

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІЖНАРОДНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра комп'ютерних наук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор Міжнародного гуманітарного
університету д.ю.н., професор

Костянтин ГРОМОВЕНКО

«29» серпня 2025 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ІШТУЧНІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ

Галузь знань	<u>12 Інформаційні технології</u>
Спеціальність	<u>125 Кібербезпека та захист інформації</u>
Назва освітньої програми	<u>Кібербезпека</u>
Рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський) рівень</u>

Одеса - 2025 рік

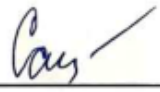
Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерних наук.

Протокол № ____ від _____ 2025 року.

Розробники і викладачі	Контактний тел.	E-mail
професор кафедри комп'ютерних наук, д.т.н., доцент Глоба Лариса Сергіївна	+38050-526-15-12	- lgloba@its.kpi.ua

Завідувач кафедри комп'ютерних наук  Ірина СОЛОВСЬКА

Гарант освітньої програми
к.т.н., доцент  Лариса ЙОНА

Узгоджено
Начальник навчального відділу  Лілія САЄНКО

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
Кількість кредитів – 4, загальна кількість годин – 120	Галузь – 12 Інформаційні технології Спеціальність – 125 Кібербезпека та захист інформації	Денна форма	Заочна форма
		Обов'язкова	
		Рік підготовки:	
		3	
		Семестр:	
Мова навчання – українська	Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)	5	
		Лекційні заняття:	
		26	6
		Практичні заняття:	
		26	4
		Лабораторні роботи	
		0	0
		Самостійна робота	
		68	110
		Вид контролю:	
		Екзамен	

Дисципліна «Штучні нейронні мережі» присвячена вивченню існуючих та перспективних штучних нейронних мереж. При вивченні дисципліни особливу увагу приділяється методам програмної реалізації штучних нейронних мереж, зокрема алгоритмам та математичному апарату, який використовується для їх реалізації. Завдання вивчення дисципліни полягає в отриманні навичок аналізу, вибору та реалізації штучних нейронних мереж з метою впровадження їх в програмному забезпеченні.

МЕТА ДИСЦИПЛІНИ. Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів базових знань щодо методів програмної реалізації штучних нейронних мереж, принципів проектування застосунків, що використовують штучні нейронні мережі, та набуття практичних навичок їх використання в прикладних задачах.

ПРЕРЕКВІЗИТИ. Передумовами є знання з вищої математики (ОК 5), теорії ймовірностей та математичної статистики (ОК 6), чисельних методів (ОК 10), а також навички програмування («Основи програмування», ОК 8).

ПОСТРЕКВІЗИТИ. Знання принципів побудови та навчання штучних нейронних мереж застосовуються при вивченні «Безпеки програм та даних» (ОК 16), «Основ цифрової криміналістики» (ОК 26) та «Управління інформаційною та кібербезпекою» (ОК 30) у частині застосування методів машинного навчання для виявлення аномалій та кіберзагроз, а також при підготовці кваліфікаційної роботи (ОК 36).

2. ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЄТЬСЯ СФОРМУВАТИ, ТА ДОСЯГНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

У процесі реалізації програми дисципліни «Штучні нейронні мережі» формуються наступні компетентності із передбачених освітньою програмою:

Інтегральна компетентність

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі кібербезпеки та захисту інформації.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

СК 2. Здатність використовувати інформаційні технології, сучасні методи і моделі кібербезпеки та системи захисту інформації

СК 10. Здатність виконувати моніторинг інформаційних процесів, аналізувати, виявляти, оцінювати можливі вразливості та загрози інформаційному простору й інформаційним ресурсам згідно з встановленою політикою інформаційної безпеки.

Навчальна дисципліна «Штучні нейронні мережі» забезпечує досягнення програмних результатів навчання (РН), передбачених освітньою програмою:

РН 6. Адаптуватися до нових умов і технологій професійної діяльності, прогнозувати кінцевий результат.

РН 7. Застосовувати й адаптувати теорії інформації та кодування, математичної статистики, чисел, криптографії та стеганографії, оброблення і передачі сигналів тощо, принципи, методи, поняття кібербезпеки та захисту інформації у навчанні та професійній діяльності

РН 10. Використовувати сучасні інформаційні технології, методи і моделі кібербезпеки та систем захисту інформації для здійснення професійної діяльності.

