



Кам'янець-Подільський національний університет
імені Івана Огієнка
Фізико-математичний факультет
Кафедра комп'ютерних наук

СИЛАБУС
навчальної дисципліни
«ТЕХНОЛОГІЇ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО
ІНТЕЛЕКТУ»

1. Загальна інформація про курс

Назва курсу, мова викладання	ТЕХНОЛОГІЇ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ІНТЕЛЕКТУ, мова викладання – українська
Викладач	Пилюк Тетяна Михайлівна, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук
Профайл викладача	https://inf.kpnu.edu.ua/2019/10/30/pylypiuk-tetiana-mykhajlivna/#more-649
E-mail:	pylypyuk.tetiana@kpnu.edu.ua
Сторінка курсу в MOODLE	https://moodle.kpnu.edu.ua/course/view.php?id=6376
Консультації	Розклад проведення консультацій: щопонеділка з 16-00 до 17-00 в авд. №29 корпусу №4; формат консультацій – групові та індивідуальні у вигляді співбесіди

2. Анотація до курсу

Навчальна дисципліна «Технології обчислювального інтелекту» спрямована на опанування здобувачами вищої освіти сучасних технологій обчислювального інтелекту, основних принципів побудови штучних нейронних мереж як самостійного напрямку в теорії інтелектуальних систем та набуття практичного досвіду їх використання у прикладних застосунках.

3. Мета і завдання курсу

Мета навчальної дисципліни – вивчення теоретичних основ та практичних аспектів розробки систем штучного інтелекту та їх практичного використання; надання здобувачам вищої освіти комплексу знань, необхідних для розуміння проблем, які виникають під час побудови та при використанні сучасних програмних

систем, що вирішують інтелектуальні завдання, ознайомлення здобувачів вищої освіти з основними принципами побудови та функціонування штучних нейронних мереж.

Компетентності:

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук.

ЗК 01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 02	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 05	Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
ЗК 06	Здатність бути критичним і самокритичним.
ЗК 07	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
СК 01	Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.
СК 02	Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.
СК 03	Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.
СК 04	Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проєктних рішень.
СК 07	Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.
СК 08	Здатність розробляти і реалізовувати проєкти зі створення програмного забезпечення, у тому числі в непередбачуваних умовах, за нечітких вимог та необхідності застосовувати нові стратегічні підходи, використовувати програмні інструменти для організації командної роботи над проєктом.

4. Результати навчання

Програмні результати навчання, визначені освітньою програмою:

ПРН 01	Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.
ПРН 02	Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.
ПРН 06	Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.
ПРН 07	Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.
ПРН 08	Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим).
ПРН 09	Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).
ПРН 11	Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування.
ПРН 16	Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.
ПРН 18	Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.

ПРН 19	Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.
---------------	---

5. Формат курсу

Стандартний курс (очний).

6. Обсяг і ознаки курсу

Інформація з робочої програми навчальної дисципліни:

Найменування показників	Характеристика навчального курсу
	денна форма навчання
Освітня програма, спеціальність	Освітньо-професійна програма: <i>Комп'ютерні науки та інформаційні технології</i> спеціальність: 122 <i>Комп'ютерні науки</i>
Рік навчання/ рік викладання	перший
Семестр вивчення	перший
нормативна/вибіркова	нормативна
Кількість кредитів ЄКТС	5 кредитів ЄКТС
Загальний обсяг годин	150
Кількість годин навчальних занять	50
Лекційні заняття	20 год.
Практичні заняття	-
Семінарські заняття	-
Лабораторні заняття	30 год.
Самостійна та індивідуальна робота	100 год.
Форма підсумкового контролю	екзамен

7. Пререквізити курсу

Дисципліни-пререквізити: дисципліна вивчається в 1 семестрі.

8. Технічне й програмне забезпечення /обладнання

Вивчення курсу потребує використання програмного забезпечення (крім загальноновживаних програм і операційних систем): MATLAB з Deep Learning Toolbox для проведення лабораторних занять (версія Free Trial).

9. Політика курсу (правила та вимоги)

Увесь навчальний контент розміщено в модульному середовищі навчання К-ПНУ імені Івана Огієнка – moodle. Підготовка та виконання завдань лабораторних робіт і модульної контрольної роботи є обов'язковим для кожного студента.

Академічна доброчесність. Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел списування, втручання в роботу інших студентів становлять приклади можливої академічної недоброчесності.

