

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ»

Затверджено на засіданні кафедри
цифрових технологій та проєктно-
аналітичних рішень
Протокол № 1 від 02.09.2025 р.

Запоріжжя 2025



УКЛАДАЧ(І):

МІНЦ Олексій, д-р економічних наук, професор, професор кафедри цифрових технологій та проектно-аналітичних рішень.

УЗГОДЖЕНО:

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри

Ірина СМІРНОВА

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Опис курсу. Дисципліна «Нейронні мережі» відноситься до вибіркової складової освітніх програм підготовки бакалаврів, і спрямована на отримання знань та навичок використання нейронних мереж для розв'язання практичних задач.

Здобувачі освіти ознайомляться із загальними відомостями та розвитком штучних нейронних мереж; структурою та принципами роботи штучного нейрону; архітектурою багатoshарових нейронних мереж; програмними продуктами для моделювання штучних нейронних мереж та їх основними можливостями; налаштуванням параметрів штучних нейронних мереж, способами аналізу їх ефективності та методами її підвищення; напрямками практичного застосування нейронних мереж. Особливостями курсу є щільна інтеграція теоретичних знань та практичних навичок щодо використання нейронних мереж різних типів. Всі аспекти застосування нейронних мереж розглядаються на конкретних прикладах, які стосуються різних сфер діяльності – технічної, економічної, маркетингової тощо. Здобувачі освіти навчаються використовувати сучасне спеціалізоване програмне забезпечення, таке як Matlab, Orange Data Mining, Google AI Studio.

У результаті вивчення дисципліни студент розвиває наступні компетентності: здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; здатність спілкуватися іноземною мовою; здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями; здатність збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується; здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області; здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття рішень; здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.


Вимоги:

- базові знання та навички з вищої математики: функції багатьох змінних, похідні та первісні функції, диференційне числення, вміння користуватися графіками є бажаними.
- IT-навички: Знайомство з основними статистичними характеристиками даних. Навички використання статистичних функцій MS Excel, або інших прикладних статистичних пакетів
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до куратора групи).

Програмні результати навчання:

Здобувач освіти в результаті вивчення дисципліни навчиться:

- застосовувати на практиці принципи функціонування та навчання штучних нейронів, нейронних мереж та відповідної термінології;
- вміти формулювати економічні задачі в постановках класифікації, регресії, кластеризації та розв'язувати їх за допомогою інструментарію штучних нейронних мереж;
- проводити аналіз та попередню обробку даних для нейромережевого моделювання, оцінювати якість даних за допомогою статистичних методів, визначати та за необхідності корегувати недоліки в даних;

- 
- обґрунтовано обирати тип та структуру нейронної мережі, проводити налаштування її параметрів та параметрів навчального процесу, оптимізувати ці параметри відповідно до задачі, що розв'язується та наявних даних;
 - володіти навичками роботи із сучасними моделями штучних нейронних мереж, включаючи згорткові нейронні мережі, мережі-трансформери, великі мовні моделі.
 - оцінювати результати використання нейронних мереж за різними критеріями та обирати серед них такі, що є адекватними до задачі, що розв'язується;
 - застосовувати отримані знання для самостійного вирішення практичних задач з різних предметних областей за допомогою інструментарію штучних нейронних мереж;
 - вміти використовувати сучасне програмне забезпечення для моделювання штучних нейронних мереж у професійній діяльності.

Організація курсу, форми та методи навчання.

- Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку, та проблемно орієнтованих практичних занять з відпрацювання аналітично-розрахункових навичок і навичок роботи зі спеціалізованим програмним забезпеченням – з іншого.
- Відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим; від студентів очікується ознайомлення з матеріалом перед лекцією, що дозволить побудувати лекційне заняття у вигляді сполучення пояснень викладача та обговорення проблемних питань, які виникли при підготовці до лекції.
- Практичні заняття передбачають аналіз умовно змодельованих ситуацій, синтетичних наборів даних і наборів даних, наданих у вільний доступ, виконання практичних завдань, створення моделей штучних нейронних мереж різного призначення, розбір реальних кейсів за матеріалами відкритого доступу; їх відвідування є бажаним.
- Від студента потребується виконати індивідуальні завдання, лабораторні роботи та модульні контрольні роботи у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».
- З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.
- Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

Мова освітнього процесу: українська, англійська.



2 НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи функціонування нейронних мереж.

Тема 1. Штучні нейронні мережі. Загальні відомості та розвиток.

Місце ШНМ в класифікації методів штучного інтелекту. Історія розвитку штучних нейронних мереж. Виникнення концепції штучної нейронної мережі. Піонерські роботи У. Маккаллоха та У. Піттса. Перша хвиля штучного інтелекту. Перцептрон Розенблатта. Його основні недоліки. Лінійно-нерозподілені задачі. Друга хвиля штучного інтелекту. Алгоритми навчання нелінійних багат шарових ШНМ. Третя хвиля штучного інтелекту. Згорткові ШНМ. Четверта хвиля штучного інтелекту. LLM та генеративний штучний інтелект. Сфери застосування ШНМ.