РН 21. Виконувати впровадження, підтримку, аналіз ефективності систем виявлення несанкціонованого доступу, дій з інформацією в інформаційній системі, вразливостей, можливих загроз інформаційному простору й інформаційним ресурсам та використовувати комплекси захисту для забезпечення необхідного рівня захищеності інформації в інформаційних системах.

Заплановані результати навчання за навчальною дисципліною

Знання:

- сновні поняття, принципи та моделі штучних нейронних мереж;
- архітектури нейронних мереж (персептрон, багатошарові нейронні мережі, згорткові та рекурентні мережі);
- математичні основи функціонування нейронних мереж та алгоритмів навчання;
- методи навчання нейронних мереж (з учителем, без учителя, з підкріпленням);
- алгоритми оптимізації та методи налаштування параметрів нейронних мереж;
- основні методи машинного навчання та їх застосування для аналізу даних;
- методи статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки інформації;
- підходи до інтелектуального аналізу даних та технології Data Mining, Text Mining, Web Mining;
- принципи обробки великих та слабкоструктурованих даних;
- методи оцінювання точності, якості та ефективності моделей машинного навчання

Уміння:

- аналізувати прикладні задачі та формалізувати їх для розв'язання методами штучного інтелекту;
- аналізувати прикладні задачі та формалізувати їх для розв'язання методами штучного інтелекту;
- застосовувати методи обчислювального інтелекту для розв'язання задач класифікації, прогнозування та розпізнавання образів;
- будувати та навчати моделі штучних нейронних мереж;

- використовувати алгоритми машинного навчання для аналізу даних;
- застосовувати методи інтелектуального аналізу даних для виявлення закономірностей у великих масивах інформації;
- проводити попередню обробку, аналіз та підготовку даних до навчання моделей;
- оцінювати ефективність та якість побудованих моделей;
- використовувати сучасні програмні інструменти для аналізу та візуалізації даних;
- приймати обґрунтовані рішення на основі результатів аналізу даних.
- застосовувати методи обчислювального інтелекту для розв’язання задач класифікації, прогнозування та розпізнавання образів;
- будувати та навчати моделі штучних нейронних мереж;
- використовувати алгоритми машинного навчання для аналізу даних;
- застосовувати методи інтелектуального аналізу даних для виявлення закономірностей у великих масивах інформації;
- проводити попередню обробку, аналіз та підготовку даних до навчання моделей;
- оцінювати ефективність та якість побудованих моделей;
- використовувати сучасні програмні інструменти для аналізу та візуалізації даних;
- приймати обґрунтовані рішення на основі результатів аналізу даних.

Навички:

- застосування методів машинного навчання та нейронних мереж у практичних задачах;
- побудови, навчання та тестування моделей штучних нейронних мереж;
- використання програмних середовищ та бібліотек для роботи з даними та нейромережами;
- інтелектуального аналізу даних та виявлення прихованих закономірностей;
- роботи з великими та слабкоструктурованими наборами даних;
- інтерпретації та візуалізації результатів аналізу даних;
- оцінювання якості моделей та забезпечення якості виконаних робіт;
- прийняття обґрунтованих рішень на основі результатів аналізу даних та моделей штучного інтелекту.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Принципи побудови штучних нейронних мереж

Нейронні мережі. Основні поняття та визначення. Адаптивна мережа нечіткого логічного висновку. Лінгвістичні правила при прийнятті рішень. Нейронні мережі для побудови нечітких логічних правил та видобутку знань. Нейронні мережі як частина штучного інтелекту. Функції активації штучних нейронних мереж. Сили сигналів в штучних нейронних мережах. Теоретичні обмеження штучних нейронних мереж. Основні напрямки досліджень у галузі штучного інтелекту. Дискретна математика та математична логіка. Елементи дискретної математики. Математична логіка для аналізу великих даних. Логіка предикатів та логічний висновок. Експертні системи. Приклади вирішення практичних задач.

Тема 2. Штучні нейронні мережі із прямим поширенням інформації

Теоретичні обмеження персептронів з точки зору М. Мінські. Перші персептрони. Персептрони Розенблата. Персептрони Румерхальта. Радіально-базисні функції. Згорткові нейронні мережі. Генетичні алгоритми. Методи machine leaning та deep learning для видобутку знань. Приклад вирішення задачі проектування графіка обробки цифрових потоків контролером широкосмугових систем із застосуванням нейронних мереж. Практичні приклади застосування: комп'ютерний зір, розпізнавання мовлення, кібербезпека.

