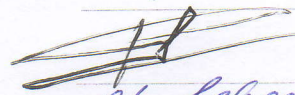


КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

бакалавр
(освітній ступінь)

Кафедра управління проєктами

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету


/ Ігор РУСАН /
«01» вересня 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Моделювання нейронних мереж та глибинне навчання

(назва освітньої компоненти)

шифр	назва спеціальності, освітньої програми
126	Інформаційні системи і технології. Управління проєктами

Розробники:

Бушуєв С.Д., д.т.н., професор



Бушуєв Д.А., д.т.н., доцент



(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри управління проєктами

протокол № 9 від «30» травня 2022 року

Завідувач кафедри



/Сергій БУШУЄВ/

(підпис)

Схвалено гарантом освітньої програми

Гарант ОП



/ Олена ВЕРЕНИЧ /

(підпис)

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності
протокол № 3 від « 30 » червня 2022 року

ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ

шифр	Назва спеціальності, освітньої програми	Форма навчання: денна										Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження заступником декана факультету		
		Кредитів на сем.	Обсяг годин						Сам. роб.	Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних			КП	КР		РГР	Конт. роб					
				Разом	Л	Лр									Пз	
126	Інформаційні системи та технології. Управління проектами	5,0	150	60	30	30		90		1			Іспит	7		

Мета та завдання освітньої компоненти

Мета дисципліни: Оволодіння основними типами архітектури штучних нейронних мереж (ШНМ), (ієрархічними, конкурентними і рекурентними нейронними структурами), принципам функціонування нейронних мереж, особливостями застосування методів навчання з учителем для одношарових та багатошарових нейронних мереж прямого поширення, методам навчання з учителем для штучних нейронних мереж, методи оптимізації штучних нейронних мереж, використання нейронних мереж для розв'язування задач апроксимації та задач, які виникають при обробці інформації, ітераційних методів, орієнтованих на реалізацію в штучних нейронних мережах, різні підходи до організації комунікаційних процесів між нейронами та основні структури штучних нейронних мереж, що їх реалізують.

Робоча програма містить витяг з робочого навчального плану, мету вивчення, компетентності, які має опанувати здобувач, програмні результати навчання, дані щодо викладачів, зміст курсу, тематику практичних занять, вимоги до виконання індивідуального завдання, шкалу оцінювання знань, вмінь та навичок здобувача, роз'яснення усіх аспектів організації освітнього процесу щодо засвоєння освітньої компоненти, список навчально-методичного забезпечення, джерел та літератури для підготовки до практичних занять та виконання індивідуальних завдань. Електронне навчально-методичне забезпечення дисципліни розміщено на Освітньому сайті КНУБА (<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=3996>). Також програма містить основні положення щодо політики академічної доброчесності та політики відвідування аудиторних занять.

Компетентності здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Зміст компетентності
Інтегральна компетентність	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в області інформаційних систем та технологій, або в процесі навчання, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, які потребують застосування теорій та методів інформаційних технологій.
Загальні компетентності	
КЗ 1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
КЗ 2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
КЗ 3	Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності
КЗ 5	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
КЗ 6	Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел
Фахові компетентності	
КС 1	Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область
КС 4	Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).
КС 6	Здатність використовувати сучасні інформаційні системи та технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних та інші), методики й техніки кібербезпеки під час виконання функціональних

	завдань та обов'язків
КС 13	Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень

**Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються в
результаті засвоєння освітньої компоненти**

Код	Програмні результати
ПР 2	Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій
ПР 5	Аргументувати вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій
ПР 6	Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності

Програма дисципліни

Змістовий модуль 1 Основи нейронних мереж

Лекції

1. Нейронні мережі: означення та основні властивості. Історичні аспекти розвитку штучних нейронних мереж. Нейрон та його моделювання. Біологічний нейрон.
2. Формальний нейрон. Аналогова та дискретна реалізації формального нейрона.
3. Архітектура штучних нейронних мереж. Ієрархічні структури.
4. Одношарові нейронні мережі прямого поширення
5. Багатошарові нейронні мережі прямого поширення.
6. Нейронна мережа Кохонена
7. Нейронні мережі зустрічного поширення. Рекурентні структури
8. Нейронна мережа Хопфілда. Бінарна модель.
9. Асоціативна пам'ять. Неперервна модель

