

Міністерство освіти і науки України
Чорноморський національний університет імені Петра Могили
Факультет комп'ютерних наук
Кафедра інтелектуальних інформаційних систем

Рекомендовано кафедрою
інтелектуальних інформаційних систем
Протокол №1 від "25" серпня 2025
Завідувач кафедри ІС,
д-р техн. наук, проф. Кондратенко Ю.П.

Методичні рекомендації до виконання курсової роботи з дисципліни «Нейромережеві методи обчислювального інтелекту»

другий освітній рівень «*магістр*»
галузь знань F «*Інформаційні технології*»
спеціальність F3 «*Комп'ютерні науки*»
освітня програма «*Інтелектуальні інформаційні системи*»

Автори:

д-р техн. наук, професор О.В. Козлов
канд. техн. наук, доцент Є.В. Сіденко

ВСТУП

Курсова робота є одним з видів самостійної роботи, яка направлена на засвоєння навичок з наукової діяльності здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня.

В методичних рекомендаціях та вказівках до виконання курсової роботи магістра з дисципліни «Нейромережеві методи обчислювального інтелекту» викладені вимоги до проведення наукового дослідження в курсовій роботі, вимоги до тематики, змісту, обсягу, оформлення та захисту курсової роботи. Структура, зміст та тематика наукових досліджень, які наведені у методичних рекомендаціях, призначені для виконання курсової роботи студентами спеціальності ФЗ «Комп'ютерні науки».

Спеціалізована підготовка здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня з інтелектуальних інформаційних систем є важливим завданням у рамках підвищення рівня компетентності магістрів, які мають займатися дослідженнями, розробкою та експлуатацією інтелектуальних інформаційних систем, експертних систем, що засновані на знаннях, систем штучного інтелекту на основі нейромережевих технологій. Зокрема, при виконанні робіт, пов'язаних з розробкою інтелектуальних інформаційних систем, ІТ-фахівці мають справу з вибором технологій, що використовуватимуться для вирішення поставлених задач. До таких технологій можуть відноситися: нейронні мережі, нейро-нечіткі методи обчислювального інтелекту, технологія глибинного навчання, IoT технології, тощо.

1. Завдання курсової роботи

Основне завдання курсової роботи корелює з завданням дисципліни «Нейромережеві методи обчислювального інтелекту» і полягає у вивченні та засвоєнні студентами комплексу знань, що базуються на основних принципах нейронних мереж для вирішення задач розпізнавання, класифікації, кластеризації, прогнозування, тощо. В результаті успішного виконання курсової роботи з дисципліни «Нейромережеві методи обчислювального інтелекту» у студента повинні сформуватися професійні компетентності, знання та уміння для практичного використання існуючих програмних засобів та розробки власних систем з використанням сучасних нейронних мереж.

Курсова робота передбачає:

- проведення аналізу існуючого стану задачі дослідження в рамках курсової роботи, виявлення аналогічних систем, дослідження їх переваг та недоліків, постановку задачі;
- дослідження існуючих нейромережевих технологій і методів для вирішення поставленої задачі, обґрунтування вибору;

– реалізація обраного методу чи технології для вирішення поставленої задачі, дослідження впливу параметрів на результат, аналіз отриманих результатів на достовірність.

Мета курсової роботи корелює з основною метою дисципліни «Нейромережеві методи обчислювального інтелекту» і полягає у навчанні студентів використанню методів та підходів, що базуються на нейронних мережах, а також розробці відповідних архітектур і моделей при вирішенні задач розпізнавання, класифікації, кластеризації, прогнозування, тощо. Оволодіння матеріалом курсової роботи має закласти у студентів теоретичну та практичну бази в області нейронних мереж і штучного інтелекту та сформувати у них основні навички користувачів і розробників сучасних інтелектуальних систем.

У процесі виконання курсової роботи студенти закріплюють вміння та навички користування сучасною науковою літературою, проведення аналізу і дослідження існуючих нейромережевих методів і підходів до розв’язання поставленої задачі, оформлювати отримані результати за заданою структурою та змістом, які відповідають вимогам до написання курсової роботи.