Тема 3. Штучні нейронні мережі із зворотними зв'язками

Штучні нейронні мережі з окремими структурами пам'яті. Нейронні машини Тюрінга. Нейронні мережі Геммінга. Нейронні мережі Кохонена. Глибинні складальні мережі. Глибинні нейронні мережі переконань. Приклади застосувань: прогнозування часових рядів, аналіз потоків даних у телекомунікаціях.

Тема 4. Інструментальні засоби та програмна реалізація штучних нейронних мереж.

Середовища візуального аналізу даних і побудови моделей машинного навчання та їх призначення. Віджети та інструменти для завантаження, обробки й візуалізації даних. Підготовка даних до навчання моделей: очищення, нормалізація та відбір ознак. Реалізація задач класифікації та кластеризації в середовищах Orange, Weka, RapidMiner. Метрики оцінювання якості моделей та порівняння результатів навчання. Переваги та обмеження візуальних засобів прототипування порівняно з програмною реалізацією моделей. Використання AI як інструменту стратегічного управління безпекою телекомунікаційних систем для забезпечення прогнозування загроз і підтримку рішень щодо їх нейтралізації.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Заг.	у тому числі				Заг.	у тому числі			
		Лк	Пр	Лб	Сам роб		Лк	Пр.	Лб	Сам роб.
Тема 1. Принципи побудови штучних нейронних мереж	30	6	6	0	18	27	2		0	25
Тема 2. Штучні нейронні мережі із прямим поширенням інформації	30	6	6	0	18	29	2	2	0	25
Тема 3. Штучні нейронні мережі із зворотними зв'язками	30	6	6	0	18	32	2		0	30
Тема 4. Інструментальні засоби та програмна реалізація штучних нейронних мереж	30	8	8	0	14	32		2	0	30
Загалом	120	26	26	0	68	120	6	4	0	110
Підсумковий контроль – екзамен										

5. ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

Назва теми	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
Тема 1. Принципи побудови штучних нейронних мереж Основи архітектури штучних нейронних мереж: від нейрона до мережі. Реалізація простої нейронної мережі для класифікації даних.	6	
Тема 2. Штучні нейронні мережі із прямим поширенням інформації Навчання нейронної мережі прямого поширення на прикладі задачі розпізнавання образів	6	
Тема 3. Штучні нейронні мережі із зворотними зв'язками Побудова та навчання штучної нейронної мережі із зворотними зв'язками	6	2
Тема 4. Інструментальні засоби та програмна реалізація штучних нейронних мереж Інструментальні засоби та програмна реалізація штучних нейронних мереж у задачах класифікації	8	2
Загалом	26	4

ТЕХНІЧНЕ Й ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ / ОБЛАДНАННЯ

Здобувачі отримують теми та питання курсу, основну і додаткову літературу, рекомендації, завдання та оцінки за їх виконання як традиційним шляхом, так і з використанням платформ онлайн навчання на основі інформаційних систем Moodle або Google Classroom. Практичні навички у пошуку та аналізу інформації за курсом, з оформлення

індивідуальних завдань, тощо, здобувачі можуть отримувати як за допомогою власного обладнання, так і користуючись університетськими комп'ютерними класами та бібліотекою.

Для виконання практичних робіт використовується безоплатне середовище візуального аналізу та прототипування моделей Orange Data Mining, а також спеціалізованих лабораторних макетів ANN_Lab, розроблених викладачами факультету кібербезпеки, програмної інженерії та комп'ютерних наук Міжнародного гуманітарного університету.

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної роботи студентів відносяться наступні види діяльності:

1. Ознайомлення з науковою та навчальною літературою відповідно зазначених у програмі тем.
2. Опрацювання лекційного матеріалу.
3. Підготовка до практичних занять.
4. Консультації з викладачем протягом семестру.
5. Самостійне опрацювання окремих питань навчальної дисципліни.
6. Підготовка та виконання індивідуальних завдань у вигляді есе, рефератів тощо.
7. Підготовка до підсумкового контролю.

