



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	Пилипюк Тетяна Михайлівна, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук
Профайл викладача	https://cs.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=7778
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 вивчення 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 з основними принципами побудови та функціонування штучних нейронних мереж.

Завдання – набуття компетентностей, визначених освітньою програмою:

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 07. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

СК 01. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.

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 06. Здатність застосовувати чинні і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.

4. Результати навчання

Програмні результати навчання, визначені освітньою програмою:

ПРН 07. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.

ПРН 08. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим).

ПРН 11. Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування.

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 здобуття вищої освіти
Освітня програма, спеціальність	Освітньо-професійна програма: <i>Комп'ютерні науки</i> спеціальність: <i>F3 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	24 год.
Практичні заняття	-
Семінарські заняття	-
Лабораторні заняття	26 год.
Самостійна та індивідуальна робота	100 год.
Форма підсумкового контролю	екзамен

7. Пререквізити і кореквізити курсу

Освітній компонент вивчається у першому семестрі.

8. Технічне й програмне забезпечення, обладнання

Для проведення лекцій необхідним є мультимедійне обладнання. Для проведення лабораторних робіт – навчальна лабораторія обчислювальної техніки з доступом до мережі Інтернет, пакет прикладних програм MATLAB з Deep Learning Toolbox (версія Free Trial), Python (бібліотеки NumPy, Pandas, Matplotlib, Seaborn, Scikit-learn, TensorFlow), IDE Visual Studio, Visual Code, Pychar, Cline та/або ін.

Передбачається застосування модульного об'єктно-орієнтованого динамічного навчального середовища Moodle.

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 здобувача ВО.

Академічна доброчесність. Очікується, що роботи здобувачів ВО будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність покликань на використані джерела, фабрикавання джерел списування, втручання в роботу інших здобувачів ВО становлять приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в роботі є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

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

Методи навчання: лекція, бесіда, демонстрація, ілюстрація, лабораторний метод.

Форми поточного та підсумкового контролю. Поточний контроль

реалізується на лабораторних заняттях. Наприкінці змістового модуля здобувач ВО виконує модульну контрольну роботу (МКР). Завдання модульної контрольної роботи розміщено в модульному середовищі навчання К-ПНУ імені Івана Огієнка – moodle; варіант для виконання здобувач ВО отримує у викладача. Модульну контрольну роботу, що виконана неуспішно, потрібно виконати повторно.

Підсумковий контроль – екзамен.

10. Схема курсу

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	разом	у тому числі					
		лекційні заняття	практичні заняття	семінарські заняття	лабораторні заняття	самостійна робота	індивідуальна робота
Змістовий модуль 1. <i>Технології обчислювального інтелекту</i>							
Тема 1. Природний і штучний інтелект.	26	6			-	20	
Тема 2. Математичні методи інтелектуального аналізу даних (включно з великими) для забезпечення якості прийняття проєктних рішень.	44	6			8	30	
Тема 3. Теорія штучних нейронних мереж.	80	12			18	50	
Разом за змістовим модулем 1	150	24			26	100	
Разом годин	150	24			26	100	

ПРОГРАМА ТЕОРЕТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ (зміст лекційного курсу)

№ за/п	Назва теми	Кількість годин
	<i>Тема 1. Природний і штучний інтелект.</i>	
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	4

	кібернетичних систем. Керування кібернетичними системами. Інтелектуальні системи із загальнокібернетичних позицій. Функціонування інтелектуальної системи	
3.	Тема 2. <i>Математичні методи інтелектуального аналізу даних (включно з великими) для забезпечення якості прийняття проєктних рішень</i>	6
	Тема 3. <i>Теорія штучних нейронних мереж (ШНМ)</i>	
4.	Основні поняття штучних нейронних мереж. Поняття ШНМ та галузі застосування. Структура штучного нейрона	2
5.	Моделі штучних нейронів. Топологія ШНМ	2
6.	Одношарові ШНМ. Навчання персептрона	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	24

ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ за/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Технології обчислювального інтелекту		
1.	Математичні методи інтелектуального аналізу даних (включно з великими) для забезпечення якості прийняття проєктних рішень.	8
2.	Створення ШНМ з архітектурою одношарового персептрона. Класифікація образів за допомогою одношарового персептрона. Класифікація образів за допомогою персептрона, який виконує нормування вхідних даних.	4
3.	Класифікація образів за допомогою багатошарових нейронних мереж прямого поширення сигналів.	4
4.	Апроксимація функцій та класифікація образів за допомогою радіальних базисних нейронних мереж.	2

5.	Моделювання часових рядів за допомогою рекурентних нейронних мереж.	4
6.	Моделювання асоціативної пам'яті за допомогою нейронної мережі Гопфілда.	4
	Всього:	26

11. Система оцінювання та вимоги

Поточний контроль реалізується на лабораторних заняттях, здійснюється за 12-ти бальною шкалою відповідно до критеріїв оцінювання, які розміщено в робочій програмі навчальної дисципліни в середовищі moodle і на сайті кафедри комп'ютерних наук.

Для визначення рейтингу поточної успішності враховуються оцінки за навчальні заняття. Невиконані лабораторні роботи є академічною заборгованістю здобувача ВО за навчальні заняття. Рейтингова оцінка поточної успішності визначається лише за умови відсутності у здобувача ВО 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 (відповідно до «Положення про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (нова редакція) (https://drive.google.com/file/d/1aD_jeL-jGRbDWAegkQ58tdMxxbqQKuff/view)).

Наприкінці змістового модуля здобувач ВО 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 здобувача вищої освіти та оцінки за МКР.

Розподіл балів, які здобувач вищої освіти може отримати за результатами виконання кожного виду навчальної роботи під час поточного, модульного, підсумкового контролю 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 організацію освітнього процесу в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка (нова редакція) здобувач вищої освіти, який має академічну заборгованість з освітнього компонента за результатами поточного контролю, не допускається до екзамену з відповідного освітнього компонента. Семестровий екзамен здобувачі вищої освіти 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. Відповіді на запитання оцінюються за 12-бальною шкалою за критеріями аналогічними до поточного контролю.

Рейтингова оцінка у балах знань, умінь і навичок здобувача вищої освіти обчислюється відповідно до «Положення про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (нова редакція)» (https://drive.google.com/file/d/1aD_jeL-jGRbDWAegkQ58tdMxxbqQKufF/view)

Частина кредитів може бути перезарахована за умови успішного проходження масового відкритого онлайн курсу з підтвердженням персоніфікованим сертифікатом освітньої платформи. Перелік масових відкритих онлайн курсів та обсяг кредитів для перезарахування визначає викладач. Наприклад, <https://prometheus.org.ua/>, <https://www.coursera.org/>, <https://www.udemy.com> та ін.

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до таблиці 1 Положення про організацію освітнього процесу в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка (нова редакція) (<https://drive.google.com/file/d/1ZbMN35h-7ZSJBOVvL2bTCaLtRbcQA86/view>)

**Таблиця відповідності шкал оцінювання навчальних досягнень
здобувачів вищої освіти**

Рейтингова оцінка з кредитного модуля	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100 і більше	A (відмінно)	відмінно
82-89	B (дуже добре)	добре
75-81	C (добре)	
67-74	D (задовільно)	задовільно
60-66	E (достатньо)	
35-59	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)	незадовільно
34 і менше	F (незадовільно з обов'язковим проведенням додаткової роботи щодо вивчення навчального матеріалу кредитного модуля)	

Здобувачі вищої освіти, які були не допущені до екзамену 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.

12. Список рекомендованої літератури

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.-msshy-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. Синельников. Київ: НАУ, 2017. 190 с.
<https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/40676/1/.pdf>
- 4) Michael Nielsen. Neural Networks and Deep Learning
<http://neuralnetworksanddeeplearning.com/>

Допоміжна

- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) Пилипюк Т.М., Козаков В.В. Штучні нейронні мережі та їх застосування в задачах прогнозування. Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізико-математичні науки. Випуск 16. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2023. С. 38-42.
- 8) Пилипюк Т., Кондрушенко М. Застосування згорткових нейронних мереж // Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції: збірник матеріалів II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Кропивницький, 26 квітня 2024 року). Кропивницький : ДонДУВС, 2024. С. 219-220.
- 9) 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>
- 10) Тимошук П.В. Штучні нейронні мережі. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. 444 с.