

Дисципліна:	<b>Нейронні мережі</b>
Кількість кредитів:	<b>4</b>
Семестр:	<b>7</b>
Викладач:	<b>Сяський Володимир Андрійович, к.т.н., доцент</b>
E-mail:	<a href="mailto:syasky_v@ukr.net">syasky_v@ukr.net</a>
Консультації:	щочетверга з 12 год. 45 хв. до 14 год. 05 хв. (2 академічні години) у навчальній лабораторії 107 кафедри інформатики та прикладної математики

### **Анотація дисципліни**

Предмет „**Нейронні мережі**” належить до вибіркових дисциплін циклу професійної підготовки студентів спеціальності 122 „Комп’ютерні науки”. Дисципліна є однією із складових компонент цілої галузі сучасних комп’ютерних наук, яка намагається реалізувати засобами ЕОМ притаманні людині інтелектуальні функції – мислення. В основу досліджень таких інтелектуальних систем покладена математична модель функціонування біологічного нейрона. Завдяки об’єднанню багатьох штучних нейронів у складні мережі вдалося реалізувати процеси, в основі яких лежить навчання таких мереж давати відповідну адекватну реакцію на ті чи інші впливи ззовні (вхідні сигнали). В основі більшості алгоритмів функціонування штучних нейронних мереж (ШНМ) лежить апарат матрично-векторної алгебри, методи оптимізації функцій та функціоналів, стохастичні та статистичні моделі, імовірнісні та евристичні методи.

Завдяки застосуванню ШНМ можна ефективно вирішувати складні прикладні задачі розпізнавання образів, класифікації, прогнозування поведінки складних систем, стиску та відновлення спотвореної інформації, моделювання асоціативної пам’яті тощо. Тому для спеціалістів прикладної математики та інформаційних технологій важливим є вивчення такого різновиду інтелектуальних систем.

Передумови для вивчення дисципліни: **математичний аналіз, алгебра і геометрія, програмування, класифікація та розпізнавання образів**

### **Мета та завдання дисципліни**

**Метою** викладання дисципліни „Нейронні мережі” є:

- формування глибоких знань про визначальні принципи будови, навчання та функціонування моделей штучних нейронних мереж та вміння застосовувати їх при вирішенні інтелектуальних задач;
- вивчення основних алгоритмів навчання ШНМ з вчителем та без вчителя;
- оволодіння практичними навичками при програмній реалізації на ЕОМ моделей штучних нейронних мереж.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни „Нейронні мережі” є відпрацювання алгоритмів навчання багатошарових нейронних мереж прямого поширення сигналу (Feed Forward) та мереж зі зворотними зв’язками (Feed Back) з

метою їх подальшого застосування для вирішення прикладних інтелектуальних задач.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні набути таких **компетентностей**:

- ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- ЗК 6. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- ЗК 7. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні;
- ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- ЗК 9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- ЗК 13. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- ЗК 14. Здатність приймати обґрунтовані рішення;
- ЗК 15. Здатність працювати в команді;
- ЗК 17. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів діяльності);
- ЗК 20. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
- ФК 4. Здатність реалізовувати методи, алгоритми, технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів у процесі проектування інформаційних систем;
- ФК 6. Здатність використовувати сучасні комп'ютерні технології для системного, функціонального, конструкторського та технологічного проектування складних об'єктів і систем;
- ФК 9. Здатність виявляти в даних раніше невідомі знання, які потрібні для прийняття рішень в різних сферах професійної діяльності та зберігати їх у сховищах даних;
- ФК 15. Здатність використовувати методи математичного та алгоритмічного моделювання при рішенні теоретичних і прикладних завдань;
- ФК 16. Здатність передавати результат проведених фізико-математичних і прикладних досліджень у вигляді конкретних рекомендацій, сформульованих у термінах предметної області явища, яке вивчалось;
- ФК 17. Здатність застосовувати і розвивати фундаментальні та міждисциплінарні знання, включаючи сучасні методи дискретної математики, ймовірнісно-статистичні методи, математичні методи досліджень операцій, штучного інтелекту, математичного та алгоритмічного моделювання, обґрунтування та прийняття управлінських і технічних рішень для успішного вирішення професійних завдань;
- ФК 19. Здатність обробляти загальнонаукову і науково-технічну інформацію, приводити її до проблемно-задачної форми, аналіз і синтез інформації.

