

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра прикладної математики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор
з науково-педагогічної роботи
Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ



_____ 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математичні засади штучних нейронних мереж

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти бакалавр

галузь знань 11- Математика та статистика

спеціальність 113 – Прикладна математика
(шифр і назва)

освітня програма _____
(шифр і назва)

спеціалізація _____
(шифр і назва)

вид дисципліни за вибором
(обов'язкова / за вибором)

факультет математики і інформатики

2020 / 2021 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету математики і інформатики
“31” серпня 2020 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)
Приходько Олександр Петрович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри
прикладної математики.

Програму схвалено на засіданні кафедри Прикладної математики
Протокол від “31” серпня 2020 року №12

Завідувач кафедри Прикладної математики

ВК Валерій КОРОБОВ
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої (освітньо-професійної) програми (керівником
проектної групи) Прикладна математика
назва освітньої програми

Гарант освітньо-професійної програми
(керівник проектної групи) Прикладна математика

СЛ Світлана ІГНАТОВИЧ
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету математики
і інформатики Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна
назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “31” серпня 2020 року № 1

Голова науково-методичної комісії факультету математики і інформатики

АНО Ольга АНОЩЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “**Математичні засади штучних нейронних мереж**” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки

бакалавр

(назва рівня вищої освіти)

спеціальності (напрям) 113 – Прикладна математика

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є надання майбутнім фахівцям знань в галузі застосування нейронних мереж для задач класифікації, прогнозування та управління об'єктами .

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни:

оволодіння майбутніми спеціалістами основними напрямками використання нейронних мереж: вибір архітектури нейронної мережі та алгоритму її навчання стосовно конкретних задач, ознайомлення з сучасними програмними продуктами нейромережевого моделювання та розробкою нейромережевих комплексів.

1.3. Кількість кредитів 4

1.4. Загальна кількість годин 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни

За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	-й
Семестр	
5-й	-й
Лекції	
32 год.	Год
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	Год
Лабораторні заняття	
год.	Год
Самостійна робота, в тому числі	
56 год.	Год
Індивідуальні завдання	
год.	

1.6. У результаті вивчення даного курсу студент повинен

- *знати* : математичні засади штучних нейронних мереж та засоби їх навчання.
- *уміти* : будувати елементарні нейронні мережі для вирішення модельних проблем.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є основи сучасної теорії штучних нейронних мереж.

Програма навчальної дисципліни складається з таких розділів:

1. Концептуальні основи штучних нейронних мереж .
2. Персептрони і лінійні нейронні мережі .
3. Мережі на основі радіальних базисних функції .
4. Рекурентні нейронні мережі .
5. Програмні реалізації нейронних мереж .

2. Тематичний план навчальної дисципліни.

5 семестр

Тема 1. Вступ. Концептуальні основи штучних нейронних мереж.

1. Вступ до предмету дисципліни. Проблема штучного інтелекту як основа сучасної кібернетики.
2. Концепція навчання. Навчання з учителем та без учителя. Правила навчання: правило корекції за помилкою. Перенавчання: узагальнення, адаптація.
3. Історія розвитку абстрактної моделі нейрону. Типи штучних нейронів. Штучна нейронна мережа .[1,2]
4. Архітектура нейронних мереж: одношарові та багатошарові мережі прямого розповсюдження; рекурентні мережі .[1,3]
5. Нейронна реалізація функцій належності.[3,4]

Тема 2. Персептрони і лінійні нейронні мережі.

1. Персептрон Розенблата, модель нейрону Архітектура персептрону. [1,2]
2. Лінійні нейронні мережі прямого розповсюдження. Архітектура. Функція активації[2,4]
3. Універсальна апроксимація А.М.Колмогорова .
4. Алгоритми навчання. Навчання багатошарового персептрона методом оберненого розповсюдження.[3,5]
5. Методи спрощення структури мережі. Проблема розмірності .[1,3,5].
6. Мережі на базі радіальних базисних функцій різновиди RBF мереж: RBF мережа з нульовою помилкою.[1,3]

Тема 3. Самоналаштовні нейронні мережі та мережі з зустрічним поширенням .

