

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Робоча програма
навчальної дисципліни
"СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ"**
для студентів напряму підготовки
"Комп'ютерні науки"
всіх форм навчання

Харків. Вид. ХНЕУ, 2011

Затверджено на засіданні кафедри інформаційних систем.
Протокол № 10 від 24.03.2011 р.

Укладачі: Знахур С. В.
Анохін В. М.

P58 Робоча програма навчальної дисципліни "Системи штучного інтелекту" для студентів напряму підготовки "Комп'ютерні науки" всіх форм навчання / укл. С. В. Знахур, В. М. Анохін. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2011. – 44 с. (Укр. мов.)

Подано кваліфікаційні вимоги до студентів, тематичний план навчальної дисципліни, її зміст за модулями й темами, плани лекцій, лабораторних занять, індивідуальне навчально-дослідне завдання, тематику ІНДЗ, питання для самостійного опрацювання, тематику контрольних робіт для студентів заочної форми навчання, контрольні запитання для самодіагностики, систему поточного та підсумкового контролю знань студентів, рекомендовану літературу.

Рекомендовано для студентів напряму підготовки "Комп'ютерні науки" всіх форм навчання.

Вступ

Мета вивчення дисципліни "Системи штучного інтелекту" опанувати основи методів та інструментів систем штучного інтелекту, набути навичок їх використання для розв'язання прикладних задач. Навчальну дисципліну віднесено до групи освітньо-професійних дисциплін підготовки бакалаврів за напрямом підготовки "Комп'ютерні науки". Вона є невід'ємною частиною циклу комп'ютерних дисциплін, необхідних фахівцям для рішення інтелектуальних задач пошуку інформації в корпоративних базах даних, пошуку прихованих закономірностей у множині даних, прийняття рішень на основі використання систем правил та експертних систем.

Предмет навчальної дисципліни – методи математичної статистики, а також методи та моделі, засновані на використанні штучного інтелекту.

Вивчення дисципліни дозволяє студентам опанувати знаннями та навичками з:

- принципів побудови та технології розробки систем штучного інтелекту;
- побудови моделей та використання інтелектуальних методів розв'язання задач у слабоформалізованих галузях;
- побудови нейронних мереж і навчання в нейронних мережах;
- застосування методів розв'язання задач у слабоформалізованих галузях;
- формалізації знань за допомогою різних способів їх подання.

Дисципліна вивчається на четвертому курсі.

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни є самостійна робота студентів з літературою з питань використання методів та інструментів систем штучного інтелекту для вирішення завдань інтелектуальної обробки даних щодо значних об'ємів інформації або слабоформалізованої інформації.

Структура робочої програми наведена в табл. 1.

Структура робочої програми

Навчальна дисципліна: підготовка бакалаврів	Галузь знань, напрями підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів відповідних ECTS: 4 кредити, у тому числі: змістовних модулів – 2, самостійна робота; індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ)	Шифр та галузі знань 0515 "Інформатика та комп'ютерна техніка"	Нормативна. Рік підготовки: 4. Семестр: 7
Загальна кількість годин – 144 години; за змістовними модулями: модуль 1 – 72 години; модуль 2 – 72 години	Шифр та назва напрямку підготовки: 6.050101 "Комп'ютерні науки"	Лекції (теоретична підготовка): 17 годин. Лабораторні роботи: 34 години. Самостійна робота: 81 година. Індивідуальна робота: навчальний проект (ІНДЗ) – 4 години. Консультація – 8 годин
Кількість тижнів викладання – 18; Кількість годин за тиждень – 4	Освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр	Вид контролю: ПМК, іспит

У процесі навчання студенти отримують необхідні знання під час проведення аудиторних занять: лекційних та лабораторних. Велике значення в процесі вивчення та закріплення знань має самостійна робота студентів.

1. Кваліфікаційні вимоги до студентів щодо дисципліни

Дисципліна є базовою для підготовки бакалаврів інженерних спеціальностей.

