

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Фізико-математичний факультет

Кафедра комп'ютерних наук

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://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 студентами 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 студентам комплексу знань, необхідних для розуміння проблем, які виникають під час побудови та при використанні сучасних програмних систем, що вирішують інтелектуальні завдання, ознайомлення студентів з основними принципами побудови та функціонування штучних нейронних мереж.

Програмні компетентності навчання, визначені освітньою програмою, для формування яких використовується ця навчальна дисципліна:

(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: <i>122 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 год.
Кількість годин навчальних занять	50 год.
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

Дисципліна вивчається в 1 семестрі. .

8. Технічне й програмне забезпечення /обладнання

Вивчення курсу потребує використання програмного забезпечення (крім загальноновживаних програм і операційних систем): MATLAB для проведення лабораторних занять.

9. Політика курсу

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 недоброчесності 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.

10. Схема курсу

ПРОГРАМА ТЕОРЕТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ (зміст лекційного курсу)

№ за/п	Назва теми	Кількість годин	Література
--------	------------	-----------------	------------

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	[1; 4]
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	[1; 3-6]
Тема 2. Теорія штучних нейронних мереж (ШНМ)			
3.	Основні поняття штучних нейронних мереж. Поняття ШНМ та галузі застосування. Структура штучного нейрона.	2	[1; 8; 9]
4.	Моделі штучних нейронів. Топологія ШНМ	2	
5.	Навчання ШНМ.	2	
6.	Одношарові ШНМ. Навчання перцептрона.	2	[1; 7-9]
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	[8; 9]
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. 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).

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.

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

1. Глибовець М.М., Олецький О.В. Штучний інтелект : Підруч. для студ. вищ. навч. закладів, що навчаються за спец. «Комп'ютер. науки» та «Приклад. математика». Київ: Вид. дім «КМ Академія», 2002. 366 с.
2. Іванченко Г.Ф. Прикладні системи штучного інтелекту: навч. посібник [Електронний ресурс]. Київ: КНЕУ, 2014. 638 с.
3. Засоби штучного інтелекту: навч. посіб. / Р. О. Ткаченко, Н. О. Кустра, О. М. Павлюк, У. В. Поліщук ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. 204 с.
4. Литвин В.В., Пасічник В.В., Яцишин Ю.В. Інтелектуальні системи : Підручник. Львів: «Новий Світ – 2000», 2009. 406 с.
5. Методи штучного інтелекту : навч. посіб. / В. Б. Гітіс, К. Ю. Гудкова. Краматорськ : ДДМА, 2018. 136 с.
6. Словник по кібернетиці / Під ред. В.С.Михалевича. Київ: Гол. ред. УСЕ. 1989. 751 с.
7. Сотник С.Л. Проектирование систем искусственного интеллекта. Москва: Национальный Открытый университет «ИНТУИТ», 2016. 229 с.
8. Руденко О.Г., Бодянський Є.В. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. 404 с.
9. Тимощук П.В. Штучні нейронні мережі. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської Політехніки, 2011. 444 с.