття 3,4	Створення, адаптація і навчання лінійної нейронної мережі		BIG DATA
Лекція 3	Розробка технології штучних агентів. Агенти. Віртуальні агенти. Інтелектуальні агенти (мультіагентні системи). штучний інтелект.	Практичне заняття 5,6	Розробка радіальної базисної нейронної мережі для апроксимації функцій		Robot ethics charter
Лекція 4	Інтернет речей (Internet of Things) Історія Інтернету Речей. Огляд архітектур Інтернет речей Архітектура Інтернету Речей. Приклади IoTT. Елементи IoTT	Практичне заняття 7,8	Розробка нейронної мережі для моделювання стаціонарних сигналів		Приклади IoTT
Лекція 5	Безпроводні сенсорні мережі (БСМ). Основні поняття і принципи сенсорних мереж Класифікація технологій передачі даних у IoT. – Стандарти та протоколи IoT. Типи вузлів БСМ. Типові архітектури та топології БСС. Кластерна структура БСМ. Режими роботи БСМ. Протоколи маршрутизації в БСМ.	Практичне заняття 9,10,11	Розробка нейронної мережі для моделювання стаціонарного фільтру		Можливі топології сенсорної мережі.
Лекція 6	Проблеми реалізації БСМ. Проблема енергоспоживання. Проблема самоврядування. Проблема бездротового з'єднання. Проблема децентралізованого управління. Проблема безпеки. Графік споживання енергії вузлом БСМ. Робочий цикл в бездротовій сенсорній мережі.	Практичне заняття 12, 13, 14	Кластерний аналіз сенсорних мереж		Зв'язок потужності, енергії та частоти у БСМ
Лекція 7	БСМ та Інтернет речей. Стандарт IEEE 802.15.4. Стандарт 6L0WPAN. Стандарт ZigBee. Стандарти WirelessHART та ISA100.11a. Порівняння стеків протоколів стандартів ISA 100.11a та WirelessHart.	Практичне заняття 15,16	Використання лінійної НМ із затримкою здійснити для моделювання коливальної динамічної ланки		Стандарт Z-Wave
Лекція 8	Основи теорії нейронних мереж . Деякі відомості про мозок людини. Проблеми теорії та практики формування знань. Особливості формування знань.	Практичне заняття 17,18	Математичне моделювання статичних залежностей з використанням ШНМ ПП		Сучасні уявлення про штучний інтелект

Лекція 9	Нейронні мережі. Базові поняття. Класифікація нейронних мереж. Завдання розпізнавання та лінійна машина. Штучний нейрон			Самостійна робота	Принципи функціонування біологічного нейрона.
Лекція 10	Проблема лінійної роздільності. Правило навчання Хебба. Концепція вхідної й вихідної зірки. Парадигми навчання. Попередня обробка інформації та оцінка якості роботи нейромережі				Попередня обробка інформації у штучній нейронній мережі
Лекція 11	Одношарові нейронні мережі. Опис штучного нейрона у MatLab. Персептрон. Лінійна нейронна мережа. Рекурентний метод найменших квадратів. Лінійна мережа з лінією затримки.				Аналогія нейронної мережі людини та штучного нейрона
Лекція 12	Нейроні мережі прямого поширення. Топологія та властивості. Алгоритм зворотного розповсюдження помилки. Реалізація логічних функцій. Апроксимація функцій. Математичне моделювання статичних залежностей з використанням ШНМ ПП.				Масштабування та відновлення даних у нейронній мережі прямого поширення
Лекція 13	Нейрокерування. Ідентифікація динамічних ланок. Нейроемулятори та нейропредиктори.. Нейроконтролери. Контролер із передбаченням (NN Predictive Controller). Контролер з урахуванням авторегресії зі ковзним середнім (NARMA – L2 Controller). Контролер з урахуванням еталонної моделі (Model Reference Controller)				Концепція нейроуправління
Лекція 14	Радіальні нейроні мережі Структура радіальної нейронної мережі. Розрахунок параметрів радіальної нейронної мережі. Навчання радіальної нейронної мережі. Радіальні нейронні мережі в MatLab.				Радіальні нейронні мережі та нечіткі системи
Лекція 15	Моделі асоціативної пам'яті Нейронна мережа Елмана. Мережі Хопфілда. Двоспрямована асоціативна пам'ять. Нейронна мережа Хеммінгу.				Адаптивні резонансні нейронні мережі
Лекція 16	Нейроні мережі Кохонена Структура мережі Кохонена. Навчання мережі Кохонена. Шар Кохонена. Самоорганізовані карти Кохонена.				Нейронні мережі класифікації