1. Архітектура мереж , шар Когонена, мапа Когонена.
2. Нейронні мережі зустрічного розповсюдження. Архітектура мереж.
3. Навчання нейронних мереж зустрічного розповсюдження. [1,3,4]

3. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7
1						
Тема 1 Проблема штучного інтелекту як основа сучасної кібернетики.	36	8	8			20
Тема 2. Лінійні нейронні мережі прямого розповсюдження. Архітектура. Функція активації.	40	12	12			16
Тема 3. Самоналаштовні нейронні мережі та мережі з зустрічним поширенням.	44	12	12			20
Разом за семестр	120	32	32			56
Усього годин	120	32	32			56

4. Темі семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомлення з основними засадами матричного програмування	1
2	Синтаксис дискрипторів модульного методу.	2
3	Векторизація прогамних модулів.	2
4	Об'єктно орієнтовані емуляції матричного програмування.	2
5	Покрокова система сканування програмного модуля.	2
6	<i>Контрольна робота</i>	1
7	Модуль моделювання нейронних мереж.	4
8	Лінійні мережі, перцептрон Розенблата.	2
9	Моделювання опуклих фігур в мережі з одним прихованим шаром.	4
10	Відновлення форми фігури методом адаптації та через навчання.	4
11	Побудова апроксимації визначеної функції мережею прямого розповсюдження	4
12	Нелінійна апроксимація одношаровою RBE мережею	4
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Виконання домашніх завдань: зі штучного інтелекту та проблем розпізнавання образів.	20
2	Виконання домашніх завдань: методів навчання нейронних мереж. Сесії, адаптивність навчання	16
3	Виконання домашніх завдань: з апроксимації та інтерполяції RBF-мережами.	20
	Разом	56

6. Індивідуальні завдання

7. Методи навчання

- лекції
- практичні заняття
- контрольна робота
- консультації

Лекційні та практичні заняття проводяться аудиторно. У разі оголошення карантину заняття проводяться відповідно до Наказу ректора Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (аудиторно або дистанційно за допомогою платформ GoogleMeet або Zoom).

8. Методи контролю

- Перевірка домашніх робіт
- Перевірка контрольної роботи
- Контроль на практичних заняттях
- Контроль на лекціях
- Проведення заліку

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання						Сума
Тема 1	Тема 2	Тема 3	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Екзамен <u>Залікова</u> <u>робота</u>	
15	15	20	10		40	100

Всі студенти, які відвідували лекції, виконували домашні та контрольні роботи, допускаються до підсумкового семестрового контролю.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	
Оцінка	Пояснення	
90 – 100	зараховано	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
70 – 89	зараховано	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.
50 – 69	зараховано	Теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками.
1–49	Незараховано	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

10. Рекомендована література

Основна література

1. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей. Пер. с англ. - М: Издательский дом «Вильямс», 2001, с. 287.
2. Руденко О.Г. Бодянський Є.В. Штучні нейронні мережі. Харків, 2006-403с.
3. Медведев В.С, Потемкин В.Г. Нейронные сети. MATLAB 6 /Под общ. ред. к.т.н. Потемкина В.Г. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. / 496 с.
4. Горбань А.Н. Обучение нейронных сетей. СП ПараГраф Москва. 1990.

Допоміжна література

1. Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И.Д. Рудинского. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 452 с.: ил.
2. Хайкин Саймон. Нейронные сети: полный курс, 2-е изд., испр.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2006. – 1104 с.: ил. – Парал. тит. англ
3. В.П. Дьяконов, В.В. Круглов. MATLAB 6/5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. Серия «Библиотека профессионала». – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. – 456 с.: ил.
4. Беркинблит М.Б. Нейронные сети. М.: МИРОС, 1993.

Інформаційні ресурси