Змістовий модуль 2. Глибинне навчання нейронних мереж

Лекції

10. Методи навчання з учителем .
11. Принципи формування цільової функції
12. Методи навчання одношарових ШНМ прямого поширення
13. Метод градієнтного спуску
14. Методи навчання багатшарових ШНМ прямого поширення.
15. Метод зворотного поширення
16. Методи обмеження для навчання за правилом Хебба.
17. Простий метод конкурентного навчання.
18. Кластерні методи навчання.

Лабораторні заняття.

1. Знайомство з функціоналом з моделювання нейронних мереж та глибинного навчання в пакеті Matlab 6.
2. Біологічний та штучний нейрон.
3. Структура штучної нейронної мережі у Matlab 6
4. Нейронна мережа зі зворотним поширенням помилки (back propagation)
5. Нейронна мережа Хопфілда
6. Нейронна мережа Хеммінга

Курсова робота

Виконати дії за наведеним нижче алгоритмом

1. Алгоритм побудови класифікатора на основі нейронних мереж

Робота з даними

2. Скласти базу даних із прикладів, характерних для даного завдання
3. Розбити всю сукупність даних на два безлічі: навчальне і тестове (можливо розбивка на 3 множини: навчальне, тестове і підтверджує).

Попередня обробка

4. Вибрати систему ознак, характерних для даного завдання, і перетворити дані відповідним чином для подачі на вхід мережі (нормування, стандартизація і т.д.). В результаті бажано отримати лінійно відокремлюване простір безлічі зразків.

5. Вибрати систему кодування вихідних значень (класичне кодування, 2 на 2 кодування і т.д.)

Конструювання, навчання і оцінка якості мережі

6. Вибрати топологію мережі: кількість шарів, число нейронів в шарах і т.д.

7. Вибрати функцію активації нейронів (наприклад "сигмоїда")

8. Вибрати алгоритм навчання мережі

9. Оцінити якість роботи мережі на основі підтверджує безлічі або іншим критерієм, оптимізувати архітектуру (зменшення ваг, проріджування простору ознак)

10. Зупинитися на варіанті мережі, який забезпечує найкращу здатність до узагальнення і оцінити якість роботи по тестовому безлічі

Використання і діагностика

11. З'ясувати ступінь впливу різних чинників на прийняте рішення (евристичний підхід).

12. Переконалися, що мережа дає необхідну точність класифікації (число неправильно розпізнаних прикладів мало)

13. При необхідності повернутися на етап 2, змінивши спосіб представлення зразків або змінивши базу даних.

14. Практично використовувати мережу для вирішення завдання.

15. Підготувати звіт та надати його викладачу на перевірку

Методи контролю та оцінювання знань

Загальне оцінювання здійснюється через вимірювання результатів навчання у формі поточного та підсумкового контролю (залік, захист індивідуальної роботи тощо) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти.

Політика щодо академічної доброчесності

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятись на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій Здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

Політика щодо відвідування

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці причини.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, наукова та науково-практична конференція (круглий стіл) тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Методи контролю

Основні форми участі Здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, опонування до виступу, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується Здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

При оцінюванні рівня знань Здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;
- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;
- ступінь сформованості вміння поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;
- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;
- досвід творчої діяльності: вміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;
- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, вміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

Тестове опитування може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються Здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

Курсова робота підлягає захисту Здобувачом на заняттях, які призначаються додатково.

Індивідуальне завдання може бути виконане у різних формах. Зокрема, Здобувачи можуть зробити його у вигляді реферату. Реферат повинен мати обсяг від 18 до 24 сторінок А4 тексту (кегель Times New Roman, шрифт 14, інтервал 1,5), включати

план, структуру основної частини тексту відповідно до плану, висновки і список літератури, складений відповідно до ДСТУ 8302:2015. В рефераті можна також помістити словник базових понять до теми. Водночас індивідуальне завдання може бути виконане в інших формах, наприклад, у вигляді дидактичного проекту, у формі презентації у форматі Power Point. В цьому разі обсяг роботи визначається індивідуально – залежно від теми.