Лекція 17	Стохастичні методи навчання нейронних мереж Завдання корекції динамічної системи. Методи глобальної оптимізації. Метод імітації відпалу. Генетичний алгоритм. Нейронний супервізор для управління нелінійним об'єктом. Метод рою частинок.			Самостійна робота	Інші метаевристичні алгоритми
Лекція 18	Інтелектуальні регулятори з використанням нечітких логіки. Управління зі зворотним зв'язком. Моделі об'єктів керування. ПІД-регулятори. Структури нечітких регуляторів. Методи синтезу нечітких регуляторів. Синтез нечіткого регулятора ПД-типу, ПІ-типу, ПІД-типу.				Ковзаючий режим нечіткого регулятора.

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Комп'ютери: Intel 3300 (9 од.). Принтер Ecosys P2235dn, Сканер EpsonPerfection V19, Графічний планшет Wacom One Medium (CTL-672-N), Проектор Epson EHTW5820, Екран Walfix 120

Пакети прикладних програм (тільки ліцензоване та відкрите ПЗ): Multisim, Scilab/Scicos

Система дистанційного навчання і контролю Moodle – <http://moodle-new.dgma.donetsk.ua/course/view.php?id=1797>

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література	1. Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних: конспект лекцій з дисципліни «Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних» (для здобувачів вищої освіти спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» усіх форм навчання). / Уклад. О.В. Разживін. Краматорськ: ДДМА, 2023. - 324 с. 2. Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних» (для здобувачів вищої освіти спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» усіх форм навчання). / Уклад. О.В. Разживін. Краматорськ: ДДМА, 2023. - 231 с. 3. Albus J. S., Meystel A. M. Intelligent Systems: Architecture, Design, and Control / Wiley, New York, 2002. 4. A. P. Engelbrecht. Computational Intelligence: An Introduction / Wiley, Chichester, U.K., 2002. 5. Badiru A. B., Cheung J. Y. Fuzzy Engineering Expert Systems with Neural Network Applications / John Wiley, New York, NY, 2002. 6. Апостолук В. О. Інтелектуальні системи керування: конспект лекцій [Текст] / В. О. Апостолук, О. С. Апостолук. – К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 88 с. 7. Антоненко В. М. Сучасні інформаційні системи і технології: управління знаннями : навчальний посібник / В. М. Антоненко, С. Д. Мамченко, Ю. В. Рогушина. – Ірпінь : Національний університет ДПС України, 2016. – 212 с. ISBN 978-966-337-418-5 8. Інтелектуальні системи управління: Експертні системи - основи проектування та застосування в системах автоматизації [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Л. Д. Ярошук. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,56 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 136с.	Додаткові джерела	1. Giese H., Rumpe B. Science and Engineering of Cyber-Physical Systems (Dagstuhl Seminar 11441), Dagstuhl Reports, vol. 1, no. 11, pp. 1–22, 2012. 2. Conti M. Looking ahead in pervasive computing: challenges and opportunities in the era of cyber-physical convergence,” Pervasive and Mobile Computing, 2011. 3. Sha L., Gopalakrishnan S. Cyber-physical systems: A new frontier, Machine Learning in Cyber Trust, pp. 3–13, 2009. 4. Horv'ath I., Gerritsen B. Cyber-physical systems: Concepts, technologies and implementation principles, in Tools and Methods of Competitive 5. Engineering Symposium (TMCE), 2012, pp. 19–36. Lee E., “Computing needs time,” Communications of the ACM, vol. 52, no. 5, pp. 70–79, 2009. Web-ресурси 1. http://www.unicyb.kiev.ua/~boiko/it/ddm.htm 2. http://buklib.net/books/24221/ 3. www.kdnuggets.com
---------------------------	---	--------------------------	---

ГРАФІК НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ТА КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ І ПЕРЕЗДАЧ З ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ПОВНОГО КУРСУ НАВЧАННЯ

