

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Факультет математики та інформатики

Кафедра математичного моделювання

СИЛАБУС
навчальної дисципліни

Системи штучного інтелекту
обов'язкова

Освітньо-професійна програма Інформаційні технології та управління проектами

Спеціальність 122 – Комп'ютерні науки

Галузь знань 12 – Інформаційні технології

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Факультет математики та інформатики

Мова навчання українська

Розробник: Юрченко Ігор Валерійович,
доцент кафедри математичного моделювання,
кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Профайл викладача <http://matmod.fmi.org.ua/pro-kafedru/spivrobitnyky/yurchenko-igor-valeriyovich/>

Контактний тел. 0372-58-48-25

E-mail: i.yurchenko@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=2062>

Консультації Онлайн-консультації: п'ятниця з 13:00 до 14:20.
Очні консультації: за попередньою домовленістю.

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Навчальна дисципліна призначена для ознайомлення студентів з основними теоретичними та практичними аспектами теорії систем підтримки прийняття рішень та штучного інтелекту, вироблення навичок роботи з нейромережами та системами підтримки прийняття рішень за допомогою широко розповсюджених пакетів прикладних програм та бібліотек.

2. Мета навчальної дисципліни: ознайомити студентів із сучасним станом комп'ютерних систем підтримки прийняття рішень (СППР), їх структурою, класифікацією, базовими компонентами, методами, що застосовуються при прийнятті рішень, навчити студентів розв'язувати прикладні задачі за допомогою сучасних СППР; ознайомити студентів із теоретичними і практичними питаннями застосування систем штучного інтелекту в соціально-економічних процесах з використанням комп'ютерних технологій.

3. Пререквізити. Навчальні дисципліни: “Методи оптимізації”, “Теорія ймовірностей та математична статистика”, “Програмування”, “Пакети прикладних програм”, “Бібліотеки мови Python”.

4. Результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: структуру, класифікацію, базові компоненти СППР, методи, що застосовуються при прийнятті рішень; поняття «штучних нейронних мереж»; особливостей штучних нейронів, їх компонентів; характеристики етапів розвитку штучних нейронних мереж; класифікації і загальних характеристик штучних нейронів; видів функцій активації, що набули поширення в штучних нейронних мережах; методології та технології проектування і розробки одношарових та багатошарових штучних нейронних мереж; базових нейромережевих топологій; мереж рекурентного типу; парадигм навчання; алгоритмів навчання нейронних мереж;

вміти: застосовувати комп'ютерні СППР для розв'язання прикладних соціально-економічних задач; застосовувати сучасні пакети програм моделювання методами нейронних мереж; визначати характеристики й вимоги до нейромережевої топології; застосовувати базові архітектурні рішення для моделювання економічних процесів; здійснювати побудову нейронних мереж різної структури і складності; застосовувати моделі багатошарового перцептрона для класифікації лінійно-нероздільних векторів; використовувати сучасні алгоритми навчання нейромереж; розрізняти і моделювати методами нейронних мереж задачі класифікації, розпізнавання образів, прогнозування одновимірної функції, апроксимації багатовимірної функції; проводити попередню обробку даних, що характеризують економічні процеси; застосувати нейронні мережі Кохонена для задач класифікації; моделювати нейронні мережі з прямим і зворотнім напрямками розповсюдження сигналів; навички побудови моделей класифікації та прогнозування поведінки соціально-економічних систем за допомогою сучасних пакетів прикладних програм нейромережевого моделювання.

Компетенції освітньої програми:

ФК1. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.

ФК2. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються, з'ясувати потреби потенційних замовників щодо автоматизації обробки інформації.

ФК3. Здатність збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.

ФК4. Здатність формалізувати предметну область певного проекту у вигляді відповідної інформаційної моделі.

ФК5. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.

ФК6. Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття рішень.

ФК7. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

ФК8. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність.

ФК10. Здатність розробляти і реалізовувати проекти 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 проектом.

ФК11. Здатність розробляти та адмініструвати бази даних та знань.

ФК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість ІТ-проектів, інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення, застосовувати міжнародні стандарти оцінки якості програмного забезпечення інформаційних та комп'ютерних систем, моделі оцінки зрілості процесів розробки інформаційних та комп'ютерних систем.