Виявлення ознак академічної недобросовісності в роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Відвідання занять. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Для того, щоб опрацювати питання пропущеної лекції, студент повинен підготувати, роздрукувати та захистити реферат на одному з лабораторних занять або під час консультації. Виконання усіх лабораторних робіт є обов'язковим. Студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

Форми поточного та підсумкового контролю. Поточний контроль реалізується на лабораторних заняттях. Наприкінці змістового модуля студент виконує модульну контрольну роботу (МКР). Завдання модульної контрольної роботи розміщено в модульному середовищі навчання К-ПНУ імені Івана Огієнка – moodle; варіант для виконання студент отримує у викладача. Модульну контрольну роботу, що виконана неуспішно, студент повинен виконати повторно.

Підсумковий контроль зі змістового модуля (допуск до екзамену) виставляється за результатами поточного контролю і модульної контрольної роботи.

Визнання результатів неформальної та (або) інформальної освіти. У випадку, якщо здобувач освіти отримав знання у неформальній та інформальній освіті, зарахування результатів навчання здійснюється згідно «Порядку визнання результатів навчання здобувачів вищої освіти, отриманих шляхом здобуття неформальної/інформальної освіти в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка» (<https://drive.google.com/file/d/19GCSM3y-K496gs8RQJp0mO9FjUJumB4T/view>).

10. Схема курсу

ПРОГРАМА ТЕОРЕТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ (зміст лекційного курсу)

№ за/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Технології обчислювального інтелекту		
Тема 1. Природний і штучний інтелект		
1.	Поняття інтелектуальних систем. Інтуїтивне розуміння поняття «інтелект». Приклади інтелектуальних задач. Деякі визначення поняття «інтелект» та їх критика	2
2.	Інтелект як високоорганізована кібернетична система. Загальні поняття про кібернетичні системи. Класифікація кібернетичних систем. Керування кібернетичними системами. Інтелектуальні системи із загальнокібернетичних позицій. Функціонування інтелектуальної системи	4
Тема 2. Теорія штучних нейронних мереж (ШНМ)		

3.	Основні поняття штучних нейронних мереж. Поняття ШНМ та галузі застосування. Структура штучного нейрона	2
4.	Моделі штучних нейронів. Топологія ШНМ	2
5.	Навчання ШНМ	2
6.	Одношарові ШНМ. Навчання перцептрона	2
7.	Багатошарові ШНМ. Алгоритм зворотного поширення помилки	2
8.	Асоціативна пам'ять. Алгоритми навчання асоціативної пам'яті. Гетероасоціативна пам'ять. Автоасоціативна пам'ять. Двоспрямована асоціативна пам'ять	2
9.	Мережа Гопфілда. Синхронна мережа Гопфілда. Неперервна мережа Гопфілда. Навчання в мережі Гопфілда	2
	Всього годин	20

ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ за/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Технології обчислювального інтелекту		
1.	Створення ШНМ з архітектурою одношарового перцептрона. Класифікація образів за допомогою одношарового перцептрона.	4
2.	Класифікація образів за допомогою перцептрона, який виконує нормування вхідних даних.	4
3.	Апроксимація лінійної функції за допомогою адаптивної лінійної нейронної мережі.	4
4.	Класифікація образів за допомогою багатошарових нейронних мереж прямого поширення сигналів.	4
5.	Апроксимація функцій та класифікація образів за допомогою радіальних базисних нейронних мереж.	4
6.	Кластеризація даних за допомогою нейронних мереж Кохонена, що самоорганізуються.	4
7.	Класифікація даних за допомогою нейронних мереж векторного квантування.	4
8.	Моделювання асоціативної пам'яті за допомогою нейронної мережі Гопфілда.	2
	Всього:	30

11. Система оцінювання та вимоги

Оцінювання на навчальних заняттях (лабораторних) здійснюється за 12-ти бальною шкалою. Критерії оцінювання реалізуються відповідно до Положення про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Кам'янець-Подільського національного університету

імені Івана Огієнка (зі змінами та доповненнями) (https://drive.google.com/file/d/1aD_jeL-jGRbDWAegkQ58tdMxxbqQKuff/view).

Для визначення рейтингу поточної успішності враховуються оцінки за навчальні заняття. Невиконані лабораторні роботи є академічною заборгованістю студента за навчальні заняття. Рейтингова оцінка поточної успішності студента визначається лише за умови відсутності у нього академічної заборгованості за навчальні заняття за формулою: $(0,05 \times \text{середня оцінка навчальної діяльності на навчальних заняттях} + 0,4) \times \text{ваговий бал оцінювання результатів навчальної діяльності на навчальних заняттях}$ і повинна бути $\geq 60\%$ від вагового балу оцінювання (табл. 1).

