

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ  
Кафедра «Автоматизація виробничих процесів»

Затверджую:

Декан факультету машинобудування



 Кассов В.Д.

«27» травня 2024р.

Гарант освітньої програми:

к.т.н., доцент

Разживін О.В.

«08» травня 2024р.

Розглянуто і схвалено

на засіданні кафедри автоматизації  
виробничих процесів

Протокол № 13 від 06.05.2024р.

Зав. кафедри

Марков О.Є.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ  
ДАНИХ»  
(назва дисципліни)

Галузь знань 17 – «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальність 174 – «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та  
робототехніка»

Освітній рівень перший (бакалаврський)

ОПП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Факультет «Машинобудування»

(назва інституту, факультету, відділення)

Розробник: Разживін О.В., кандидат техн. наук, доцент

КРАМАТОРСЬК-ТЕРНОПІЛЬ, 2024

## І. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Показники		Галузь знань, спеціальність, ОПП (ОНП), професійне (наукове) спрямування, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
			Денна повний/прискр.	Заочна повний/прискр.
Кількість кредитів		Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації». Спеціальність: 174 «Автоматизація, комп'ютерно- інтегровані технології та робототехніка»	Вибіркова дисципліна	
7/6	7/6			
Загальна кількість годин				
210/180	210/180			
Модулів – 2		ОПП «Автоматизація та комп'ютерно- інтегровані технології»	Рік підготовки	
Змістових модулів			4/2	5/3
Індивідуальне завдання			Семестр	
			8/4	9/5
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 6; самостійної роботи студента – 7		Рівень вищої освіти: <u>перший</u> (бакалаврський)	Лекції	
			39/26	8/8
			Практичні	
			39/33	0/0
			Самостійна робота	
			132/121	202/172
			Вид контролю	
		Залік		

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – (39/132)

для заочної форми навчання – (8/202)

## II. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

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 викладання дисципліни** – спираючись на принципи та методи, розроблені в цій дисципліні, сформувані здатності та вміння розробки і проектування інтелектуальних інтегрованих комп'ютерних систем управління з застосуванням сучасних методів нейромережевого моделювання.

Дисципліна «Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних» відноситься до вибіркового циклу загальних дисциплін з напрямку 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка».

**Завдання** полягає у тому, що на основі вимог ОПП бакалавра за напрямом 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» навчити майбутнього фахівця методом побудови нейронних мереж і їх реалізація в САУ при нейрокеруванні.

**Мета дисципліни** - 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.

**Завдання дисципліни** полягає у формуванні здатностей студентів:

**Знати:**

- стратегією автоматизації та цифрової трансформації виробничо-технічні системи у певній галузі діяльності як об'єктів автоматизації;
- на професійному рівні спеціалізоване програмне забезпечення моделювання систем автоматизації об'єктами з використанням нейромережевих технологій та інтелектуального аналізу даних стану об'єкту автоматизації;
- інноваційні технології при побудові систем управління технологічними об'єктами, застосовуючи системний підхід із врахуванням оцінки баз знань стану об'єктів автоматизації;
- методи штучного інтелекту, нейромережевої та нечіткої обробки даних, для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування.

**Вміти:**

- використовувати науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела інформації при розробці інтелектуальних систем управління;
- використовувати інтелектуальні методи управління, баз даних та баз знань, цифрових та мережевих технологій, робототехнічних та мехатронних пристроїв при проектуванні системи автоматизації;
- застосовувати сучасних методи моделювання при дослідженні та створенні систем автоматизації з використанням штучного інтелекту та

інтелектуального аналізу даних.

- застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, основ системного аналізу для дослідження та створення систем автоматизації.;

- Використовувати методи штучного інтелекту, нейромережевої та нечіткої обробки даних, для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування.

**Опанувати навиками:**

- роботи з довідково – нормативною та іншою технічною документацією і літературою, ДСТУ;

- планування, проведення досліджень і математичної обробки отриманих результатів;

- формулювання загальних і часткових висновків за результатами досліджень.