Тема 2. Нейрон – складова частина нейронної мережі.

Структурна схема нейрону. Синаптичні зв'язки. Суматор. Активаційна функція та її різновиди. Хебовське навчання, та його реалізація для простого нейрону. Алгоритм навчання. Використання нейрону для розв'язання задач класифікації та регресії. Реалізація однеї нейронної мережі за допомогою MS Excel. Графік помилки, як маркер ефективності навчання. Управління процесом навчання: швидкість, кількість ітерацій.

Проблеми навчання простих нейронних мереж. Задача XOR. Проблема якості даних та її вплив на навчання ШНМ.

Тема 3. Багат шарові нейронні мережі.

Топологія багат шарових ШНМ. Необхідність застосування скритих шарів. Проблеми навчання багат шарових ШНМ. Алгоритм навчання зворотного поширення помилки (Back Propagation). Його сутність та вплив на відновлення інтересу до ШНМ. Основні параметри алгоритму. Ініціалізація та швидкість навчання. Сутність методів градієнтного спуску. Проблема локальних мінімумів помилки. Управління швидкістю навчання та багаторазове навчання для пошуку глобального мінімуму. Проблема перенавчання, та її виявлення. Розвиток алгоритмів навчання багат шарових ШНМ.

Змістовий модуль 2. Застосування нейронних мереж для розв'язання практичних задач.


Тема 4. Програмні продукти для моделювання штучних нейронних мереж. Основні можливості.

Огляд основних можливостей програмних засобів з моделювання ШНМ. Matlab, Neural Designer, Orange – основні можливості, властивості на пряму застосування. Загальна послідовність побудови та навчання ШНМ. Компоненти інтерфейсу. Імпорт, експорт, обробка, аналіз, візуалізація. Формати даних для імпорту та експорту.

Попередня робота із даними. Типи даних: логічний, дата/час, дійсний, цілий, строковий. Види даних: дискретний, безперервний. Призначення даних: вхідні, вихідні, інформаційні, вимірювання, факти та інші. Статистичний аналіз вхідної вибірки даних та вплив його результатів на параметри нейронної мережі.

Тема 5. Параметри штучних нейронних мереж та їх налаштування.

Вибір призначення даних, параметри розподілу навчальної вибірки, структура мережі, параметри алгоритму навчання, відстеження процесу навчання, візуалізація результатів. Нормалізація даних. Автоматична та ручна нормалізація. Нормалізація дискретних даних. Позиція біту та комбінація бітів. Задачі



класифікації, та їх розв'язання методами ШНМ. Параметри нормалізації даних. Особливості аналізу результатів. Сутність матриці спряженості, та її використання в аналізі результатів. Задачі регресії, та їх розв'язання методами ШНМ. Особливості аналізу результатів. Сутність діаграми розсіювання, та її використання в аналізі результатів. Проблема перенавчання ШНМ. Боротьба з нею. Тренувальний, валідаційний (validation) та тестовий набори даних. Відстеження початку перенавчання та рання зупинка процесу навчання.

Методи вибору оптимальної топології ШНМ. Проблема відбору вхідних даних. Вимір Вапника-Червоненкіса. Взаємозв'язок вільних параметрів ШНМ та обсягу навчальної вибірки. Методи нормалізації вхідних даних через позицію біта, бітову маску, ранг значення.

Оптимізація параметрів нейронної мережі – основні напрямки.

Тема 6. Аналіз ефективності ШНМ та методи її підвищення.

Критерії ефективності застосування ШНМ та його складові: оцінка ефективності машинного навчання; оцінка ефективності результатів аналізу даних; оцінка ефективності результатів обробки даних; оцінка ефективності роботи програмного забезпечення.

Система типових задач та її застосування. Вимоги до типових задач. Приклади типових задач: прогнозування валютних ринків; задача комівояжера; інші.

Оцінка динаміки процесу навчання ШНМ. Рівень помилки на тренувальному, валідаційному та тестовому наборах даних, як критерій оптимальності навчання.

Методи оцінки ефективності результатів аналізу даних для кількісних моделі першого та другого рівнів; моделей дескриптивного типу. Діаграма розсіювання, та її використання для оцінки ефективності розв'язання задач регресії. Матриця спряженості, та її використання для оцінки ефективності розв'язання задач класифікації. Помилки хибного пропуску та хибного спрацювання. Метрики повноти та точності. Інші критерії.

Тема 7. Згорткові нейронні мережі – принципи роботи та навчання.