Тематика та питання до самостійної підготовки та індивідуальних завдань

Назва теми	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
Тема 1. Принципи побудови штучних нейронних мереж 1. Нейронні мережі як частина штучного інтелекту 2. Функції активації штучних нейронних мереж 3. Сили сигналів в штучних нейронних мережах 4. Теоретичні обмеження штучних нейронних мереж	18	25
Тема 2. Штучні нейронні мережі із прямим поширенням інформації 1. Теоретичні обмеження персептронів з точку зору М. Мінські 2. Перші персептрони 3. Персептрони Розенблата 4. Персептрони Румерхальта 5. Радіально-базисні функції 6. Згорткові нейронні мережі	18	25
Тема 3. Штучні нейронні мережі із зворотними зв'язками 1. Штучні нейронні мережі з окремими структурами пам'яті 2. Нейронні машини Тюрінга 3. Нейронні мережі Геммінга 4. Нейронні мережі Кохонена 5. Глибинні складальні мережі 6. Глибинні нейронні мережі переконань	18	30

Тема 4. Інструментальні засоби та програмна реалізація штучних нейронних мереж 1. Середовища візуального аналізу даних і побудови моделей машинного навчання та їх призначення 2. Віджети та інструменти для завантаження, обробки й візуалізації даних 3. Підготовка даних до навчання моделей: очищення, нормалізація та відбір ознак 4. Реалізація задач класифікації та кластеризації в середовищах Orange, Weka, RapidMiner 5. Метрики оцінювання якості моделей та порівняння результатів навчання 6. Переваги та обмеження візуальних засобів прототипування порівняно з програмною реалізацією моделей 7. Використання AI як інструменту стратегічного управління безпекою телекомунікаційних систем для забезпечення прогнозування загроз і підтримку рішень щодо їх нейтралізації.	14	30
Загалом	68	110

7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Види контролю	Складові оцінювання	
	Для екзамену	Для заліку
поточний контроль , який здійснюється у ході проведення практичних (лабораторних) занять, виконання самостійної роботи, індивідуальних завдань, дослідницька робота здобувача тощо.	50%	100%
підсумковий контроль	50%	

Методи діагностики знань (контролю)	фронтальне опитування; наукова доповідь, реферати, усне повідомлення, індивідуальне опитування; робота у групах; ділова гра, розв'язання ситуаційних завдань, кейсів, практичних завдань, залік
--	---

Питання для підсумкового контролю

1. Поняття штучного інтелекту та його місце в сучасних інформаційних технологіях.
2. Основні напрями та задачі обчислювального інтелекту.
3. Поняття штучної нейронної мережі та історія її розвитку.
4. Біологічний нейрон та його модель у штучних нейронних мережах.
5. Структура штучного нейрона та принцип його роботи.
6. Функції активації нейронів та їх види.
7. Архітектура штучних нейронних мереж.
8. Одношарові нейронні мережі та їх характеристики.
9. Багатошарові нейронні мережі та принцип їх побудови.
10. Поняття персептрона та алгоритм його навчання.

- 11 Багатошаровий персептрон та його застосування.
- 12 Алгоритм зворотного поширення помилки (Backpropagation).
- 13 Поняття навчання нейронної мережі.
- 14 Основні типи навчання нейронних мереж.
- 15 Навчання з учителем та його особливості.
- 16 Навчання без учителя та його застосування.
- 17 Навчання з підкріпленням.
- 18 Оптимізаційні алгоритми навчання нейронних мереж.
- 19 Проблема перенавчання нейронних мереж.
- 20 Методи регуляризації та підвищення узагальнюючої здатності моделей.
- 21 Оцінювання якості моделей машинного навчання.
- 22 Метрики оцінювання результатів класифікації.
- 23 Методи попередньої обробки даних.
- 24 Масштабування та нормалізація даних.
- 25 Поняття інтелектуального аналізу даних (Data Mining).
- 26 Основні задачі Data Mining.
- 27 Методи класифікації даних.
- 28 Методи кластеризації даних.
- 29 Методи прогнозування та регресійного аналізу.
- 30 Пошук асоціативних правил у даних.
- 31 Аналіз текстових даних (Text Mining).
- 32 Аналіз веб-даних (Web Mining).
- 33 Обробка великих даних у задачах машинного навчання.
- 34 Згорткові нейронні мережі (CNN) та їх застосування.
- 35 Рекурентні нейронні мережі (RNN) та їх особливості.
- 36 Самоорганізуючі карти Кохонена.
- 37 Нейронні мережі для розпізнавання образів.
- 38 Використання нейронних мереж у задачах прогнозування.
- 39 Візуалізація результатів аналізу даних.
- 40 Практичні застосування штучних нейронних мереж у різних галузях.

8. ОЦІНЮВАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ТА ФАХОВОЇ ПЕРДВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ У МІЖНАРОДНОМУ ГУМАНІТАРНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

(поточний контроль, підсумковий контроль, загальний результат оцінювання)

ЕКЗАМЕН

<i>Поточний контроль</i>			
Види роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
Систематичність і активність роботи на практичних (лабораторних) заняттях			
1.1. Підготовка до практичних (лабораторних) занять	Відповідно до робочої програми та	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час практичних (лабораторних) занять	30

	розкладу занять		
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.2. Індивідуальне тестування, завдання, підготовка реферату (есе) за заданою тематикою	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Розгляд відповідного матеріалу під час аудиторних занять або ІКР, перевірка конспектів навчальних текстів тощо	10
Виконання індивідуальних завдань, дослідна робота здобувача			
1.3. Інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо.	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять, наукових конференцій та круглих столів.	10
Разом балів за поточний контроль			50
Підсумковий контроль екзамен			50
Загальний результат оцінювання			100

Поточний контроль знань здобувачів освіти при формі контролю **екзамен** (максимум 50 балів) оцінюється за шкалою («2», «3», «4», «5»), з обов'язковим переведенням балів за кожний вид роботи таким чином:

- за підготовку до аудиторних занять (максимум 30 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості практичних (лабораторних) занять, для переведу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 6;
- за виконання завдань для самостійного опрацювання (тестування, завдання, підготовка реферату (есе) за заданою тематикою) (максимум 10 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості програмного матеріалу, що виноситься на самостійне вивчення, для переведу зазначених балів середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 2;
- за інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовку наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо (максимум 10- балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості інших видів індивідуальних завдань, для переведу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 2.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗА ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ

- «2»- виставляється за неправильну відповідь (письмову роботу), яка не відповідає змісту теми та свідчить про нерозуміння її основних положень;
- «3» -виставляється за відповідь (письмову роботу), яка відповідає змісту теми, але є неповною і неточною у визначенні понять, свідчить про неповне розуміння основних положень навчального матеріалу, свідчить про те, що знання студента мають фрагментарний, поверховий характер;

- «4» - оцінюється правильна і обґрунтована відповідь (письмова робота), з якої видно, що студент знає й розуміє теоретичний матеріал в обсязі навчальної теми, володіє необхідними навичками, не допускає суттєвих помилок.
- «5» - оцінюється повна, правильна, ґрунтовна відповідь (письмова робота) на запитання теми, що передбачає логічність і послідовність викладу матеріалу, володіння термінологією, показує вміння повно й глибоко використовувати теоретичні знання в практичній площині.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ЗА ІСПИТ

(максимум 50 балів)

Рівень знань оцінюється:

- від 40 до 50 балів - студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки;
- 30 до 40 балів - студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді;
- 20 - 30 балів - студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки.
- 10 - 20 балів - володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих;
- 0 - 10 балів - володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки.

9. ОЦІНЮВАННЯ ЗАГАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ

Загальні результати знань здобувачів по даній дисципліні оцінюються наступним чином:

– **«Відмінно»/«зараховано» (А)** – від 90 до 100 балів. Здобувач виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, під час яких давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

– **«Добре»/«зараховано» (В)** – від 82 до 89 балів. Здобувач володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

– **«Добре»/«зараховано» (С)** – від 74 до 81 балів. Здобувач відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність конспекту з

виконаними завданнями до самостійної роботи, реферату та активність у науково-дослідній роботі;

– **«Задовільно»/«зараховано» (D)** – від 64 до 73 балів. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи та рефератів;

– **«Задовільно»/«зараховано» (E)** – від 60 до 63 балів. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, має неповний конспект з завданнями до самостійної роботи.

– **«Незадовільно з можливістю повторного складання»/«не зараховано» (FX)** – від 35 до 59 балів. Здобувач володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.