Необхідна навчальна база перед початком вивчення дисципліни: з метою кращого засвоєння навчального матеріалу студенти повинні до його початку опанувати знання та навички в галузі інформатики та комп'ютерної техніки, систем оброблення економічної інформації, фахових курсів економічної статистики та теорії ймовірності.

У свою чергу знання з даної дисципліни забезпечують успішне виконання курсових проектів, бакалаврських і дипломних робіт.

Знання:

- сучасних методів і підходів наукового дослідження;
- принципів побудови та технологію розробки систем штучного інтелекту;
- методів розв'язання задач у слабоформалізованих галузях;
- технології обробки даних;
- архітектури й складових частин систем штучного інтелекту (ШІ);
- основних описових характеристик статистичної вибірки, критеріїв оцінки вибірки.
- методу найменших квадратів (МНК);
- умов використання МНК;
- критеріїв адекватності статистичної моделі;
- основних алгоритмів кластерного аналізу;
- структури й властивостей штучного нейрона;
- принципів навчання нейронних мереж;
- алгоритму зворотного поширення помилки;
- методів ШІ;
- моделей подання знань;
- архітектури систем ШІ.

Опанувавши навчальну дисципліну студент набуває таких компетенцій:

Компетенції:

- здатність використовувати системний підхід у процесі аналізу предметної області дослідження;

- здатність проводити попередній аналіз даних на основі використання статистичних пакетів;
- здатність проводити аналіз розподілу даних (вибірки);
- здатність здійснювати моделювання на основі методів та інструментів пакету STATISTICA;
- здатність визначати оцінку адекватності моделей;
- здатність будувати, модифікувати, навчати й експлуатувати нейронні мережі різної архітектури на основі пакета STATISTICA NEURAL NETWORK;
- здатність використовувати можливості моделювання нейронних мереж засобами пакету Matlab 6.5;
- здатність використовувати генетичні алгоритми для рішення оптимізаційних задач;
- здатність здійснювати TextMining на основі використання пакета STATISTICA;
- здатність розробляти власні пошукові системи.

Програму навчальної дисципліни розроблено у відповідності до вимог галузевого стандарту вищої освіти на базі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра, спеціаліста та магістра. Враховано рекомендації положень Болонської декларації щодо кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Робоча програма відповідає вимогам галузевого стандарту вищої освіти України з напрямку підготовки 6.050101 "Комп'ютерні науки".

2. Тематичний план навчальної дисципліни

При вивченні дисципліни студент має ознайомитися з програмою дисципліни, її структурою, формами та методами навчання, видами та методами контролю знань.

Тематичний план дисципліни складається з двох модулів, кожний з яких об'єднує у собі відносно окремий самостійний блок дисципліни, який логічно пов'язує кілька навчальних елементів дисципліни за змістом та взаємозв'язками.

Навчальний процес здійснюється у таких формах: лекційні та лабораторні заняття, індивідуальна навчально-дослідна робота, самостійна робота студента. Структура навчальної програми наведена у табл. 2.

Таблиця 2

Структура навчальної програми

Змістовний модуль	Тема	Кількість годин, відведених на		
		лекції	лаб. заняття	самостійна робота та індз
1	2	3	4	5
Модуль 1. Основні поняття систем штучного інтелекту	Тема 1. Загальні положення систем штучного інтелекту	4	-	12
	Тема 2. Апарат штучних нейронних мереж	3	8	13
	Тема 3. Багатошарові нейронні мережі	2	8	17
Разом за модулем 1		9	16	42
Модуль 2. Використання штучного інтелекту для рішення задач систем бізнес-аналізу	Тема 4. Нейронні мережі, які самоорганізуються	2	8	10
	Тема 5. Мережі Хопфілда та асоціативні мережі	2	4	10
	Тема 6. Генетичні алгоритми	2	2	12
	Тема 7. Системи штучного інтелекту для пошуку даних та TextMining	2	4	11
Разом за модулем 2		8	34	43
Консультації		8		
Разом		25	34	85