**Передумови для вивчення дисципліни:**

Теорія автоматичного управління, Основи системного аналізу, Ідентифікація та моделювання об'єктів автоматизації.

**Мова викладання:** українська.

**Обсяг навчальної дисципліни** та його розподіл за видами навчальних занять:

- загальний обсяг для денної форми навчання становить 210 годин/ 7 кредитів, в тому числі: лекції - 39 годин, практичні заняття - 39 годин, самостійна робота студентів - 132 години.

- загальний обсяг для заочної форми навчання становить 210 годин/ 7 кредитів, в тому числі: лекції - 8 годин, самостійна робота студентів - 202 години.

### **III ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

Освітня компонента «Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних» повинна сформулювати наступні **програмні результати** навчання, що передбачені освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»:

- Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей

- Використовувати методи штучного інтелекту, нейромережевої та нечіткої обробки даних, для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання через здобуття наступних **програмних компетентностей**:

Інтегральна компетентність:

- Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі

Загальні компетентності:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Фахові компетентності:

- 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.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання, які в загальному вигляді можна навести наступним чином:

**У когнітивній сфері** студент здатний:

- усвідомити методи аналізу технологічного процесу виробництва з точки зору забезпечення вимогам інформаційного забезпечення та керування;

- докладно продемонструвати вміння виконувати описання конструкції та принципу дії технічного засобу з застосуванням принципів комп'ютерної логіки;

- продемонструвати вміння розробляти програмне забезпечення систем управління з застосування нейромережових технологій;

- усвідомити методики побудови архітектури та діагностування стану апаратних засобів з застосуванням інтелектуального аналізу даних;

- здійснити доведення розв'язки завдань до практичних прийнятих рішень при впровадженні відповідних сучасних систем керування та обробки інформації з застосуванням методів штучного інтелекту;

- застосовувати основні підходи до цифрових інформаційних систем.

**В афективній сфері** студент здатний:

- критично осмислювати лекційний і поза лекційний навчально-практичний матеріал; вільно, компетентно, послідовно та раціонально будувати власну аргументацію; застосовувати основні підходи проектування та синтезу САУ з застосуванням методів штучного інтелекту на базі інтелектуального аналізу даних;

- успішно розв'язувати прикладні обчислювальні задачі з розрахунку нейромережових комп'ютерних систем в рамках використання персональних комп'ютерів;

- регулярно співпрацювати із іншими студентами та викладачем в процесі обговорення проблемних моментів на лекційних, практичних заняттях, ініціювати та брати участь у предметній дискусії з прикладних питань навчальної дисципліни, повною мірою розділяти цінності колективної та наукової етики.

- абстрактно мислити, критично аналізувати, оцінювати та синтезувати нові та складні ідеї;

- приймати обґрунтовані рішення і діяти свідомо та соціально відповідальна за результати прийнятих рішень;

- проявляти визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

**У психомоторній сфері** студент здатний:

- самостійно аналізувати і оцінювати прикладні математичні методи проводити системний аналіз стану об'єктів автоматизації;

- спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань і видів діяльності);

- вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій та з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки, етичних и правових аспектів використання інформації в різних предметних галузях.

- контролювати результати власних зусиль в навчальному процесі та коригувати (за допомогою викладача) ці зусилля для ліквідації пробілів у засвоєнні навчального матеріалу або формуванні умінь, вмінь та навичок;

- самостійно здійснювати пошук, систематизацію, узагальнення навчально-методичного матеріалу, розробляти варіанти розв'язування завдань й обирати найбільш раціональні з них.



