Рівненський державний гуманітарний університет
Факультет математики та інформатики
Кафедра інформаційних технологій та моделювання

АНОТАЦІЯ ВИБІРКОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни / освітнього компонента	**«Нейронні мережі»**
Освітня програма	**«Інженерія програмного забезпечення», «Комп'ютерні науки», «Прикладна математика»**
Компонент освітньої програми	**Вибірковий**
Загальна кількість кредитів та кількість годин для вивчення дисципліни	**4,0** кредити / **120** годин
Вид підсумкового контролю	**залік**
Мова викладання	**українська**
Викладач	**Сяський Володимир Андрійович**, к.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційних технологій та моделювання
CV викладача на сайті кафедри	https://kitm.rshu.edu.ua/
E-mail викладача	syasky_v@ukr.net
Консультації	Згідно з графіком консультацій

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Нейронні мережі» належить до вибіркових компонентів циклу професійної підготовки для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальностями 113 Прикладна математика, 121 Інженерія програмного забезпечення та 122 Комп'ютерні науки. Вона вивчається в 7 семестрі після освоєння таких дисциплін: «Математичний аналіз», «Лінійна алгебра і аналітична геометрія», «Дискретний аналіз», «Програмування», «Алгоритми і структури даних», «Математична логіка», «Теорія ймовірності, ймовірнісні процеси та математична статистика», «Методи оптимізації та дослідження операцій», «Інтелектуальний аналіз даних».

Штучні нейронні мережі (*ШНМ*) – це комп'ютерна програмна реалізація нейронних структур мозку людини. Моделі ШНМ є об'єктом дослідження окремої галузі інформаційних технологій – штучного інтелекту (ШІ), яка намагається засобами ЕОМ відтворити притаманні людині інтелектуальні функції – мислення.

Для комп'ютерної імітації інтелектуальної діяльності людини досить знати, що її мозок містить *нейрони*, які є свого роду *перетворювачами сигналів*. Вони можуть змінювати сигнали в залежності від електричних та (або) хімічних процесів, які в них відбуваються. Нейронна мережа мозку людини – складна система взаємопов'язаних нейронів, у якій сигнал від одного нейрона може передаватися до тисяч інших. Процес формування і налаштування зв'язків між нейронами в мозку – це складний тривалий процес, який можна вважати *навчанням*. Навчання відбувається через повторну активацію окремих нейронних з'єднань. Через це збільшується імовірність отримання потрібного результату при відповідних вхідних сигналах. Такий вид навчання використовує зворотний зв'язок – при правильному результаті нейронні зв'язки, які забезпечують його формування, стають «сильнішими».

Штучні нейронні мережі імітують поведінку мозку людини у досить спрощеному вигляді. В основу таких інтелектуальних систем покладена математична модель

функціонування біологічного нейрона. Завдяки об'єднанню багатьох штучних нейронів у складні мережі вдається реалізувати процеси, в основі яких лежить навчання нейронних мереж давати відповідну реакцію на ті чи інші вхідні образи. *Контрольоване* навчання («з учителем») проводиться на так званих навчальних множинах – спеціальних наборах вхідних даних та відповідних їм зразків вихідних даних. *Неконтрольоване* навчання («без учителя») заставляє нейронну мережу «зрозуміти» («запам'ятати», «згадати») структуру переданої вхідної інформації. Більшість алгоритмів навчання і функціонування ШНМ використовують апарат матрично-векторної алгебри, стохастичні та статистичні моделі, оптимізацію функцій та евристики.

Завдяки застосуванню технологій машинного навчання штучних нейронних мереж можна ефективно вирішувати складні прикладні задачі розпізнавання образів, класифікації, прогнозування поведінки складних систем, стиску та відновлення спотвореної інформації, моделювання асоціативної пам'яті тощо. Тому вивчення такого роду систем штучного інтелекту беззаперечно є **важливим** і **актуальним** завданням при підготовці майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

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 нейронних мереж «з учителем» та «без учителя»;
- оволодіння практичними навичками при програмній реалізації на ЕОМ моделей нейронних мереж.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Нейронні мережі» є оволодіння технологіями штучних нейронних мереж різних архітектур і парадигм машинного навчання, зокрема мереж прямого поширення сигналу (Feed Forward) та мереж зі зворотними зв'язками (Feed Back), з метою їх застосування для вирішення прикладних інтелектуальних задач.

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. «Основи штучних нейронних мереж»

Тема 1. Вступ у штучні нейронні мережі. Прототип штучного нейрона – біологічний нейрон. Модель штучного нейрона. Функції активації штучного нейрона.

Тема 2. Штучні нейронні мережі. Архітектура нейронних мереж. Мережі прямого поширення та мережі зі зворотними зв'язками. Алгоритми навчання ШНМ. Правило Хебба.

Тема 3. Перцептрон Розенблата. Перцептронне представлення. Лінійна роздільність перцептрона. Алгоритм навчання перцептрона. Класифікація за бінарною ознакою.

Тема 4. Прошарки перцептронів. Однопрошарковий перцептрон. Класифікація за ***N***-арною ознакою. Багатопрошарковий перцептрон. Розпізнавання складних ознак.

Змістовий модуль 2. «Штучні нейронні мережі прямого поширення сигналу (Feed Forward)»

Тема 5. Багатопрошаркові нейронні мережі прямого поширення. Нелінійні функції активації. Дельта-правило навчання. Навчальний алгоритм зворотного поширення помилки (Back Propagation).

Тема 6. Нейронні мережі неконтрольованого навчання. Самоорганізуюча карта Кохонена. Мережа квантування навчального вектора.

Тема 7. Мережі зустрічного поширення (Counter Propagation). Прошарок Кохонена. Прошарок Гросберга. Класифікація та кластеризація образів.

Змістовий модуль 3. «Штучні нейронні мережі зі зворотними зв'язками (Feed Back)»

Тема 8. Однопрошаркові мережі зі зворотними зв'язками. Мережі Хопфілда. Стійкість мережі і функція енергії. Модель асоціативної пам'яті (АП).

Тема 9. Багатопрошаркові мережі зі зворотними зв'язками. Мережі Хемінга. Розпізнавання (відновлення) зашумлених (частково спотворених) образів. Мережі Коско.

Модель двоскерованої асоціативної пам’яті (ДАП). Мережі адаптивної резонансної теорії (АРТ).