3. Зміст дисципліни за модулями та темами

Модуль 1. Основні поняття систем штучного інтелекту

Тема 1. Загальні положення систем штучного інтелекту

Базові поняття штучного інтелекту. Поняття про інтелект. Поняття штучного інтелекту. Поняття про дані та знання. Інтелектуальні задачі. Різні трактування інтелектуальної діяльності. Визначення штучного інтелекту за М. Мінським. Тест Тьюринга. Біологічні та соціальні моделі інтелекту. Агенти. Філософські аспекти проблеми штучного інтелекту. Можливість існування штучного інтелекту. Галузі застосування штучного інтелекту. Сприйняття і розпізнавання образів. Логічні ігри. Експертні системи. Розв'язання задач. Розуміння природної мови. Робототехніка. Класифікація систем штучного інтелекту.

Тема 2. Апарат штучних нейронних мереж

Структура й властивості штучного нейрона. Класифікація нейронних мереж і їх властивостей. Топології нейронних мереж. Прості одношарові мережі. Персептрон Розенблата. Функції активації. Процес навчання нейронних мереж. Навчання з вчителем. Застосування навченої нейронної мережі. Основні функціональні можливості програм моделювання нейронних мереж. Застосування штучних нейронних мереж.

Тема 3. Багатошарові нейронні мережі

Топології багатошарових нейронних мереж. Алгоритми навчання мережі. Багатошарові персептрони. Алгоритм зворотного поширення помилки. Критерії адекватності та оцінки моделей MLP. Використання моделей MLP для рішення задач менеджменту.

Модуль 2. Використання штучного інтелекту для рішення задач систем бізнес-аналізу

Тема 4. Нейронні мережі, які самоорганізуються

Конкурентні мережі. Карта Кохонена (мережа Кохонена). Принцип роботи карт Кохонена. Навчання мережі Кохонена. Рішення задач класифікації на основі мережі Кохонена.

Тема 5. Мережі Хопфілда та асоціативні мережі

Архітектура мереж Хопфілда. Принцип роботи мереж Хопфілда. Алгоритм навчання мережі Хопфілда. Класифікація асоціативних мереж. Мережі BAM (bidirectional associative memory). Принцип роботи мережі BAM. Алгоритм навчання мережі BAM. Рішення задач ідентифікації.

Тема 6. Генетичні алгоритми

Генетичні алгоритми. Основні поняття, що застосовуються в генетичних алгоритмах. Генетичні оператори: перехрест, мутація та ін. Застосування, недоліки і переваги генетичних алгоритмів. Інтелектуалізація методів моделювання із застосуванням генетичних алгоритмів.

Тема 7. Системи штучного інтелекту для пошуку даних та TextMining

Структура та принцип роботи пошукових машин та систем. Закон Зіпфа. Інтелектуальні агенти. Механізм парсингу та індексації. Принципи та алгоритми ранжирування результатів пошуку. Семантичні мережі. Опис даних та стандарти семантичних мереж.

4. Плани лекцій

Модуль 1. Основні поняття систем штучного інтелекту

Тема 1. Загальні положення систем штучного інтелекту

Базові поняття штучного інтелекту. Поняття про інтелект. Поняття штучного інтелекту. Поняття про дані та знання. Інтелектуальні задачі. Різні трактування інтелектуальної діяльності. Визначення штучного інтелекту за М. Мінським. Тест Тьюринга. Біологічні та соціальні моделі інтелекту. Агенти. Філософські аспекти проблеми штучного інтелекту. Можливість існування штучного інтелекту. Галузі застосування штучного інтелекту. Сприйняття і розпізнавання образів. Логічні ігри. Експертні системи. Розв'язання задач. Розуміння природної мови. Робототехніка. Класифікація систем штучного інтелекту.

Література: [9 (С. 9–58), 1 (С. 25–41), 2 (С. 15–25), 3 (С. 12–37)].

Тема 2. Апарат штучних нейронних мереж

Структура й властивості штучного нейрона. Класифікація нейронних мереж і їх властивостей. Топології нейронних мереж.

Прості одношарові мережі. Пересептрон Розенблата. Функції активації. Алгоритми навчання персептрону.

Процес навчання нейронних мереж. Навчання з вчителем. Застосування навченої нейронної мережі.