Основні завдання написання курсової роботи:

1. Ознайомитися з вимогами щодо підготовки та оформлення курсової роботи;
2. Опрацювати основні джерела інформації по темі курсової роботи;
3. Обґрунтувати актуальність та практичне значення теми курсової роботи;
4. Набути знань та умінь щодо використання і реалізації нейромережевих методів і технологій для вирішення поставленої задачі;
5. Набути умінь щодо самостійного аналізу існуючих нейромережевих методів з використанням: сучасних інформаційних систем та технологій, спеціалізованих програмних пакетів, середовищ розроблення застосунків, програмних засобів обробки даних, мобільних технологій;
6. Набути знань та умінь щодо обґрунтування та пояснення основних результатів, які доводять актуальність задачі курсової роботи;
7. Ознайомитися з вимогами до підготовки та процедури захисту курсової роботи.

Процес виконання курсової роботи з дисципліни «Нейромережеві методи обчислювального інтелекту» формує у здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня наступні компетентності:

– загальні компетентності:

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- ЗК5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями;

– фахові компетентності:

- СК8. 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 проєктом;
- СК12. Здатність розробляти елементи програмного забезпечення для реалізації інтелектуальних технологій, а саме нейронних мереж, методів нечіткої логіки, еволюційних методів обчислень, біоінспірованих методів в інтелектуальних системах;
 - СК13. Здатність розробляти та реалізовувати проєкти з інтелектуальних систем в тому числі за допомогою методів машинного і глибокого навчання, імітаційних моделей, застосовуючи нові інструментальні засоби розробки, сучасні бібліотеки мов програмування та сучасні візуальні технології;
 - програмні результати навчання:
 - РН2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур;
 - РН8. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим);
 - РН9. Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими);
 - РН20. Розробляти та застосовувати елементи програмного забезпечення для реалізації інтелектуальних технологій, а саме нейронних мереж, методів нечіткої логіки, еволюційних методів обчислень, біоінспірованих методів в інтелектуальних системах.

Загальна інформація для студентів, які виконують курсову роботу з дисципліни «Нейромережеві методи обчислювального інтелекту».

Курсова робота передбачає розробку моделі з визначенням архітектури нейронної мережі, навчання її та тестування на наборах даних для задачі, що самостійно сформована студентом. Перелік можливих тем зазначено в табл. 1, але студент може запропонувати власну тему, якщо вона відповідає напрямку курсової роботи. Крім того, студенту необхідно дослідити вплив параметрів (наприклад, кількість наборів навчальної вибірки, розмір навчальної та тестової множин, кількість прихованих шарів, кількість нейронів в прихованих шарах, тип активаційної функції, значення помилки в умові розпізнавання прикладу, критерій зупинки навчання, порогове значення точності моделі) на результат роботи нейронної мережі. Звіт оформити відповідно до вимог.

Таблиця 1 – Теми курсових робіт з дисципліни «Нейромережеві методи обчислювального інтелекту»

№	Тема
1	Застосування мереж глибинного навчання для розпізнавання місцевості на основі фото та відео даних.
2	Розпізнавання рукописних математичних формул за допомогою штучних нейронних мереж.
3	Моделі глибинного навчання для виявлення забруднень водойм на основі аерофотознімків БПЛА.
4	Аналіз медичних даних пацієнтів засобами штучних нейронних мереж.
5	Глибинні нейромережі в системах виявлення та моніторингу лісових пожеж за допомогою БПЛА.
6	Медична діагностика на основі штучних нейронних мереж.
7	Ідентифікація особистості на основі алгоритмів розпізнавання обличч з використанням нейромережевих технологій.
8	Нейромережеве розпізнавання об'єктів на місцевості на основі фото та відео даних, знятих БПЛА.
9	Прогнозування фінансових часових рядів на основі штучних нейронних мереж.
10	Прогнозування кількості захворювань на базі штучних нейронних мереж.
11	Згорткові нейронні мережі для задач розпізнавання образів в режимі реального часу.
12	Використання нейронних мереж в освіті.
13	Розпізнавання текстів з використанням нейронних мереж.
14	Прогнозування обсягу продажів з використанням нейронних мереж.
15	Модель глибинної нейронної мережі в задачах машинного зору.
16	Прогнозування спортивних результатів за допомогою нейронних мереж.
17	Застосування нейронних мереж для розпізнавання мови жестів.
18	Структурно-параметричний синтез нейронних мереж на базі еволюційних та мультиагентних алгоритмів.
19	Нейронні мережі для задач автоматичного керування складними об'єктами.
20	Гібридні нейро-нечіткі мережі для задач прогнозування, класифікації та керування.