## Лекції

№ з/п	Найменування змістовних модулів і тем	Кількість годин (денна/ заочна)					
		Разом	в т.ч.				
			Л	П	Лаб	СРС	Література
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Модуль 1. Інтелектуальні системи управління та аналізу даних</b>							
1	Тема 1. Введення в кіберфізичні системи (КФС) Лекція 1. Цілі і завдання курсу. Поняття КФС. Основні принципи організації КФС. Нові технології автоматизації. Цикли розвитку інформаційних систем. Інформаційний галас перспектив сучасних технологій. Цикли зрілості Гартнер		2/1	2		7/13	[1, 3, 5]
2	Тема 2.. Кіберфізичні системи. Лекція 2. Автоматизовані системи управління виробництвом ERP. MES. SCADA. CALS. Кіберфізичні системи M2M, IoT, BIG DATA.		2/1	2		7/13	[1, 3, 6]
3	Тема 3. Розробка технології штучних агентів. Лекція 3. Агенти. Віртуальні агенти. Інтелектуальні агенти (мультиагентні системи). штучний інтелект. Robot ethics charter		2/0	2		7/13	[1, 4, 7]
4	Тема 4. Інтернет речей (Internet of Things) Лекція 4. Історія Інтернету Речей. Огляд архітектур Інтернет речей Архітектура Інтернету Речей. Приклади IoT Перший елемент системи: датчики, детектори, приводи. Другий елемент системи IoT: інтернет-шлюзи Третій елемент системи IoT: попередня обробка та аналітика Четвертий елемент системи IoT: аналіз у хмарі чи центри обробки даних. П'ятий елемент системи IoT: передача даних менеджерам системи (користувачам)		3/1	3		8/13	[1, 3, 8]
5	Тема 5. Безпроводні сенсорні мережі (БСМ). Лекція 5 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. Можливі топології сенсорної мережі. Режими роботи БСМ. Протоколи маршрутизації в БСМ.		2/1	2		7/13	[1, 3, 5]



1	2	3	4	5	6	7	8
	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. Зв'язок потужності, енергії та частоти. Лекція 7. БСМ та Інтернет речей. Стандарт IEEE 802.15.4. Стандарт 6LOWPAN. Стандарт ZigBee. Стандарти WirelessHART та ISA100.11a. Порівняння стеків протоколів стандартів ISA 100.11a та WirelessHart. Стандарт Z-Wave		4/1	4		14/ 26	[1, 3, 8]
<b>Модуль 2. Застосування в САУ нейронних та нечітких систем аналізу даних та регулювання</b>							
4	Тема 6. Основи теорії нейронних мереж . Лекція 8. Деякі відомості про мозок людини. Проблеми теорії та практики формування знань. Особливості та проблеми формування знань. Сучасні уявлення про штучний інтелект		2/0	2		7/ 13	[1], [4]
5	Тема 7. Нейронні мережі. Базові поняття. Лекція 9. Принципи функціонування біологічного нейрона. Класифікація нейронних мереж. Завдання розпізнавання та лінійна машина. Штучний нейрон. Лекція 10. Проблема лінійної роздільності. Правило навчання Хебба. Концепція вхідної і виховної зірки. Парадигми навчання. Попередня обробка інформації та оцінка якості роботи нейромережі.		4/0	4		14/ 28	[1, 3, 8]
6	Тема 8. Одношарові нейронні мережі. Лекція 11. Опис штучного нейрона у MatLab. Персептрон. Лінійна нейронна мережа. Рекурентний метод найменших квадратів. Лінійна мережа з лінією затримки.		2/0	2		7/ 14	[1, 3, 5]
7	Тема 9. Нейронні мережі прямого поширення. Лекція 12. Топологія та властивості. Алгоритм зворотного розповсюдження помилки. Реалізація логічних функцій. Апроксимація функцій. Математичне моделювання статичних залежностей з використанням ШНМ ПП. Масштабування та відновлення даних		2/0	2		7/ 14	[1, 7, 8]