Основні функціональні можливості програм моделювання нейронних мереж. Застосування штучних нейронних мереж.

Література: основна [1, 6, 7, 8, 11], додаткова [15, 16, 17, 18], ресурси мережі Інтернет [28 – 30].

Тема 3. Багатошарові нейронні мережі

Топології багатошарових нейронних мереж.

Багатошарові персептрони. Алгоритм зворотного поширення помилки.

Критерії адекватності та оцінки моделей MLP.

Використання моделей MLP для рішення задач менеджменту.

Література: основна [9, 1, 8], додаткова [15, 16, 17, 18], ресурси мережі Інтернет [28 – 30].

Модуль 2. Використання штучного інтелекту для рішення задач систем бізнес-аналізу

Тема 4. Нейронні мережі, які самоорганізуються

Конкурентні мережі.

Карта Кохонена (мережа Кохонена). Принцип роботи карт Кохонена.

Навчання мережі Кохонена.

Рішення задач класифікації на основі мережі Кохонена.

Література: основна [9, 1, 13], додаткова [15, 16, 17, 18], ресурси мережі Інтернет [28 – 30].

Тема 5. Мережі Хопфілда та асоціативні мережі

Архітектура мереж Хопфілда.

Принцип роботи мереж Хопфілда.

Алгоритм навчання мережі Хопфілда.

Класифікація асоціативних мереж.

Мережі ВАР (bidirectional associative memory). Принцип роботи мережі ВАР.

Алгоритм навчання мережі ВАР.

Рішення задач ідентифікації.

Література: основна [1, 8], додаткова [15, 16, 17, 18], ресурси мережі Інтернет [28 – 30].

Тема 6. Генетичні алгоритми

Генетичні алгоритми. Основні поняття, що застосовуються в генетичних алгоритмах. Генетичні оператори: перехрест, мутація та інш. Застосування, недоліки і переваги генетичних алгоритмів. Інтелектуалізація методів моделювання із застосуванням генетичних алгоритмів

Література : [8].

Тема 7. Системи штучного інтелекту для пошуку даних та TextMining

Структура та принцип роботи пошукових машин та систем. Закон Зіпфа. Інтелектуальні агенти. Механізм парсингу та індексації. Принципи та алгоритми ранжирування результатів пошуку. Семантичні мережі. Опис даних та стандарти семантичних мереж.

Література: основна [11, 14], додаткова [15, 16, 17, 18], ресурси мережі Інтернет [28 – 30].

5. Плани лабораторних занять

Лабораторні заняття – це організаційна форма навчального заняття, на якому студенти під керівництвом викладача виконують аналіз стану предметної області за завданням лабораторної роботи, розробку автоматизованого модуля управління з використанням комп'ютерної техніки.

Лабораторні заняття проводяться з однією академічною групою, яка поділяється на дві підгрупи, що навчаються в двох комп'ютерних аудиторіях.

На кожному лабораторному занятті викладач оцінює підготовку студентів до заняття, вміння здійснювати розробку композиційних елементів модуля автоматизації.

Підсумкові оцінки за кожне лабораторне заняття вносяться у відповідний журнал. Отримані студентом оцінки за окремі лабораторні заняття враховуються при виставленні поточної модульної (практичний

модульний контроль) оцінки з даної навчальної дисципліни. Склад та зміст лабораторних робіт наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Зміст лабораторних робіт