ФК13. Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом.

ФК14. Здатність виявляти та усувати проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення, формулювати завдання для його модифікації або реінжинірингу.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни: “Системи штучного інтелекту”											
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	5	9	4	120	15	–	–	15	90	–	залік
Заочна											

5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі						
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Моделі нейроелементів. Методи навчання													
Тема 1. Загальна характеристика та основні принципи побудови нейромереж.	11	1	–	–	–	10								
Тема 2. Одношарові мережі.	11	1	–	–	–	10								
Тема 3. Багатошарові мережі.	14	2	–	2	–	10								
Тема 4. Радіально-базисні мережі	15	2	–	3	–	10								
Разом за змістовим модулем 1	51	6	–	5	–	40								
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Повнозв'язні нейронні мережі. Нейронні мережі Кохонена.													
Тема 5. Мережі Хопфілда.	12	2	–	–	–	10								
Тема 6. Мережі Ельмана.	7	2	–	–	–	5								
Тема 7. Карти Кохонена.	9	2	–	2	–	5								
Тема 8. Мережа LVQ.	14	1	–	3	–	10								
Разом за ЗМ 2	42	7	–	5	–	30								

Теми лекційних занять	Змістовий модуль 3. Системи підтримки прийняття рішень										
Тема 9. Структура та загальна характеристика СППР. Базові компоненти СППР.	13	1	–	2	–	10					
Тема 10. Класифікація СППР. Стратегія оцінювання і вибору методів СППР	14	1	–	3	–	10					
Разом за ЗМ 3	27	2	–	5	–	20					
Усього годин	120	15	–	15		90					

Теми лабораторних занять

№	Назва теми
T3	Штучні нейронні мережі. Моделювання формальних логічних функцій. Прогнозування часових рядів.
T4	Моделювання нейронних мереж у візуальному середовищі fannExplorer відкритої бібліотеки fann (частина 1). Розпізнавання образів за допомогою штучних нейронних мереж (частина 2).
T7	Моделювання нейронних мереж з використанням бібліотек Python.
T8	Моделювання нейронних мереж у пакеті Matlab.
T9	Моделювання нейронних мереж у пакеті Statistica Neural Networks.
T10	Прийняття рішень в системі Analytica (Lumina Decision Systems, Inc.) та із застосуванням системи Statsoft Statistica.

5.3. Зміст завдань для самостійної роботи

Самостійна робота складається з повторення матеріалу, засвоєного на лекціях, самостійного опанування частини теоретичного матеріалу, роботи з контрольними запитаннями та завданнями, підготовки рефератів за темами:

№	Назва теми
1	Історія розвитку теорії штучних нейромереж.
2	Біологічні нейрони та їх фізичні моделі.
3	Класифікація та види моделей нейромереж.
4	Властивості штучних нейромереж.
5	Характеристики процесу навчання.
6	Вимоги до навчальних вибірок даних.
7	Нейронні мережі у пакеті MATLAB.
8	Моделі нейроелементів у пакеті MATLAB.
9	Нейронні мережі прямого поширення та градієнтні алгоритми

	навчання у пакеті MATLAB.
10	Радіально-базисні нейромережі у пакеті MATLAB.
11	Ефект Городничого та перспективи і методи його використання. Алгоритм рознасичення синаптичної матриці мережі Хопфілда.
12	Мережі Хопфілда у задачах комбінаторної оптимізації.
13	Нейронні мережі Хопфілда та Ельмана у пакеті MATLAB.
14	Застосування мереж Кохонена у задачах кластер-аналізу та геоінформаційних системах
15	Нейромережі в системі Statsoft Statistica.
16	Нейронні мережі Кохонена SOM та LVQ у пакеті MATLAB.

Студенти можуть отримати до 10 балів в рахунок ІНДЗ, якщо самостійно зареєструються на безкоштовному курсі платформи Prometheus "Машинне навчання" або на курсах зі штучного інтелекту платформи Coursera, пройдуть навчання, отримають відповідний сертифікат і надішлють його на сайт дистанційного навчання викладачу разом зі скріншотом успішності на курсі. Кількість балів буде виставлена пропорційно до навчальних результатів студента (згідно зі статистикою сайту Prometheus).

6. Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю

Формами поточного контролю є усна чи письмова (тестування, реферат, лабораторна робота, ІНДЗ) відповідь студента.

Формою підсумкового контролю є залік.

Засоби оцінювання

Усний контроль у вигляді індивідуального та фронтального опитування на лекціях та лабораторних заняттях, захист лабораторних робіт та індивідуального навчально-дослідницького завдання; письмовий контроль у вигляді контрольних робіт, тестів, підсумкове тестове опитування.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни.

Мінімальний пороговий рівень оцінки визначається за допомогою якісних критеріїв і трансформується в мінімальну позитивну оцінку використовуваної числової (рейтингової) шкали.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання						Кількість балів (модуль-контроль)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль №1		Змістовий модуль №2		Змістовий модуль №3			
T3	T4	T7	T8	T9	T10	30	100
10	15	15	10	10	10		

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

7. Рекомендована література

7.1. Основна

1. Кизим Н.А., Ястремская Е.Н., Сенчуков В.Ф. Нейронные сети: теория и практика применения. – Х.:ИНЖЭК,2006. – 234 с.
2. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е изд., испр.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2006. – 1104 с.
3. Медведев В.С., Потемкин В.Г. Нейронные сети. MATLAB 6.– М.: Диалог-МИФИ, 2002.– 304 с.
4. Глибовець М.М., Олецький О.В. Системи штучного інтелекту. — К.: КМ Академія, 2002. — 366 с.
5. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень. Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. — 341 с.
6. Руденко О. Г., Бодянський Є. В. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. — Харків: ТОВ "Компанія СМІТ", 2006. — 404 с.
7. Олійник А.О., Субботін С.О., Олійник О.О. Інтелектуальний аналіз даних : навчальний посібник.– Запоріжжя: ЗНТУ, 2011.– 271 с.

8. Субботін С.О., Дубровін В. І. Методи оптимізації та їх застосування в задачах навчання нейронних мереж : навчальний посібник.– Запоріжжя: ЗНТУ, 2003.– 136 с.
9. Субботін С. О. Неітеративні, еволюційні та мультиагентні методи синтезу нечіткологічних і нейромережних моделей : монографія / С. О. Субботін, А. О. Олійник, О. О. Олійник ; під заг. ред. С. О. Субботіна.– Запоріжжя: ЗНТУ, 2009.– 375 с.
10. Мелешко Є.В. Комп'ютерні системи штучного інтелекту. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт студентами денної та заочної форми навчання спеціальностей 123 "Комп'ютерна інженерія", 122 "Комп'ютерні науки та інформаційні технології".– Кіровоград: КНТУ, 2016. – 61 с.
11. Ситник В. Ф. Системи підтримки прийняття рішень: Навч. посіб.— К.: КНЕУ, 2004.— 614 с.
12. Ситник В. Ф. та ін. Основи інформаційних систем: Навч. посіб. — Вид. 2-ге, перероб. і доп. —К.: КНЕУ, 2001. — 420 с.

7.2. Допоміжна

1. Шолле Франсуа. Глубокое обучение на Python.– СПб.: Питер, 2018.– 400 с.
2. Джоши, Пратик. Искусственный интеллект с примерами на Python. : Пер. с англ.- СПб.: ООО "Диалектика", 2019.– 448 с.
3. Мюллер Андреас, Гвидо Сара. Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по работе с данными.– М.: Диалектика-Вильямс, 2019.– 480 с.
4. Плас Дж.Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение.– СПб.: Питер, 2018.– 576 с.
5. Коэльо Луне Педро, Ричарт Вилли. Построение систем машинного обучения на языке Python. 2-е издание.– М.: ДМК Пресс, 2016. - 302 с.
6. Янковой А.Г. Многомерный анализ в системе STATISTICA.– Одесса: Оптимум, 2001. Вып.1.– 216 с.
7. Analytica. Tutorial. Release 4.6.- Lumina Decision Systems, Inc. 2015 [PDF document].
8. Analytica. Release 4.6. User's Guide.- Lumina Decision Systems, Inc. 2015 [PDF document].

8. Інформаційні ресурси

<http://moodle.chnu.edu.ua>

<http://www.lumina.com>

<https://www.mathworks.com/products/matlab.html>

<https://www.tibco.com/products/tibco-statistica>

<http://www.statsoft.ru>