1	2	3	4	5	6	7	8
8	Тема 10. Нейрокерування. Лекція 13. Ідентифікація динамічних ланок. Нейроемулятори та нейропредиктори. Концепція нейроуправління. 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)		3/1	3		8/ 14	[1], [4]
9	Тема 11. Радіальні нейронні мережі Лекція 14. Структура радіальної нейронної мережі. Розрахунок параметрів радіальної нейронної мережі. Навчання радіальної нейронної мережі. Радіальні нейронні мережі в MatLab. Радіальні нейронні мережі та нечіткі системи		2/0	2		7/ 14	[1, 3, 8]
10	Тема 12. Моделі асоціативної пам'яті Лекція 15. Нейронна мережа Елмана. Мережі Хопфілда. Двоспрямована асоціативна пам'ять. Нейронна мережа Хеммінгу. Адаптивні резонансні нейронні мережі		2/0	2		8 14	[1, 3, 5]
13	Тема 13. Нейронні мережі Кохонена Лекція. 16. Структура мережі Кохонена. Навчання мережі Кохонена. Шар Кохонена. Самоорганізовані карти Кохонена. Нейронні мережі класифікації		2/1	2		8/ 13	[1, 7, 8]
14	Тема 14. Стохастичні методи навчання нейронних мереж Лекція 17 .Завдання корекції динамічної системи. Методи глобальної оптимізації. Метод імітації відпалу. Генетичний алгоритм. Нейронний супервізор для управління нелінійним об'єктом. Метод рою частинок. Інші метаевристичні алгоритми		2/0	2		8/ 13	[1, 4, 7]
15	Тема 16. Інтелектуальні регулятори з використанням нечітких логіки. Лекція 18. Управління зі зворотним зв'язком. Моделі об'єктів керування. ПД-регулятори. Структури нечітких регуляторів. Методи синтезу нечітких регуляторів. Синтез нечіткого регулятора ПД-типу, ПІ-типу, ПІД-типу. Ковзаючий режим нечіткого регулятора.		3/1	3		8/ 13	[1, 3, 8]
Разом годин		210/ 210	39/ 8	39/0		132/ 202	

## Теми практичних занять

Мета практичних робіт - закріплення знань теоретичного матеріалу, здобуття навичок дослідження штучних нейронних мереж та нечітких систем В САУ.

№ з/п	Кількість годин	Найменування роботи	Література
1	4	5	6
1	4	Створення і навчання нейронної мережі з допомоги графічного інтерфейсу користувача	[1], [2]
2	5	Створення, адаптація і навчання лінійної нейронної мережі	[1], [2]
3	5	Розробка радіальної базисної нейронної мережі для апроксимації функцій	[1], [2]
4	5	Розробка нейронної мережі для моделювання стаціонарних сигналів	[1], [2]]
5	5	Розробка нейронної мережі для моделювання стаціонарного фільтру	[1], [2]
6	5	Кластерний аналіз сенсорних мереж	[1], [2]
7	5	Використання лінійної НМ із затримкою здійснити для моделювання коливальної динамічної ланки	[1], [2]
8	5	Математичне моделювання статичних залежностей з використанням ШНМ ПП	[1], [2]
Всього		39 годин	

## Контрольні роботи

Контрольні роботи з теоретичної частини розподілені таким чином:

№ з/п	№ ЗМ	Тема контрольної роботи	Кількість варіантів
1	1-2	Синтез нейрорегулятора з передбаченням	30
2	3-4	Синтез нейрорегулятора з використанням еталонної моделі	30

## Перелік індивідуальних та/або групових завдань

- Індивідуальна робота містить такі етапи:
- проробка лекційного матеріалу згідно з конспектом та літературою;
  - підготовка до опитування, контрольних робіт;
  - самостійне вивчення частини теоретичного матеріалу згідно з рекомендованою літературою;
  - складення конспектів;
  - виконання практичних завдань індивідуального характеру.