Теми лабораторних занять	Кількість годин	Література
1	2	3
Модуль 1. Основні поняття систем штучного інтелекту		
Лабораторна робота 1. Рішення задач регресії за допомогою нейронних мереж типу "багатошаровий перцептрон" (MLP) з використанням навчального алгоритму зворотного поширення помилок і інструментальних засобів пакету Statistica Neural Networks	8	основна: [9, 1, 8]
Лабораторна робота 2. Рішення задач розпізнавання образів багатовимірних об'єктів за допомогою нейронних мереж типу "багатошаровий перцептрон" (MLP) з використанням різних навчальних алгоритмів і інструментальних засобів пакету Statistica Neural Networks	4	основна: [1, 8]
Лабораторна робота 3. Прогнозування часових рядів за допомогою нейронних мереж типу "багатошаровий перцептрон" (MLP) й інструментальних засобів пакету Statistica Neural Networks	8	основна: [1, 9]
Модуль 2. Використання штучного інтелекту для рішення задач систем бізнес-аналізу		
Лабораторна робота 4. Рішення задач розпізнавання образів багатовимірних об'єктів за допомогою карт Кохонена в пакеті Statistica Neural Networks	4	основна: [1–4, 8]
Лабораторна робота 5. Розпізнавання образів за допомогою мереж Хопфілда та ВАР (Bidirectional Associative Memory)	4	основна: [1–4, 8]
Лабораторна робота 6. Розроблення нейронної мережі з використанням генетичних алгоритмів	2	основна: [1–4, 6, 9]
Лабораторна робота 7. Системи штучного інтелекту для TextMining	4	основна: [1–4, 8, 9, 13]

Модуль 1. Основні поняття систем штучного інтелекту

Лабораторна робота № 1

Тема: Рішення задач регресії за допомогою нейронних мереж типу "багатошаровий перцептрон" (MLP) з використанням навчального алгоритму зворотного поширення помилок і інструментальних засобів пакету Statistica Neural Networks.

Мета роботи: закріпити теоретичний лекційний матеріал, засвоїти методику побудови, навчання, оцінки і застосування нейронної мережі типу MLP з використанням навчального алгоритму зворотного поширення помилок (Back Propagation) при рішенні задач регресії в пакеті Statistica Neural Networks.

Завдання роботи:

1. Визначити та ввести (імпортувати) дані щодо аналізу на основі використання штучної мережі.
2. Розробити структуру (архітектуру) нейронної мережі.
3. Визначити функції активації нейронів.
4. Здійснити процес навчання мережі.
5. Проаналізувати результати навчання мережі та оцінити помилку її експлуатації.

Лабораторна робота № 2

Тема: Рішення задач розпізнавання образів багатовимірних об'єктів за допомогою нейронних мереж типу "багатошаровий перцептрон" (MLP) з використанням різних навчальних алгоритмів і інструментальних засобів пакету Statistica Neural Networks.

Мета роботи: закріпити теоретичний лекційний матеріал, освоїти методику побудови, навчання, оцінки і застосування нейронної мережі типу MLP з використанням різних навчальних алгоритмів при моделюванні і рішенні задач розпізнавання образів багатовимірних об'єктів з використанням інструментальних засобів пакету Statistica Neural Networks.

Завдання роботи:

1. Підготувати початкові дані для навчання нейронної мережі.
2. Створити і навчити нейронну мережу для вирішення задач класифікації об'єктів з використанням Intelligent Problem Solver програми Statistica Neural Networks.
3. Проаналізувати діаграму розсіяння учбових даних.
4. Провести аналіз чутливості мережі.

5. Створити і навчити нейронну мережу, що реалізує булеву функцію.

Лабораторна робота № 3

Тема: Прогнозування часових рядів за допомогою нейронних мереж типу "багатошаровий перцептрон" (MLP) й інструментальних засобів пакету Statistica Neural Networks.

Мета роботи: закріпити теоретичний лекційний матеріал, засвоїти методику побудови, навчання, оцінки і застосування нейронної мережі типу MLP з використанням різних навчальних алгоритмів при моделюванні і рішенні задач прогнозування часових рядів за допомогою інструментальних засобів пакету Statistica Neural Networks.

Завдання роботи:

1. Підготувати початкові дані для навчання нейронної мережі.
2. Створити і навчити нейронну мережу для вирішення задач прогнозування.
3. Побудувати проекцію тимчасового ряду за допомогою засобів програми Statistica Neural Networks і проаналізувати якість мережі.
4. Створити і навчити нейронні мережі, що використовують декілька вхідних змінних для вирішення задачі аналізу тимчасових рядів з використанням помічника Intelligent Problem Solver програми Statistica Neural Networks.
5. Проаналізувати якість побудованих мереж, збудувати проекції тимчасових рядів за допомогою засобів програми Statistica 6.0 і обрати найкращу мережу.