Теми курсових робіт відповідають меті та завданню дисципліни «Нейромережеві методи обчислювального інтелекту» освітньої програми «Інтелектуальні інформаційні системи» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» другого (магістерського) рівня. Теми робіт визначаються і розглядаються кафедрою інтелектуальних інформаційних систем.

Тема курсової роботи повинна відповідати таким вимогам:

1. Бути актуальною;

2. Мати практичне значення;
3. Відповідати сучасному стану ІТ галузі;
4. Бути націленою на вирішення проблематики, тісно пов'язаної з використанням сучасних інтелектуальних інформаційних систем;
5. Передбачати вибір ефективних нейромережових методів та моделей.

2. Організація підготовки курсової роботи

Відповідно до навчального плану розроблення і захист курсової роботи з дисципліни «Нейромережові методи обчислювального інтелекту» здобувачі вищої освіти другого (магістерського) рівня виконують у 1-му семестрі навчального року.

Студентові надається право вибору теми курсової роботи або запропонування власної теми, що корелюється з завданням та метою дисципліни «Нейромережові методи обчислювального інтелекту».

Рекомендовані теми курсових робіт наведені в табл. 1. Можливе розширення запропонованих тем у межах навчальних дисциплін навчального плану за кваліфікаційним рівнем магістра.

Запропонована студентом власна тема курсової роботи повинна бути узгоджена з науковим керівником.

Для затвердження обраної теми курсової роботи студент повідомляє тему науковому керівнику, який потім подає список тем всіх студентів на розгляд кафедри інтелектуальних інформаційних систем. Приклад шаблону титульного аркуша роботи наведений у додатку А. Після затвердження обраної теми на засіданні кафедри студенту видається завдання для курсової роботи та календарний план (додаток Б).

У завданні наводиться тема курсової роботи, вхідні дані, актуальність та мета, питання, що підлягають розгляду; в календарному плані наводяться строки виконання завдань курсової роботи відповідно до графіку навчального процесу.

Студент розробляє зміст курсової роботи, який повинен відповідати її темі та меті, обговорює його з керівником. Протягом виконання завдань роботи студент отримує консультації, а в разі необхідності – консультується з провідними викладачами кафедри з певних питань розв'язуваної проблеми.

Курсова робота виконується студентом самостійно (див. додаток В) та перевіряється на унікальність безкоштовними сервісами.

Роботу, що оформлена відповідно до вимог, студент подає на перевірку керівникові за тиждень до строку закінчення та подальшого захисту роботи. Оформлення тексту курсової роботи виконується відповідно до методичних рекомендацій.

Захист курсових робіт проводиться за тиждень до екзаменаційної сесії згідно з графіком навчального процесу. Захист полягає у представленні презентації та пояснювальної записки до курсової роботи з наведеними

дослідженнями та результатами за темою роботи, зокрема з демонстрацією програмної реалізації для вирішення поставленої задачі.

При захисті роботи студент повинен вміти відповісти на питання щодо використаних нейромережових методів і технологій та основних отриманих результатів.

Звіт з курсової роботи студент оформлює у друкованому або електронному вигляді, передає на перевірку керівникові курсової роботи, захищає у вигляді усної доповіді, використовуючи самостійно сформовану презентацію.

Критерії оцінювання КР для досягнення максимальної кількості балів:

– *90-100 балів* – студент з високою якістю самостійно виконав весь обсяг КР, відповідає на всі питання, можливі незначні помилки при відповідях, за необхідністю проводить додатковий аналіз параметрів нейронної мережі, які йому пропонує викладач. У викладача немає претензій щодо програмної реалізації, вимог до виконання КР та презентації;

– *75-89 балів* – студент якістю виконав весь обсяг КР, але в результатах роботи виявлено деякі несуттєві помилки, які, не впливають на кінцевий результат роботи нейронної мережі. На всі питання він відповідає без помилок. Можливі претензії щодо оформлення звіту, програмної реалізації та презентації. На запропоновані викладачем додаткові питання відповідає без помилок;

– *60-74 балів* – студент виконав весь обсяг КР, але є суттєві помилки при розрахунках та аналізі параметрів нейронної мережі. Вимоги до оформлення КР, програмної реалізації та презентації дотримані частково. На питання відповідає з помилками;

– *0-59 балів* – студент не виконав весь обсяг КР, або виконав з грубими помилками. Він має проблеми з розрахунками, визначенням моделі нейронної мережі, її навчанням та тестуванням, не знає теоретичного матеріалу, програмна реалізація та презентація КР не відповідають поставленим вимогам.