## V КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

### Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів денної форми навчання

№ з/п	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	2	3	4
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

1	2	3	4
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		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»
Всього		100	

Підсумкові оцінки за семестр в цілому переводяться за національною шкалою та шкалою ECTS відповідно до таблиці переведення, яка визначається діючим в ДДМА положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців:

<b>Рейтингова оцінка</b>	<b>У національній шкалі</b>	<b>У шкалі ECTS</b>
90-100	Відмінно (зараховано)	A
81-89	Добре (зараховано)	B
75-80	Добре(зараховано)	C
65-74	Задовільно (зараховано)	D
65-64	Задовільно (зараховано)	E
30-54	Незадовільно (не зараховано)	FX
0-29	Незадовільно (не зараховано)	F

Для отримання позитивної оцінки з дисципліни студент повинен скласти всі модулі та одержати не менше ніж 55 балів сумарної оцінки. Студент, який на протязі триместру склав всі модулі і набрав не менше 55 балів сумарної оцінки, має право отримати підсумкову оцінку і буди допущений до заліку, якщо студент не склав контрольні точки або набрав менше 55 балів сумарної оцінки на протязі семестру має право на перескладання контрольних точок.

Результати прийому заліку оцінюються за 100 – бальною рейтинговою шкалою. При оцінюванні результатів використовується також національна 5-бальна шкала та вищенаведена таблиця переведення з діючого в ДДМА положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців.

**Критерії оцінювання сформованості прогнаних результатів навчання під час підсумкового контролю**

<b>Синтезований опис компетентності</b>	<b>Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання</b>
1	2
<p>Когнітивні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та алгоритмів розв'язку задач моделювання прикладних наукових досліджень;</li> <li>- студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та алгоритмів комп'ютерного розв'язку проектування цифрових систем керування та обробки інформації ;</li> <li>- студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних обчислювальних методів та комп'ютерних алгоритмів в рамках практичного застосування програмування програмованих логічних контролерів</li> </ul>	<p>75-89% – студент припускається незначних помилок у описі прикладних алгоритмів та комп'ютерних методів задач, недостатньо повно визначає прикладний науково-статистичний зміст наукометричних співвідношень, неповною мірою розуміє переваги та недоліки застосованої моделі, припускається несуттєвих фактичних помилок при витлумаченні розрахунково-графічних результатів та визначенні точності досліджування обчислювальних методів</p> <p>60-74% – студент некоректно формулює алгоритми та методи розв'язання практичних задач та робить суттєві помилки у змісті моделювання, припускається помилок при проектуванні власного комп'ютерного алгоритму, припускається грубих помилок у витлумаченні та розрахунках, а також при оформленні практичної роботи</p> <p>менше 60% – студент не може обґрунтувати свою позицію посиланням на конкретний алгоритм розв'язання практичних задач, неповно володіє методикою розрахунків, не може самостійно підібрати необхідну елементну базу та розрахункові методи; не має належної уяви про витлумачення одержаних результатів</p>
<p>Афективні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент здатний критично осмислювати матеріал лекційних та або лабораторних занять; аргументувати власну позицію, спроможний оцінити аргументованість вимог та компетентно дискутувати у професійному та науковому середовищі;</li> <li>- студент здатний креативно співпрацювати із іншими студентами та викладачем; ініціювати і брати участь у конструктивній та аргументованій дискусії, розділяти цінності колективної та наукової етики у сфері прикладних загальнонаукових досліджень</li> </ul>	<p>75-89% – студент припускається певних логічних помилок в аргументації власної позиції в дискусіях на заняттях та під час захисту практичних та індивідуальних розрахункових завдань, відчуває певні складності у поясненні фахівцю та колегам певних подробиць та окремих аспектів професійної проблематики</p>