Принципи роботи згорткових нейронних мереж та їх переваги. Їх основні шари – вхідний, конволюції, пулінгу, активаційний, повнозв'язаний.

Реалізація згорткових нейронних мереж у системі MatLab.

Створення та навчання згорткових нейронних мереж. Процедура навчання та проблеми навчання.

Використання переднавчених нейронних мереж та їх адаптація до набору даних користувача.

Тема 8. Великі мовні моделі (LLM) та генеративний штучний інтелект.

Задачі обробки природної мови (NLP) та розуміння природної мови (NLU). Їх вплив на розвиток нейронних мереж. Методи векторизації текстових даних. Нейронні мережі – трансформери. Архітектура BERT та її застосування.

Архітектура generative pre-trained transformers (GPT) та її розвиток.

Способи роботи із LLM. Апаратні вимоги. Інсталяція на локальний комп'ютер. Робота через API.

Тема 9. Напрямки практичного застосування нейронних мереж.

Критерії відбору задач для розв'язання методами штучних нейронних мереж.

Апаратні вимоги для нейромережевих систем.

Засоби програмної реалізації штучних нейронних мереж.

Інтеграція нейромережевих систем до інформаційного забезпечення підприємств.

Кейси реалізації нейромережевих технологій на підприємствах металургійної та гірничодобувної промисловості.

3 ОБСЯГ І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами в разі вибору даної дисципліни як елементу індивідуальної освітньої траєкторії

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	В т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 1 Теоретичні основи функціонування штучних нейронних мереж						
1.	Штучні нейронні мережі. Загальні відомості та розвиток.	7	1	2		4
2.	Нейрон – складова частина нейронної мережі.	7	1	2		4
3.	Багатошарові нейронні мережі.	12	2	4		6
Змістовий модуль 2 Особливості застосування штучних нейронних мереж						
4.	Програмні продукти для моделювання штучних нейронних мереж. Основні можливості.	14	2	4		8
5.	Параметри штучних нейронних мереж та їх налаштування.	20	4	6		10
6.	Аналіз ефективності ШНМ та методи її підвищення.	18	2	6		10
7.	Згорткові нейронні мережі – принципи роботи та навчання.	18	2	8		8
8.	Великі мовні моделі (LLM) та генеративний штучний інтелект	14	2	4		8
9.	Напрямки практичного застосування нейронних мереж.	10	2	0		8
Усього годин		120	18	36	0	66

Тут і далі: Л – лекції, П (С) – практичні (семінарські) заняття, Лаб – лабораторні заняття, СРС – самостійна робота студентів.

3.2 Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва або опис змісту лабораторної роботи
1	Моделювання роботи штучного нейрону засобами MS Excel
2	Створення та навчання згорткових нейронних мереж

3.3 Перелік індивідуальних завдань

№ з/п	Назва або опис змісту лабораторної роботи
1	Розв'язання задач регресії на прикладі індивідуального набору даних
2	Розв'язання задач класифікації на прикладі індивідуального набору даних

4 ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

4.1 Складові оцінювання успішності (для здобувачів освіти, які обрали дану дисципліну як вибіркову)

Види контр. точок	Тижні																		Всього
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Виконання лабораторних робіт				20								20							40
Складання індивідуальних завдань								20									20		40
Модульні контрольні роботи							10										10		20
Всього	50						50						100						

4.2 Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Виконання та захист лабораторної роботи	<p>Підготовлений звіт про лабораторну роботу у вигляді файлу *.docx, або *.pdf та файлу з даними або лабораторною моделлю розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля. Невчасно складене без поважної причини індивідуальне завдання може отримати знижену оцінку.</p> <p>Мах 20 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент підготував звіт за конкретним завданням з лабораторної роботи, в якому: правильно визначив метод та алгоритм розв'язання задачі, обґрунтував свій вибір аналітично, виконав всі етапи лабораторної, які передбачено у завданні; зробив та представив висновок за отриманими результатами звіт структурований, викладений діловим, науковим або публіцистичним стилем українською (5 балів); – представлені результати лабораторної роботи відповідають очікуванню та не містять явних помилок у виконанні та висновках (5 балів) – студент під час презентації / захисту результатів лабораторної роботи демонструє володіння термінологічним апаратом, математичним та алгоритмічним забезпеченням, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати алгоритм або програмну реалізацію під зміни умов лабораторної роботи (10 балів)
Виконання та захист індивідуального завдання	<p>Підготовлене есе у вигляді файлу *.docx, або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля. Невчасно складене без поважної причини індивідуальне завдання може отримати зниження оцінки.</p> <p>Мах 20 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент підготував есе за конкретним завданням з курсу «Нейронні мережі», в якому: правильно визначив метод та алгоритм розв'язання задачі, обґрунтував своє бачення теоретичними концепціями або моделями, виконав всі необхідні розрахунки та етапи завдання, що представлені у завданні (або представив та обґрунтував власний підхід до отримання таких саме результатів); зробив та представив висновок за отриманими результатами; оцінив якість технічного або програмного рішення і окреслив можливі перспективи і обмеженість такого рішення; есе структуровано, викладено діловим, науковим або публіцистичним стилем українською (5 балів); – результати виконання індивідуального завдання відповідають