3. Структура, зміст і обсяг курсової роботи

Курсова робота включає пояснювальну записку і програмну реалізацію, які демонструється при захисті. Курсова робота має таку структуру:

1. Анотація;
2. Завдання на курсову роботу;
3. Вступ;
4. Основна частина:
 - 4.1. Проведення аналізу існуючого стану задачі дослідження в рамках курсової роботи, виявлення аналогічних систем, дослідження їх переваг та недоліків, постановку задачі;
 - 4.2. Дослідження існуючих нейромережових технологій і методів для вирішення поставленої задачі, обґрунтування вибору;

4.3. Реалізація обраного методу чи технології для вирішення поставленої задачі, дослідження впливу параметрів на результат, аналіз отриманих результатів на достовірність.

5. Висновки;

6. Список використаних джерел (15-20 найменувань з посиланням на них в основній частині роботи).

7. Додатки (за необхідністю).

Обсяг курсової роботи (пояснювальної записки) повинен складати 25–35 сторінок (без додатків).

Вимоги до оформлення звіту:

1. Оформлення тексту роботи повинно виконуватися відповідно до ДСТУ 3008:2015, а список посилань - ДСТУ 8302:2015;

2. Обсяг роботи має бути не менше 30 та не більше 50 сторінок;

3. Вимоги до форматування тексту, абзаців та шрифтів: відступи полів сторінок (зверху, справа та знизу – 1.5 см, лівий відступ – 3 см), шрифт – Times New Roman, розмір шрифту – 14 для тексту звіту, для тексту програм розмір шрифту – 10. Міжстроковий інтервал для тексту звіту 1.5, для тексту коду програмної реалізації – 1. Текст звіту вирівнюється по ширині (текст коду програмної реалізації – по лівому краю), а заголовки розділів великими літерами – по центру сторінки. Заголовки підрозділів формуються малими літерами з абзацного відступу, починаючи з великої літери. Між заголовком розділу та текстом – один пустий рядок;

4. Кожен розділ звіту починається с нової сторінки;

5. У додатках слід розмістити діаграми, схеми та інший наочний матеріал, код програмної реалізації;

6. Мовою написання звіту з курсової роботи є українська мова (пояснення в діаграмах та коментарі до коду програмної реалізації дозволяються англійською мовою).

Вимоги до оформлення презентації:

1. Обсяг презентації має бути не менше 10-12 та не більш 20 слайдів;

2. Презентація включає наочний матеріал (рисунки, таблиці, діаграми, відео демонстрації роботи програмного забезпечення);

3. Мова тексту презентації в основному – українська. Дозволяється використання англійської мови за потреби;

4. Рекомендується використовувати шрифт – Arial, розмір шрифту який більше або дорівнює 28 пунктів для тексту презентації;

5. Слайди мають бути пронумеровані починаючи з титульного слайду (номер слайду на титульному слайді не ставиться). Розмір шрифту номеру слайду має бути 28 пунктів;

6. На усний доклад та презентацію роботи студенту відводиться 5-7 хвилин.