Наприкінці змістового модуля студент виконує МКР, яка проводиться з метою визначення рівня знань, здобутих під час опрацювання даного освітнього компонента. МКР складається з двох частин: теоретичної та практичної й оцінюється в 30 балів. Бали за МКР розподіляються так: відповіді на питання теоретичної частини оцінюються в 10 балів (5/5). Практична частина складається з трьох завдань та оцінюється в 20 балів (5/5/10). Модульна контрольна робота (МКР) вважається виконаною, якщо її оцінено в $\geq 60\%$ від вагового балу за МКР. Максимальний ваговий бал за виконання модульної контрольної роботи – 30. Невиконання МКР оцінюється в 0 балів. Рейтингова оцінка за змістовий модуль є сумою рейтингової оцінки поточної успішності студента та оцінки за МКР.

Розподіл балів, які здобувач вищої освіти може отримати за результатами виконання кожного виду навчальної роботи під час поточного, семестрового, підсумкового контролю:

Таблиця 1

Розподіл балів за поточний і модульний контроль відповідно до робочої програми навчальної дисципліни

Поточний і модульний контроль (60 балів)		Екзамен	Сума
Поточний контроль	МКР	40	100
30 балів	30 балів		

Підсумковий семестровий контроль з навчальної дисципліни передбачений у формі екзамену.

Відповідно до Положення про екзамени і заліки та порядок перезарахування навчальних дисциплін, ... (від 01.11.2019 р. за № 109-ОД) здобувач вищої освіти вважається допущеним до семестрового екзамену, якщо він виконав усі види робіт, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни на семестр. Студенти, які мають академічну заборгованість за результатами поточного контролю, не допускаються до складання семестрового екзамену. Семестровий екзамен студенти складають у період екзаменаційної сесії за розкладом, складеним деканатом. Семестровий екзамен з навчальної дисципліни «Технології обчислювального інтелекту» проводиться в письмовій формі. У кожному білеті є два теоретичних питання та практичне

завдання.

Рейтингова оцінка з навчальної дисципліни, підсумковий контроль з якої передбачений у формі семестрового екзамену, визначається як сума рейтингової оцінки за результатами поточної успішності студентів та рейтингової оцінки за результатами семестрового екзамену. Оцінювання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до Таблиці відповідності шкал оцінювання навчальних досягнень студентів (табл. 2).

Студенти, які були не допущені або отримали незадовільну оцінку на екзамені, ліквідовують академічну заборгованість після належної підготовки до початку наступного семестру в терміни, визначені графіком ліквідації академічної заборгованості, який розробляє деканат і затверджує декан факультету.

Таблиця 2

Таблиця відповідності шкал оцінювання навчальних досягнень студентів

Рейтингова оцінка з кредитного модуля (навчальної дисципліни)	Підсумкова оцінка за шкалою ECTS	Рекомендовані системою ECTS статистичні значення (у %)	Підсумкова оцінка за національною шкалою	
			екзаменаційна	залікова
90-100	A (відмінно)	10	відмінно	зараховано
82-89	B (добре)	25	добре	
75-81	C (добре)	30		
67-74	D (задовільно)	25	задовільно	
60-66	E (достатньо)	10		
35-59	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)		незадовільно	не зараховано
34 і менше	F (незадовільно з обов'язковим проведенням додаткової роботи щодо вивчення навчального матеріалу кредитного модуля)			

12. Рекомендована література

Основна

1. Методи та технології обчислювального інтелекту: Навчальний посібник [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / І. В. Федорін; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 8,7 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 314 с.
2. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посіб. / укл. Д.В. Лубко, С.В. Шаров. Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2019. 264 с.

<http://www.tsatu.edu.ua/kn/wp-content/uploads/sites/16/knyha.-msshу-v-byblyoteku.pdf>

3. Методи та системи штучного інтелекту: Навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки» / Уклад. : А.С. Савченко, О.О. Синельніков. Київ: НАУ, 2017. 190 с.
<https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/40676/1/.pdf>
4. Пилипюк Т.М., Євтушенко Т.А. Штучні нейронні мережі та їх застосування в задачах прогнозування на основі часових рядів. Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізико-математичні науки: зб. наук. пр. Кам'янець-Подільський, 2021. Вип. 14. С. 16-21.
5. Пилипюк Т.М., Марисюк А.А. Застосування штучних нейронних мереж для прогнозування курсу криптовалют. Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізико-математичні науки: зб. наук. пр. Кам'янець-Подільський, 2021. Вип. 14. С. 29-34.
6. Фратавчан В.Г., Фратавчан Т.М., Лукашів Т.О., Літвінчук Ю.А. Методи та системи штучного інтелекту: навчальний посібник. Чернівці: ЧНУ, 2023. 114 с.
<https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789>

Додаткова

7. Руденко О.Г., Бодянський Є.В. Штучні нейронні мережі: навч. посіб. для втузів. Харків: Компанія СМІТ, 2006. 404 с.
8. Тимошук П.В. Штучні нейронні мережі. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. 444 с.