

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ
КАФЕДРА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

_____ Кашпур О.Ф.

«___» _____ 2019 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ПРИКЛАДНЕ ЗАСТОСУВАННЯ
НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ
для студентів**

галузь знань	12 Інформаційні технології
спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
освітній рівень	магістр
освітня програма	Програмне забезпечення систем
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2020/2021
Семестр	1
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: **к. ф.-м. н., доцент Катеринич Л.О.** (лекції).

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.

Розробник: Катеринич Лариса Олександрівна, к. ф.-м. н., доцент, доцент кафедри інтелектуальних програмних систем.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри інтелектуальних програмних систем

_____ О.І. Провотар

Протокол № __ від «__» _____ 2019 р.

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

Протокол від «__» _____ 2019 року №__

Голова науково-методичної комісії _____ Л.Л. Омельчук

«__» _____ 2019 року

Затверджено вченою радою факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «__» _____ 2019 року №__

Голова вченої ради факультету _____ А.В. Анісімов

1. Мета дисципліни. Метою дисципліни «Прикладне застосування нейронних мереж» – є поглиблене вивчення теорії нейронних мереж, а саме машинного навчання, зокрема глибокого навчання, його застосування та обмеження, ознайомлення зі стандартними процесами інтерпретації і розв’язанні задач машинного навчання.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни. Для успішного вивчення дисципліни «Прикладне застосування нейронних мереж» студенти повинні відповідати наступним вимогам:

1. **Знати:** основні поняття програмування та принципи розробки програм; базові класичні алгоритми та різновиди структур даних, базові поняття з теорії нейронних мереж.
2. **Вміти:** проектувати, розробляти та тестувати програми на базовому рівні.
3. **Володіти елементарними навичками:** програмування мовами C, C++, Python.

3. Анотація навчальної дисципліни. Навчальна дисципліна «Прикладне застосування нейронних мереж» є складовою освітньо-наукової програми підготовки фахівців за другим (магістерським) рівнем вищої освіти у галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення в рамках освітньо-наукової програми «Програмне забезпечення систем».

Дана дисципліна є нормативною навчальною дисципліною в рамках освітньої програми «Програмне забезпечення систем». Викладається у 1 семестрі в **обсязі – 90 год. (3 кредити ECTS)** зокрема: лекції – 28 год., консультації – 2 год., самостійна робота – 60 год. У курсі передбачено 2 змістовні частини та 2 контрольні роботи. Завершується дисципліна – **заліком.**

Дисципліна «Прикладне застосування нейронних мереж» є базовою для вивчення дисципліни «Системи машинного навчання» блоку спеціалізації «Інтелектуальні програмні системи».

4. Завдання (навчальні цілі). Основними завданнями дисципліни «Прикладне застосування нейронних мереж» є набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень в області нейронних мереж відповідно до освітньої кваліфікації магістр з інженерії програмного забезпечення. Зокрема, розвивати:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК01).
- Здатність проведення теоретичних та прикладних досліджень на відповідному рівні (ЗК03).
- Здатність удосконалювати свої навички на основі аналізу попереднього досвіду (ЗК06).
- Здатність аналізувати предметні області, формувати, аналізувати та моделювати вимоги до програмного забезпечення (СК01).
- Здатність проектувати програмне забезпечення, включаючи проведення моделювання його архітектури, поведінки та процесів функціонування окремих підсистем і модулів (СК03).
- Вміння планувати і проводити наукові дослідження, готувати результати наукових робіт з інженерії програмного забезпечення до оприлюднення (СК09).
- Здатність застосовувати і розвивати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв’язання наукових завдань інженерії програмного забезпечення (СК10).

5. Результати навчання за дисципліною.

Результат навчання (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			
PH1.1	Знати базові поняття з теорії нейронних мереж.	Лекції, самостійна робота.	Контрольна робота.	10%
PH1.2	Знати типи нейронних мереж та нейромережеві методи для розв'язання прикладних задач.	Лекції, самостійна робота.	Контрольна робота.	25%
PH1.3	Знати моделі та методи навчання штучних нейронних мереж та сучасні програмні засоби для їх побудови.	Лекції, самостійна робота	Контрольна робота.	25%
PH2.1	Вміти здійснювати вибір програмних засобів для вирішення задач штучного інтелекту.	Лекції, самостійна робота.	Захист проекту.	10%
PH2.2	Вміти обґрунтовувати та аналізувати вибір конкретного типу моделі та методу навчання нейронних мереж для розв'язання відповідних практичних задач.	Самостійна робота.	Захист проекту.	10%
PH2.3	Вміти використовувати сучасні програмні засоби для моделювання нейронних мереж та розв'язання прикладних задач.	Самостійна робота.	Захист проекту.	10%
PH3.1	Консультуватися з викладачем стосовно питань що виникають у ході вивчення теоретичного матеріалу.	Лекції, години консультацій.	Захист проекту.	5%
PH4.1	Організувати свою самостійну роботу для досягнення результату.	Самостійна робота, реалізація рекомендованих завдань.	Захист проекту.	5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання.