### **Програмні результати навчання:**

- ПРН 1. Спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення та інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької роботи, критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей.

- ПРН 2. Теоретичні та практичні основи методології системного аналізу, CASE-технології проектування інформаційних та програмних систем, сучасні методи математичного і комп'ютерного моделювання, візуалізації даних.
- ПРН 4. Теоретичні і практичні основи методології та технології моделювання у процесі дослідження, проектування та експлуатації інформаційних систем, продуктів, сервісів інформаційних технологій, інших об'єктів професійної діяльності.
- ПРН 5. Загальнометодологічні принципи побудови операційних моделей, основних етапів та сутності операційних досліджень і здатність їх застосовувати під час аналізу та синтезу інформаційних систем різного призначення та в задачах організаційно-економічного управління.
- ПРН 10. Уміння розв'язування складних задач і проблем, які потребують оновлення та інтеграції знань, часто в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог, провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності.
- ПРН 25. Здатність до подальшого навчання, яке значною мірою є автономним та самостійним

### **Очікувані результати навчання**

У результаті освоєння повного курсу навчальної дисципліни „Нейронні мережі” у студентів формуються глибокі, міцні і системні знання, які передбачають вільне володіння понятійним апаратом, розуміння основних задач предмету, його мети та завдання. Студенти повинні

#### **знати:**

- будову та принцип функціонування моделі штучного нейрона;
- моделі багатошарових нейронних мереж прямого поширення сигналу (Feed Forward);
- моделі багатошарових нейронних мереж зі зворотними зв'язками (Feed Back);
- алгоритми навчання нейронних мереж із вчителем та без вчителя;

#### **вміти :**

- будувати адекватні моделі нейронних мереж для представлення прикладних інтелектуальних задач;
- реалізовувати алгоритми навчання нейронних мереж із вчителем та без вчителя відповідно до потреб точності, затрат ресурсів пам'яті та часу;
- використовувати різні моделі нейронних мереж та алгоритми їх навчання для вирішення прикладних інтелектуальних задач.

### **Програма навчальної дисципліни**

#### **„Основи штучних нейронних мереж”**

- Біологічний прототип тучного нейрона – біологічний нейрон. Модель штучного нейрона. Активаційна функція штучного нейрона.
- Штучні нейронні мережі. Архітектура нейронних мереж. Алгоритми навчання ШНМ.

- Перцептрон Розенблата. Перцептронне представлення. Лінійна роздільність перцептрона. Навчання перцептрона. Розпізнавання дискретної бінарної ознаки.
- Однопрошарковий перцептрон. Розпізнавання дискретної N-арної ознаки.

### **„Штучні нейронні мережі прямого поширення сигналу (Feed Forward)”**

- Багатошаркові штучні нейронні мережі прямого поширення. Логістичні функції активації.
- Навчальний алгоритм зворотного поширення похибки (Back Propagation).
- Мережі зустрічного поширення (Counter Propagation). Прошарок Кохонена (самоорганізуюча карта Кохонена). Прошарок Гросберга (зірка Гросберга). Класифікація (кластеризація) образів.

### **„Штучні нейронні мережі зі зворотними зв'язками (Feed Back)”**

- Конфігурації мереж зі зворотними зв'язками. Мережі Хопфілда. Стійкість мережі і функція енергії. Асоціативна пам'ять. Машина Больцмана.
- Багатошаркові мережі зі зворотними зв'язками. Мережі Хемінга. Двоскерована асоціативна пам'ять.
- Мережі адаптивної резонансної теорії (ART).