– **«Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни»/«не зараховано» (F)** – від 1 до 34 балів. Здобувач не володіє навчальним матеріалом.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами

100-бальна шкала	Шкала за ECTS	Національна шкала	
		Екзамен	Залік
90-100	A	Відмінно	Зараховано
82-89	B	Добре	Зараховано
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	Зараховано
60-63	E		
35-59	FX	Незадовільно	Не зараховано
1-34	F		

10. ДОТРИМАННЯ ВИМОГ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Викладання та засвоєння навчальної дисципліни передбачає неухильне дотримання вимог академічної доброчесності, яка регулюється Законом України «Про освіту» (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 37-38, ст. 2004), «Методичними рекомендаціями для закладів вищої освіти з підтримки принципів академічної доброчесності» (Лист МОН № 1/9-650 від 23.10.2018), іншими нормативними документами. Зокрема, основні засади дотримання академічної доброчесності визначено у «Положенні про академічну доброчесність у Міжнародному гуманітарному університеті», «Кодексі академічної доброчесності Міжнародного гуманітарного університету» та «Інструкції щодо процедури технічної перевірки на наявність текстових запозичень (академічного плагіату)», затвердженої наказом Міжнародного гуманітарного університету № 708а від 03.05.2024.

Відповідно до ст. 42 Закону України «Про освіту» академічна доброчесність – це сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень.

Дотримання академічної доброчесності передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Aggarwal, Charu C. Neural Networks and Deep Learning: A Textbook. Springer, 2023. 529 p. ISBN 9783031296420.
2. Глоба Л.С. Штучні нейронні мережі: методичні рекомендації для самостійної роботи здобувачів [Електронне видання]. / Глоба Л.С. Кафедра комп'ютерних мереж Міжнародного гуманітарного університету. Одеса, 2025. – 25 с.
3. Géron, Aurélien. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. 3rd ed. O'Reilly Media, 2022. 814 p. ISBN 9781098125974.
4. Russell, Stuart, Norvig, Peter. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th ed. Pearson, 2020. 1136 p. ISBN 9780134610993.
5. Nielsen, Michael A. Neural Networks and Deep Learning. Determination Press, 2015. 222 p. ISBN 9780999171407.

Допоміжна

1. Globa. Advances in Information and Communication Technology and Systems, The book series Lecture Notes in Networks and Systems, Volume 152, ISSN 2367-3370 ISSN 2367-3389 (electronic), Lecture Notes in Networks and Systems, Springer Nature Switzerland AG 2021, 436 p., <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-58359-0>
2. Mykhailo Ilchenko, Leonid Uryvsky, Larysa Globa, Advances in Information and Communication Technologies, Processing and Control in Information and Communication Systems, The book series Lecture Notes in Electrical Engineering, Volume 560, ISSN 1876-1100 ISSN 1876-1119 (electronic), Lecture Notes in Electrical Engineering, Print, Springer Nature Switzerland AG 2019, 299 c. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-16770-7>
3. Bishop, Christopher M. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006. 738 p. ISBN 9780387310732.
4. Chollet, François. Deep Learning with Python. 2nd ed. Manning Publications, 2021. 504 p. ISBN 9781617296864.
5. Joshi, Prateek. Artificial Intelligence with Python. Packt Publishing, 2017. 423 p. ISBN 9781786464392.
6. Шаховська Н. Б., Камінський Р. М., Вовк О. Б. Системи штучного інтелекту. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. 392 с. ISBN 9789669412140.
7. Литвин В. В., Пасічник В. В., Яцишин Ю. В. Інтелектуальні системи. Львів: Новий Світ-2000, 2019. 406 с. ISBN 9789664182956.

Інформаційні ресурси

11. TensorFlow. URL: <https://www.tensorflow.org/>
12. PyTorch. URL: <https://pytorch.org/>
13. Keras. URL: <https://keras.io/>
14. Orange Data Mining. URL: <https://orangedatamining.com/>
15. Weka Machine Learning Project. URL: <https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>
16. RapidMiner. URL: <https://rapidminer.com/>

3. Globa. Advances in Information and Communication Technology and Systems, The book series Lecture Notes in Networks and Systems, Volume 152, ISSN 2367-3370 ISSN 2367-3389 (electronic), Lecture Notes in Networks and Systems, Springer Nature Switzerland AG 2021, 436 p., <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-58359-0>

4. Mykhailo Ilchenko, Leonid Uryvsky, Larysa Globa, Advances in Information and Communication Technologies, Processing and Control in Information and Communication Systems, The book series Lecture Notes in Electrical Engineering, Volume 560, ISSN 1876-1100 ISSN 1876-1119 (electronic), Lecture Notes in Electrical Engineering, Print, Springer Nature Switzerland AG 2019, 299 c. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-16770-7>

Інформаційні ресурси

1. <https://learn.microsoft.com/en-us/>
2. <https://www.coursera.org/>
3. <https://en.wikipedia.org/wiki/Database>