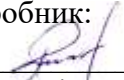
Денна форма навчання																		
Вид навчальних занять/контролю	Розподіл між учбовими тижнями																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Повний курс																		
Лекції	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3
Практ. заняття	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
Сам. робота	7	7	7	8	7	7	7	7	7	7	7	7	8	7	8	8	8	8
Консультації									К									К
Контр. роботи									КР									КР
Змістовні модулі	ЗМ1									ЗМ2								
Контроль по модулю	ПР1		ПР2		ПР3		ПР4		КР	ПР5		ПР6		ПР7		ПР8		КР

[illegible]

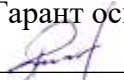
ПЕРЕЛІК ОБОВ'ЯЗКОВИХ КОНТРОЛЬНИХ ТОЧОК ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ			
№ з/п	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Мак балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	Створення і навчання нейронної мережі з допомоги графічного інтерфейсу користувача	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав завдання здійснив створення і навчання нейронної мережі, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача
2	Створення, адаптація і навчання лінійної нейронної мережі	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент завдання здійснив створення, адаптацію і навчання лінійної нейронної мережі, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача та колег.
3	Розробка радіальної базисної нейронної мережі для апроксимації функцій	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент розробив радіальну базисну нейронну мережу для апроксимації функцій проводить аналіз конструктивних, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача
4	Розробка нейронної мережі для моделювання стаціонарних сигналів	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент розробив нейронну мережу для моделювання стаціонарних сигналів проводить аналіз конструктивних, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача
5	Розробка нейронної мережі для моделювання стаціонарного фільтру	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент реалізувавши нейронної мережі для моделювання стаціонарного фільтру проводить аналіз конструктивних та технологічних особливостей, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача

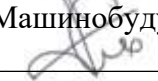
6	Кластерний аналіз сенсорних мереж	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент кластерний аналіз сенсорних мереж за індивідуальним завданням, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача
7	Використання лінійної НМ із затримкою здійснити для моделювання коливальної динамічної ланки	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент реалізував лінійну НМ із затримкою здійснити для моделювання коливальної динамічної ланки, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача
8	Математичне моделювання статичних залежностей з використанням ШНМ ПП	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент здійснив математичне моделювання статичних залежностей з використанням ШНМ ПП, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача
9	Контрольна робота 1 за лекційним матеріалом	10	Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу
10	Контрольна робота 2 за лекційним матеріалом	10	Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу
Підсумковий контроль		100	Студент виконав тестові та розрахунково-графічні індивідуальні завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни «Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних» програмним результатам успішного навчання з дисципліни.
Всього		100	

СИСТЕМА ОЦІНКИ			
Сума балів	Оцінка	ECTS	Рівень компетентності
90-100	Відмінно (зараховано)	A	Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.
81-89	Добре (зараховано)	B	Достатній Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни
75-80		C	Достатній Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення
65-74	Задовільно (зараховано)	D	Середній Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни
65-64		E	Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни
30-54	Незадовільно (не зараховано)	FX	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни
0-29		F	Незадовільний Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни
Силабус за змістом повністю відповідає робочій програмі навчальної дисципліни			
Опитування з приводу оцінювання якості викладання дисципліни			
Якість викладання дисциплін контролюється анонімним он-лайн-опитуванням студентів. Вивчається думка здобувачів вищої освіти відносно якості викладання дисциплін. Необхідно оцінити вказані якості за шкалою: 1 бал – якість відсутня; 2 бали – якість проявляється зрідка; 3 бали – якість проявляється на достатньому рівні; 4 бали – проявляється часто; 5 балів – якість проявляється практично завжди. Анкета є анонімною. Відповіді використовуються в узагальненому вигляді. https://docs.google.com/forms/d/1E50zroLgwgDX1Lkc90ACcsezKWqUwSf7fyNjbZc8Z1o/edit			

Розробник:
 /Олексій РАЗЖИВІН /
« 28 » квітня 2025 р.

Розглянуто і схвалено на засіданні
кафедри АВП
Протокол №12 від 05 травня 2025 р.
Завідувач кафедри
 /Олег МАРКОВ/

Гарант освітньої програми:
 /Олексій РАЗЖИВІН /
«06» травня 2025 р..

Затверджую:
Декан факультету
Машинобудування
 /Валерій КАССОВ/
« 26 » травня 2025 р.