Рекомендовані джерела інформації

1. Bishop, C.M. Bishop, H. Deep Learning. Foundations and Concepts. Springer Cham, 2024, 649 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-45468-4>
2. Субботін С.О. Нейронні мережі: теорія та практика. Навчальний посібник. – Житомир: Вид. О. О. Євенок, 2020. – 184 с.
3. Козлов, О.В., Кондратенко, Ю.П. Методи та моделі інтелектуальних обчислень: Навчальний посібник. – Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2024. – 148 с.
4. Aggarwal, C.C. Artificial Intelligence. Springer International Publishing, 2021, 490 p. DOI 10.1007/978-3-030-72357-6.
5. Hugh Cartwright. Artificial Neural Networks. Humana, New York, NY. 2021 <https://doi.org/10.1007/978-1-0716-0826-5>
6. Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні: монографія / А.І. Шевченко, С.В. Барановський, О.В. Білокобильський, Є.В. Бодянський, А.Я. Бомба, А.С. Довбиш, Т.В. Єрошенко, А.С. Жохін, В.В. Казимир, М.С. Клименко, С.В. Ковалевський, О.В. Козлов, Ю.П. Кондратенко, та ін. [За заг. ред. А.І. Шевченка]. Київ: ІППШ, 2023. 305 с.
7. Kondratenko, Y., Wang, K., Kozlov, O., Shevchenko, A., Denysenko A. Neural Network Control of the Mobile Robotic Platform's Adhesion Force. Selected Papers of the III International Scientific Symposium "Intelligent Solutions" (IntSol-2023). Symposium Proceedings, September 27-28, 2023, Kyiv – Uzhhorod, Ukraine, Bidyuk P. et al. (Eds), CEUR-WS, Vol- 3538, pp. 65-77. <https://ceur-ws.org/Vol-3538/>
8. Kondratenko, Y.P., Kozlov, O.V., Gerasin, O.S. Neuroevolutionary approach to control of complex multicoordinate interrelated plants // International Journal of Computing, 18(4), 2019. – P. 502-514. <https://www.computingonline.net/computing/article/view/1620>
9. Сова, І. М., Козлов, О. В. Автоматична класифікація модуляцій радіосигналів на основі згорткових нейронних мереж. Інтелектуальні інформаційні системи : матеріали всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів, студентів : 2–4 грудня 2024 р., м. Миколаїв : тези / М-во освіти і науки України ; ЧНУ ім. Петра Могили ; Ф-т комп. наук ; Каф. інтелект. інформ. систем. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2025. – С. 72-75.
10. Шевченко, Д. В., Козлов, О. В. Система прогнозування продажів автомобілів на основі рекурентних нейромереж. Могилянські читання – 2024: Матеріали

27-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції. Миколаїв: ЧНУ, 2024, С. 221-224.

11. Aghdam H.H., Heravi E.J. Guide to Convolutional Neural Networks: A Practical Application to Traffic-Sign Detection and Classification. – New York: Springer, 2017. — 299 p.

Міністерство освіти і науки України
Чорноморський національний університет імені Петра Могили
Факультет комп'ютерних наук
Кафедра інтелектуальних інформаційних систем

КУРСОВА РОБОТА

з дисципліни «Нейромережеві методи обчислювального інтелекту»

на тему: «_____»
_____»

122 – КР.ПЗ.00 – 501. _____

Виконав: студент(ка) _____ групи
спеціальності ФЗ «Комп'ютерні науки»
освітньої програми «Інтелектуальні інформаційні
системи»

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Керівник: д-р техн. наук, професор

Козлов О.В.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Національна шкала _____

Кількість балів: _____

Оцінка (ECTS) _____

м. Миколаїв – 20__ рік

Міністерство освіти і науки України
 Чорноморський національний університет імені Петра Могили
 Факультет комп'ютерних наук
 Кафедра інтелектуальних інформаційних систем

**Завдання для курсової роботи
на тему**

« _____ »

студента(ки) _____ групи

П.І.Б

Вхідні дані: _____

Актуальність та мета: _____

Питання, що підлягають розгляду: _____

Календарний план роботи

Дата отримання результатів виконання етапу	Етап виконання роботи	Виконання (зазначає керівник)
____.____.20____	Аналіз предметної сфери та сучасного стану поставленої задачі	
____.____.20____	Огляд існуючих нейромережових методів та технологій	
____.____.20____	Реалізація обраного методу чи технології для вирішення поставленої задачі, аналіз отриманих результатів	
____.____.20____	Оформлення звіту та презентації	

Дата видачі завдання _____

Керівник (П.І.Б) _____

Студент (П.І.Б) _____

Декларація щодо унікальності роботи
та невикористанні матеріалів інших авторів без посилань

ДЕКЛАРАЦІЯ

Усвідомлюючи свою відповідальність за надання неправдивої інформації стверджую, що поданий звіт з курсової роботи на тему «*Тема курсової роботи*» написаний мною особисто.

Ця робота подається до захисту вперше та не передавалася іншим особам; не порушує авторських та суміжних прав що закріплені статтями 21-25 Закону України «Про авторське право та суміжні права»; дані та інформація, які використані в роботі не отримані в недозволений спосіб.

Я усвідомлюю, що у разі порушення перелічених вимог моя робота може бути відхилена без права її захисту, або під час захисту робота буде оцінена як незадовільна.

Студента(ки) _____ групи
спеціальність ФЗ «Комп'ютерні науки»
освітня програма «Інтелектуальні
інформаційні системи»

(прізвище та ініціали)

Дата _____

Підпис _____

м. Миколаїв – 20__ рік