1	2
	<p>60-74% – студент припускається істотних логічних помилок в аргументації власної позиції, виявляє недостатню ініціативу до участі у дискусіях та індивідуальних консультаціях за наявності складності у виконанні практичних та індивідуальних завдань; відчуває істотні складності при поясненні фахівцю або нефахівцю окремих аспектів професійної проблематики</p> <p>менше 60% – студент не здатний продемонструвати вільного володіння логікою та аргументацією у виступах, не виявляє ініціативи до участі у професійній дискусії, до консультування з проблемних питань виконання практичних та індивідуальних завдань, не здатний пояснити нефахівцю суть відповідних проблем професійної діяльності; виявляє зневагу до етики навчального процесу</p>
<p>Психомоторні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент здатний самостійно працювати, розробляти оригінальні варіанти індивідуальних рішень, впевнено та кваліфіковано звітувати про них;</li> <li>- студент здатний спокійно та зосереджено слідувати методичним підходам до прикладних розрахунків;</li> <li>- студент здатний повною мірою контролювати результати власних зусиль та намагатися оптимально коригувати свої власні зусилля</li> </ul>	<p>75-89% – студент припускається певних помилок у стандартних методичних підходах та відчуває ускладнення при їх модифікації за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації</p> <p>60-74% – студент відчуває ускладнення при модифікації стандартних методичних підходів за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації</p> <p>менше 60% – студент нездатний самостійно здійснювати пошук та опрацювання методів та алгоритмів розв'язання задач, виконувати індивідуальні завдання, проявляє ознаки академічної не сформовані навички самооцінки результатів навчання і навичок міжособистісної комунікації з прийняття допомоги з виправлення поточної ситуації не доброчесності при підготовці індивідуальних завдань та виконанні контрольних робіт</p>



## VI ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

№ з/п	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Характеристика змісту засобів оцінювання
1	Захист практичних робіт	<ul style="list-style-type: none"><li>- опитування матеріалом, що відповідає темі роботи;</li><li>- оцінювання аргументованості звіту лабораторних завдань;</li><li>- оцінювання активності участі у дискусіях</li></ul>
2	Модульні контрольні роботи	<ul style="list-style-type: none"><li>- стандартизовані тести;</li><li>- аналітично-розрахункові завдання</li></ul>
Підсумковий контроль		<ul style="list-style-type: none"><li>- стандартизовані тести;</li><li>- аналітично-розрахункові завдання</li></ul>

## **VII РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

### **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, 2024. - 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, 2024. - 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 Апостолюк В. О. Інтелектуальні системи керування: конспект лекцій [Текст] / В. О. Апостолюк, О. С. Апостолюк. – 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.

### **Додаткова література**

9 Giese H., Rumpe B. Science and Engineering of Cyber-Physical Systems (Dagstuhl Seminar 11441), Dagstuhl Reports, vol. 1, no. 11, pp. 1–22, 2012.

10 Conti M. Looking ahead in pervasive computing: challenges and opportunities in the era of cyber-physical convergence,” Pervasive and Mobile Computing, 2011.

11 Sha L., Gopalakrishnan S. Cyber-physical systems: A new frontier, Machine Learning in Cyber Trust, pp. 3–13, 2009.

12 Horv'ath I., Gerritsen B. Cyber-physical systems: Concepts, technologies and implementation principles, in Tools and Methods of Competitive Engineering Symposium (TMCE), 2012, pp. 19–36.

13 Lee E., “Computing needs time,” Communications of the ACM, vol. 52, no. 5, pp. 70–79, 2009.

### **Web-ресурси**

14 <http://library.tneu.edu.ua/images/stories/predmety/літі/інтелектуальний%20аналіз%20даних/Інтелект%20анал%20даних.pdf>

15 <http://www.unicyb.kiev.ua/~boiko/it/ddm.htm>

16 <http://buklib.net/books/24221/>

17 [www.kdnuggets.com](http://www.kdnuggets.com)

Робоча програма складена  
доц. кафедри АВП,  
к.т.н., доц.

Олексій РАЗЖИВІН