

НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ

ОПИС КУРСУ

Нейронні мережі наразі є найбільш поширеним і найбільш універсальним інструментом штучного інтелекту, який однаково успішно використовується і для моделювання комп'ютерного зору і для розв'язання суто технічних, або економічних задач. Вивчення даного курсу дозволить Вам зрозуміти принципи роботи штучних нейронних мереж, розібратися, в яких випадках доцільно їх використовувати, навчитися основам побудови та налаштування нейронних мереж, а також оцінюванню результатів їх застосування за різними критеріями.

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. Отримані знання можуть бути корисними для вивчення у подальшому систем штучного інтелекту, інтелектуального аналізу даних, а також в процесі дипломування.

Цей освітній компонент є вибірковим та призначений насамперед для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою «комп'ютерні науки та цифровий інтелект», але якщо Ви зацікавлені у вивченні сучасних технологій штучного інтелекту та отриманні практичних навичок з їх використання, звертайтеся за консультацією - можливо цей курс допоможе Вам у формуванні необхідних професійних компетенцій.

ВИМОГИ

– базові знання та навички з вищої математики: функції багатьох змінних, похідні та первісні функції, диференційне числення, вміння користуватися графіками є бажаними.

– ІТ-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 відповідальної особи на факультеті).



Освітній рівень

БАКАЛАВР

Кількість
кредитів

5,0
(вибіркова)

Назва кафедри,
яка пропонує
дисципліну

Цифрових
технологій та
проектно-
аналітичних
рішень

МІНЦ Олексій

o.y.mints@mipolytech.education

доктор економічних наук, професор,
автор понад 100 наукових робіт в сфері
економіко-математичного моделювання,
штучного інтелекту, цифрових технологій



ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

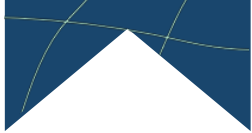
- знати принципи функціонування та навчання штучних нейронів, нейронних мереж та відповідної термінології;
- вміти формулювати економічні задачі в постановках класифікації, регресії, кластеризації та розв'язувати їх за допомогою інструментарію штучних нейронних мереж;
- проводити аналіз та попередню обробку даних для нейромережевого моделювання, оцінювати якість даних за допомогою статистичних методів, визначати та за необхідності корегувати недоліки в даних;
- обґрунтовано обирати структуру нейронної мережі, проводити налаштування її параметрів та параметрів навчального процесу, оптимізувати ці параметри відповідно до задачі, що розв'язується та наявних даних;
- застосовувати різні критерії оцінювання результатів використання нейронних мереж 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.

ТЕМАТИКА

Змістовий модуль 1: Теоретичні основи функціонування нейронних мереж. Штучні нейронні мережі. Загальні відомості та розвиток. Основні хвилі розвитку нейронних мереж. Нейрон – складова частина нейронної мережі. Багатошарові нейронні мережі. Завдання класифікації і регресії та їх розв'язання за допомогою ШНМ. Проблеми та методи навчання нейронних мереж – сутність методів градієнтного спуску, параметри алгоритмів навчання. Змістовий модуль 2: Застосування нейронних мереж для розв'язання практичних задач. Програмні продукти для моделювання штучних нейронних мереж. Основні можливості. Місце MatLab серед програмних інструментів моделювання штучних нейронних мереж. Параметри штучних нейронних мереж та їх налаштування. Особливості представлення вхідних даних в ШНМ. Методи вибору оптимальної топології нейронних мереж та налаштування процесів їх навчання. Аналіз ефективності ШНМ та методи її підвищення. Інструменти оцінювання ефективності застосування нейронних мереж у задачах класифікації та регресії. Згорткові нейронні мережі – принципи роботи та навчання. Створення та навчання згорткових нейронних мереж. Використання переднавчених нейронних мереж та їх адаптація до набору даних користувача. Напрямки практичного застосування нейронних мереж. Критерії відбору задач для розв'язання методами штучних нейронних мереж. Інтеграція нейромережевих систем до інформаційного забезпечення підприємств. Кейси реалізації нейромережевих технологій на підприємствах металургійної та гірничодобувної промисловості.

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 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.

ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

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

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 зниження оцінки.</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 15 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,

	<p>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);</p> <ul style="list-style-type: none"> - результати виконання індивідуального завдання відповідають очікуваним та не містять явних помилок у процесі їх отримання та зроблених висновках (5 балів) - 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)
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.

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> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - 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		

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 перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). 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 перезараховуються;

– 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 \(metinvest.university\)](#), 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 \(metinvest.university\)](#), 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 уповноваженій особі від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#).

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

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>.

АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

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

– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; 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 \(metinvest.university\)](#)