

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ
Кафедра теоретичної кібернетики



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ ТА МЕТОДИ ЇХ
ПРОЕКТУВАННЯ

для здобувачів освітньо-наукового рівня «доктор філософії»

галузь знань	12 «Інформаційні технології»
спеціальність	122 «Комп'ютерні науки»
освітній рівень	третій (освітньо-науковий)
освітньо-наукова програма	«Комп'ютерні науки»
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна / заочна
Навчальний рік	2018/2019
Рік навчання	2
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	екзамен

Викладачі: професор Пашко Анатолій Олександрович, д.ф.-м.н.,
професор Крак Юрій Васильович, д.ф.-м.н.

Пролонговано: на 2019 /2020 н.р. (протокол № 9 засідання вченої ради факультету комп'ютерних наук та кібернетики) «15» 04 2019 р.
на 2020/2021 н.р. (протокол № 8 засідання вченої ради факультету комп'ютерних наук та кібернетики) «30» 03 2020 р.

КИЇВ – 2018

Розробники: **Пашко Анатолій Олексійович**, д. ф.-м. н., професор кафедри теоретичної кібернетики

Крак Юрій Васильович, д. ф.-м. н., проф., завідувач кафедри теоретичної кібернетики

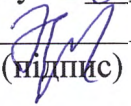
ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри теоретичної кібернетики

 Крак Ю.В.
(підпис)

Протокол № 7 від «7» 02 2018 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «14» 02 2018 року № 6
Голова науково-методичної комісії  професор, д.ф.-м.н.
(підпис) Хусаїнов Д.Я.

1. Мета дисципліни формування теоретичних знань та практичних умінь проектування нейронних мереж, що необхідно для побудови нових ефективних алгоритмів обробки інформації та застосування інформаційних технологій у науковій діяльності.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. *Знати*: основні методи інтелектуального аналізу даних та способи їх реалізації в конкретних застосуваннях з використанням сучасних мов програмування.
2. *Вміти*: розробляти, аналізувати та застосовувати алгоритми для розв'язання завдань та прикладних задач, реалізовувати алгоритми на сучасних мовах програмування.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Дисципліна «Нейронні мережі та методи їх проектування» належить до переліку дисциплін вільного вибору. Вона забезпечує професійний розвиток, спрямована на формування концептуальних та методологічних знань у галузі інформаційних технологій, вміння критично аналізувати, оцінювати і синтезувати нові та комплексні ідеї, вміння будувати та здійснювати раціональний вибір структури нейронних мереж для конкретної задачі на основі різних критеріїв. В рамках дисципліни вивчаються основні принципи та методи проектування нейронних мереж.

4. Завдання (навчальні цілі): набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у проектуванні нейронних мереж, відповідно науково-освітньої кваліфікації «Доктор філософії». Зокрема, розвивати: здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології конструювання нейронних мереж, реалізовувати побудовані конструкції нейронних мереж для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
RN1.1	Знати основні поняття теорії проектування та навчання комп'ютерних мереж	<i>Лекція, практичне заняття</i>	<i>Екзамен, активна робота на лекції, усні відповіді</i>	20%
RN1.2	Знати основні постановки задач для обробки інформації, прийняття рішень та прогнозування на основі нейронних мереж	<i>Лекція, практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Захист проекту, екзамен, активна робота на лекції, усні відповіді</i>	20%
RN1.3	Знати основні методи розв'язання задач аналізу даних на основі штучних нейронних мереж			20%
RN2.1	Критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей в задачах обробки та аналізу інформації			10%
RN2.2	Вміти застосовувати методи конструювання та навчання нейронних мереж для аналізу великих об'ємів даних на практиці			10%
RN3.1	Вільне спілкування з питань, що стосуються комп'ютерного моделювання та обробки інформації, з колегами, широкою науковою спільнотою.	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Захист проекту.</i>	10%
RN4.1	Здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення			10%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	РН1.1	РН1.2	РН1.3	РН 2.1	РН2.2	РН 3.1	РН 4.1
	Програмні результати навчання						
ПРН-4. Визначати методологічні принципи та методи наукового дослідження в комп'ютерних науках в залежності від об'єкту і предмету, використовуючи міждисциплінарні підходи.	+	+	+				+
ПРН-7. Ініціювати, організувати та проводити комплексні дослідження в галузі науково-дослідницької та інноваційної діяльності, які приводять до отримання нових знань.				+	+	+	
ПРН-14. Формулювати наукову проблему з огляду на ціннісні орієнтири сучасного суспільства та стан її наукової розробки.				+		+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання здобувачів освітньо-наукового ступеня:

- оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Активна робота на лекції, усні відповіді: РН1.1, РН1.2, РН1.3 – 15 балів/9 балів;
2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.1, РН2.2 – 15 балів/9 балів;
3. Захист проекту: РН2.1, РН2.2, РН3.1, РН4.1, – 30 балів/18 балів;

- підсумкове оцінювання: екзамен.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН2.1, РН2.2;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

Для здобувачів освітньо-наукового ступеня, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – 20 балів для одержання іспиту за рішенням кафедри не допустити до складання іспиту із рекомендацією здати контрольні роботи та захистити проект до повторного складання іспиту.

Рекомендований мінімум – 36 балів.

7.2. Організація оцінювання:

Обов'язковим є виконання завдань, винесених на самостійну роботу, та розробка проекту за графіком робочої програми.

Обов'язковим для екзамену є захист проекту до вказаної викладачем дати, перед початком екзаменаційної сесії, згідно навчального плану. Переписування чи перескладання тем не практикується.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Захист проекту: до 10 тижня навчального періоду.

У випадку відсутності з поважних причин відпрацювання та перездачі контрольні роботи здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу”.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

При визначенні оцінки визначальною є робота в семестрі. Після завершення розгляду тем проводяться письмові контрольні роботи та теоретичне опитування.

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Практичні	Самостійна робота
1	Тема 1. Моделі нейронів, багатошаровий перцептрон. Метод зворотного поширення помилки. <i>Самостійна робота:</i> порівняти моделі нейронів, реалізація алгоритмів мовою Python.	2	2	12
2	Тема 2. Радіально-базисні нейронні мережі. <i>Самостійна робота:</i> вивчити методи підбору базисних функцій, метод ортогоналізації Грама-Шмідта.	2		10
3	Тема 3. Алгоритми навчання нейронних мереж. <i>Самостійна робота:</i> розібрати алгоритми навчання нейронних мереж, особливості навчання за Хеббом.	2		10
4	Тема 4. Рекурентні нейронні мережі. <i>Самостійна робота:</i> розібрати нейронні мережі Хопфілда та Хеммінга.	2		12
5	Тема 5. Мережі з самоорганізацією, алгоритм навчання Кохонена. <i>Самостійна робота:</i> Методи багатовимірної кластеризації на основі нейронних мереж, карти Кохонена.	2		12
6	Тема 6. Згорткові нейронні мережі. <i>Самостійна робота:</i> розібрати задачі розпізнавання образів на основі згорткових нейронних мереж	2		12
7	Тема 7. Нечіткі нейронні мережі. <i>Самостійна робота:</i> розібрати модель виведення Такагі-Сугено-Канга	4	2	16
8	Тема 8. Автоматизація проектування нейронних мереж. <i>Самостійна робота:</i> проаналізувати можливості автоматизації багатошарового перцептрона.	2		12
	ВСЬОГО	18	4	96

Загальний обсяг 120 годин, в тому числі:

Лекцій – 18 годин,

Практичні – 4 години.

Консультації - 2 години.

Самостійна робота – 96 годин.

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. – М.: Финансы и статистика, 2002. -344с.
2. Бодянский Е.В., Руденко О.Г. Искусственные нейронные сети: архитектуры, обучение, применения. – Харьков: ТЕЛТЕХ, 2004. -369с.
3. Т.Кохонен. Самоорганизующиеся карты. - М., "Бином", 2008.- 656 с.
4. С.Хайкин. Нейронные сети: полный курс. 2-е изд. - М., "Вильямс", 2006.
5. Любанович Б. Простой Python. Современный стиль программирования. — СПб.: Питер, 2016. — 480 с.
6. Орельен Ж. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем. - СПб.: ООО "Альфа-книга": 2018. - 688 с.

Додаткові:

7. Шолле Ф. Глубокое обучение на Python. — СПб.: Питер, 2018. — 400 с.
8. Плас Дж. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 576 с.
9. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. – М.: Горячая линия-Телеком, 2002. -382с.
10. Галушкин А.И. Нейронные сети. Основы теории. М., Горячая линия - Телеком, 2010.