Результати навчання дисципліни	РН 1.1	РН 1.2	РН 1.3	РН 2.1	РН 2.2	РН 2.3	РН 3.1	РН 4.1
	Програмні результати навчання							
ПРН01. Знати і системно застосовувати методи аналізу та моделювання прикладної області, виявлення інформаційних потреб і збору вихідних даних для проектування програмного забезпечення.		+	+	+				
ПРН03. Знати і застосовувати базові концепції і методології моделювання інформаційних процесів.			+		+	+		
ПРН06. Аналізувати, оцінювати і обирати методи, сучасні програмно-апаратні інструментальні та обчислювальні засоби, технології, алгоритмічні та програмні рішення для ефективного виконання конкретних виробничих задач з програмної інженерії.	+			+	+	+	+	
ПРН07. Обґрунтовано обирати парадигми і мови програмування для вирішення прикладних завдань; застосовувати на практиці системні та спеціалізовані засоби, компонентні технології (платформи) та інтегровані середовища розробки програмного забезпечення.	+					+	+	+
ПРН08. Проводити аналітичне дослідження параметрів функціонування програмних систем для їх валідації та верифікації, а також проводити аналіз обраних методів, засобів автоматизованого проектування та реалізації програмного забезпечення.	+			+		+	+	
ПРН12. Формулювати, експериментально підтверджувати, обґрунтовувати і застосовувати на практиці в процесі розробки програмного забезпечення конкурентоспроможні ідеї, методи, технології вирішення професійних, науково-технічних завдань в умовах невизначеності.	+		+	+		+	+	+
ПРН14. Пояснити, аналізувати, цілеспрямовано шукати і обирати необхідні для вирішення фахових наукових і прикладних задач інформаційно-довідкові та науково-технічні ресурси і джерела знань з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.	+	+				+	+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів.

Семестрове оцінювання:

1. Самостійна робота 1 (проект): РН1.1, РН1.2, РН2.2, РН2.3, РН4.1 – **20 балів/12 балів.**
2. Самостійна робота 2 (проект): РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН2.2, РН2.3, РН4.1, РН4.2 – **20 балів/12 балів.**
3. Контрольна робота 1: РН1.1, РН1.2, РН2.1, РН2.3, РН3.1, РН4.1 – **30 балів/18 балів.**
4. Контрольна робота 2: РН1.1, РН1.2, РН2.1, РН2.3, РН3.1, РН4.1, – **30 балів/18 балів.**

7.2 Організація оцінювання.

Терміни проведення форм оцінювання:

- 1 Контрольна робота 1: до 5 тижня семестру.
- 2 Контрольна робота 2: до 9 тижня семестру.
- 3 Самостійна робота (проект) 1: до 6 тижня семестру.
- 4 Самостійна робота (проект) 2: до 10 тижня семестру.

Студенти мають право на одне перескладання кожної контрольної роботи і самостійної роботи (проект) із можливістю отримання максимально 80% початково визначених за цю контрольну та самостійну роботу балів. Термін перескладання визначається викладачем.

У випадку відсутності студентів з поважних причин відпрацювання та перездачі контрольних робіт здійснюються у відповідності до «Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу» від 1 жовтня 2010 року.

У разі неякісного виконання самостійної роботи (проект), викладач має право не зарахувати самостійну роботу (проект), або знизити за неї бали.

Студенти мають право здавати самостійну роботу (проект) після закінчення визначеного для них терміну, але з втратою одного балу за кожен тиждень, який пройшов з моменту закінчення терміну її здачі.

7.3 Шкала відповідності оцінок.

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій.

№ лекції	Назва лекції	Кількість годин	
		Лекції	Самостійна робота
Частина 1. Основи машинного навчання.			
1	Тема 1. Вступ до курсу. Штучний інтелект, машинне навчання, глибоке навчання. Задачі навчання.	2	4
2	Тема 2. Навчання штучної нейронної мережі.	2	4
3	Тема 3. Кероване, некероване навчання, самокероване навчання. Навчання з підкріпленням.	2	4
4	Тема 4. Оцінка моделей машинного навчання. Тренувальні, перевірочні та контрольні набори даних.	2	4
5	Тема 5. Перенавчання та недонавчання. Зменшення розмірів мережі.	2	4
6	Тема 6. Узагальнений процес вирішення задач машинного навчання.	2	4
7	Тема 7. Попередня підготовка даних. Розробка моделі. Оцінка моделі.	2	4
Контрольна робота			2

Всього по частині 1		14	30
Частина 2. Глибоке навчання.			
8	Тема 8. Введення в згорткові нейронні мережі. Операція згортання. Вибір максимального значення з сусідніх	2	4
9	Тема 9. Навчання згорткових нейронних мереж з нуля на невеликому наборі даних.	2	4
10	Тема 10. Використання попередньо навченої згорткової нейронної мережі.	2	4
11	Тема 11. Візуалізація знань у згорткових нейронних мережах.	2	4
12	Тема 12. Візуалізація проміжних активацій. Візуалізація фільтрів згорткових нейронних мереж. Візуалізація теплових карт активації класу.	2	4
13	Тема 13. Глибоке навчання для тексту і послідовностей. Покращені методи використання рекурентних нейронних мереж.	2	4
14	Тема 14. Використання двонаправлених рекурентних нейронних мереж.	2	4
Контрольна робота 2			2
Всього по частині 2		14	30
Консультація		2	
ВСЬОГО		28	60

Загальний обсяг – **90** год., в тому числі:

Лекцій – **28** год.

Консультації – **2** год.

Самостійна робота – **60** год.

9. Рекомендовані джерела.

Основні:

1. Хайкин Саймон. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание, испр.: Пер. с англ. – М.: ООО И.Д. Вильямс ДС», 2006. – 1104 с.
2. Луис Педро Коэльо, Вилли Ричард. Построение систем машинного обучения на языке Python, ДМК Пресс – 2016. – 302с.
3. Стюарт Рассел, Питер Норвиг. Искусственный интеллект: современный подход.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1424 с.
4. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. Deep Learning (Adaptive Computation and Machine Learning series), The MIT Press, 2016. – 800 p.
5. Усков А.А., Кузьмин А.В. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 143 с.

Додаткові:

1. Статті в журналах.