Література, що рекомендується для виконання курсової роботи, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри.

Також як виконання курсової роботи рішенням викладача може бути зарахована участь Здобувача у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу (доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях.

Текст курсової роботи подається викладачу не пізніше, ніж за 2 тижні до початку залікової сесії. Викладач має право вимагати від Здобувача доопрацювання курсової роботи, якщо вона не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності Здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за курсову роботу підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

Підсумковий контроль здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

Розподіл балів для дисципліни з формою контролю іспит

Поточне оцінювання		Курсова робота	Іспит	Сума балів
Змістові модулі				
1	2			
20	20	30	30	100

Шкала оцінювання курсової роботи

Оцінка за національною шкалою	Кількість балів	Критерії
відмінно	30	відмінне виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (не старше 2017 року), дотримання норм доброчесності)
	25	відмінне виконання з незначною кількістю помилок виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (більшість з яких не старше 2017 року), дотримання норм доброчесності)
добре	22	виконання вище середнього рівня з кількома помилками (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи, посилання та цитування сучасних наукових джерел (серед яких є такі, що не старше 2017 року), дотримання норм доброчесності)

	20	виконання з певною кількістю помилок (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи, наявність посилань та цитувань наукових джерел, дотримання норм доброчесності)
задовільно	18	виконання роботи задовольняє мінімальним критеріям помилок (розкриття теми в основному в межах об'єкту роботи, наявність концептуального апарату роботи, присутність не менше 5 посилань та цитувань наукових джерел, дотримання норм доброчесності)

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	Зараховано
82-89	B	
74-81	C	
64-73	D	
60-63	E	
35-59	FX	Не зараховано з можливістю повторного складання
<u>0-34</u>	F	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Умови допуску до підсумкового контролю

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться Здобувачам до початку вивчення дисципліни.

Методичне забезпечення дисципліни

Навчальні посібники:

1. Руденко О. Г., Бодяньський Є. В. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. Харків: ТОВ "Компанія СМІТ", 2006. — 404 с
2. М.А. Новотарський, Б.Б. Нестеренко. Штучні нейронні мережі: обчислення // Праці Інституту математики НАН України. – Т50. – Київ: Ін-т математики НАН України, 2004. – 408 с.
3. Дубровін В.І., Субботін С.О. Методи оптимізації та їх застосування в задачах навчання нейронних мереж: Навчальний посібник.-Запоріжжя: ЗНТУ, 2003.-136 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. Методи та системи штучного інтелекту: Навчальний посібник «Комп'ютерні науки» / Уклад. : А.С. Савченко, О. О. Синельников. – К. : НАУ, 2017. – 190 с.
7. Кононюк А.Ю. Нейронні мережі і генетичні алгоритми: Науково-практичне видання. –8.

Київ: Корнійчук, 2008. – 446 с.

Конспекти лекцій:

Бушуєв С.Д., Бушуєв Д.А. Матеріали для читання та самопідготовки для спеціальності: 126 «Інформаційні системи татехнології. Управління проектами», першого бакалаврського рівня по дисципліні **Моделювання нейронних мереж та глибинне навчання. КНУБА 2022. 86с.**

Методичні роботи:

Бушуєв С.Д., Бушуєв Д.А. Моделювання нейронних мереж та глибинне навчанняю Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для спеціальності: 126 «Інформаційні системи татехнології. Управління проектами», першого бакалаврського рівня. КНУБА 2022.

Бушуєв С.Д., Бушуєв Д.А. Моделювання нейронних мереж та глибинне навчання. Методичні вказівки до виконання курсової роботи для здобувачів освітнього рівня першого рівня вищої освіти за спеціальністю 126 «Інформаційні системи та технології. Управління проектами», КНУБА 2022.

Інформаційні ресурси:

<http://library.knuba.edu.ua/>

<http://org2.knuba.edu.ua>