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
	<p>очікуваним та не містять явних помилок у процесі їх отримання та зроблених висновках (5 балів)</p> <p>– студент під час презентації / захисту есе демонструє володіння термінологічним апаратом, математичним та алгоритмічним забезпеченням, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати розроблені нейронні мережі (алгоритм або програмну реалізацію) під зміни у індивідуальному завданні (10 балів)</p>
Модульні контрольні роботи	<p>МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 година 20 хв. В разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин на таке заняття допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно. Кількість спроб не обмежується, однак обмеження по часу виконання МКР залишається. Кожна модульна контрольна робота включає блок тестових завдань та задач з матеріалу модуля (max 10 балів). Тестові завдання являють собою тести множинного вибору з однією вірною відповіддю. Задачі передбачають обґрунтування порядку розв'язання проблем, виконання розрахунків. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю. При розв'язанні задач оцінюється логіка і обґрунтованість розв'язання, правильність запропонованого алгоритму та програмної реалізації.</p>

Додаткові зауваження:

– студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#));

– оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях, не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;

– викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

4.3 Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

Форма підсумкового контролю	Залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів
Умови допуску до підсумкового контролю	Якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до звершення теоретичного навчання
Порядок визначення підсумкової оцінки	<p>Для варіанту заліку:</p> <p>- якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях;</p>




	- в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік».
--	---

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці.

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
90-100	A	Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно	Залік
82-89	B	Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре	
75-81	C	Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки		
67-74	D	Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки	Задовільно	
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни		
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Незадовільно	Незалік
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі		

4.4 Особливі підходи до визнання результатів навчання

- В разі, якщо здобувач освіти засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередніх кваліфікаційних рівнях або інших дисциплінах, то кредити та оцінка з даної дисципліни може бути Perezархована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](http://polytechnic.metinvest.university.com)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну;
- В разі, якщо здобувач освіти обрав цю дисципліну як дисципліну вільного вибору, не зважаючи на той факт, чи вивчалася вона раніше, оцінка та кредити з цієї дисципліни не Perezарховуються;
- В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з проблематики штучного інтелекту та інтелектуального аналізу даних (наприклад, Coursera, Udemy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самостійно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](http://polytechnic.metinvest.university.com), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з

- 
- певного виду поточного контролю;
- В разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](https://www.polytechnicmetinvest.university.edu.ua/), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; консультацію з питань визнання результатів неформальної та інформальної освіти можна отримати в уповноваженої особи від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](https://www.polytechnicmetinvest.university.edu.ua/).

5 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Базові

1. Субботін С. О. Нейронні мережі: теорія та практика: навч. посіб. Житомир: Вид. О. О. Євенок, 2020. 184 с.
URL: <https://eir.zp.edu.ua/server/api/core/bitstreams/2abb401b-9ee6-4afc-a92a-2de5c332d12f/content>
2. Ткаліченко С. В. Штучні нейронні мережі: навчальний посібник. Кривий Ріг, 2023. 150 с. URL: <https://dSPACE.duet.edu.ua/jspui/handle/123456789/892>

Додаткові

3. Haykin S. Neural Networks: A Comprehensive Foundation [2nd ed.]. NJ: Prentice Hall, 2004. 837 p.
4. Мінц О. Ю. Методологія моделювання інноваційних інтелектуальних систем прийняття рішень в економіці : монографія. Маріуполь: ПДТУ, 2017. 214 с.
URL: <https://www.researchgate.net/publication/348511947>

Web-ресурси

5. Neural Networks and Deep Learning. URL: [Neural networks and deep learning](https://neuralnetworksanddeeplearning.com/).
6. Neural Designer Data science and machine learning blog.
URL: <https://www.neuraldesigner.com/blog>

Масові відкриті онлайн курси (МВОК):

7. COURSE “Introduction to TensorFlow for Artificial Intelligence, Machine Learning, and Deep Learning” on Coursera.org. URL: <https://www.coursera.org/learn/introduction-tensorflow/> (Access date 01.09.2024)
8. COURSE “Introduction to Artificial Intelligence (AI)” on Coursera.org. URL: <https://www.coursera.org/learn/introduction-to-ai/> (Access date 01.09.2024)
9. Course “Neural networks and Deep Learning”
<https://www.coursera.org/learn/neural-networks-deep-learning> (Access date 01.09.2024)

6 АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагиату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

– В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу (розділ 10).

– Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

– Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

– Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

– Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university/polytechnic)