Модуль 2. Використання штучного інтелекту для рішення задач систем бізнес-аналізу

Лабораторна робота № 4

Тема: Карти Кохонена, що самоорганізуються.

Мета: отримати теоретичні знання і практичний досвід розробки, навчання і експлуатації нейронної мережі на основі карт Кохонена, що самоорганізуються.

Завдання:

1. Підготувати початкові дані для налаштування і навчання нейронної мережі на основі карт Кохонена.
2. Обрати архітектуру мережі і реалізувати її засобами Statistica Neural Networks.
3. Здійснити навчання мережі і вказати мітки для кластерів.
4. Розпізнати (класифікувати) спостереження на основі топологічних карт Кохонена.

5. Оцінити помилку класифікації при використанні мереж Кохонена на основі аналізу приведених спостережень.

Лабораторна робота № 5

Тема: Розпізнавання образів за допомогою мереж ВАР (Bidirectional Associative Memory) та Хопфілда.

Мета: розробити мережі Хопфілда та Bidirectional Associative Memory та здійснити їх навчання на основі вхідних образів.

Завдання:

1. Знайти значення ваг для мереж Хопфілда та ВАР на основі завдання вхідних образів та асоційованих зразків.
2. Провести аналіз її працездатності на основі повторного використання вхідних та вихідних (асоційованих) зразків в режимі експлуатації мережі.
3. Провести аналіз її працездатності за спотвореними зразками.

Лабораторна робота № 6

Тема: Розроблення нейронної мережі з використанням генетичних алгоритмів.

Мета: розробити структуру нейронної мережі на основі використання результатів, отриманих за допомогою генетичних алгоритмів.

Завдання:

1. Визначити клас задач для побудови нейронної мережі.
2. Визначити задачу оптимізації структури нейронної мережі.
3. Зробити моделювання процесу навчання та експлуатації нейронної мережі.

Лабораторна робота № 7

Тема: Системи штучного інтелекту для TextMining.

Мета: Розробити систему аналізу текстової інформації

Завдання:

1. Визначити електронні документи для здійснення TextMining.

2. Провести парсинг та визначити ключові слова на основі використання пакету Statistica 7 (TextMining).
3. Створити базу даних (БД) для пошукової машини.
4. Розробити програмне забезпечення пошуку та ранжирування результатів пошуку в електронних документах.

6. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ) виконується самостійно при консультуванні викладачем протягом вивчення дисципліни у відповідності до графіку навчального процесу.

ІНДЗ виконується з метою систематизації закріплення, поглиблення і узагальнення знань, одержаних студентами за час навчання та придбання практичних навичок їх застосування при вирішенні проблем автоматизації обліку на підприємстві за допомогою впровадження інформаційних систем і технологій.

Індивідуальне навчально-дослідне завдання припускає наявність наступних елементів наукового дослідження: практичної значущості; комплексного системного підходу до вирішення завдань дослідження; теоретичного використання передової сучасної методології і наукових розробок; наявності елементів творчості.

Практична значущість ІНДЗ полягає в обґрунтуванні реальності його результатів для потреб практики.

Реальною вважається робота, яка виконана відповідно до наявних проблем підприємства, на основі його реальних даних з обробки інформації, результати якої повністю або частково можуть бути впроваджені в практику діяльності підприємства або аналогічних об'єктів.

Комплексний системний підхід до розкриття теми роботи полягає в тому, що предмет дослідження розглядається під різними точками зору – з позицій теоретичної бази і практичних напрацювань, умов його реалізації на підприємстві, аналізу, обґрунтування шляхів удосконалення інформаційної системи і т. ін. – в тісному взаємозв'язку і єдиній логіці викладу.

Застосування сучасної методології полягає в тому, що при виконанні аналізу інформаційної системи підприємства і обґрунтуванні шляхів її удосконалення, окремих задач обробки інформації, студент повинен використовувати відомості про новітню обчислювальну техніку і

інформаційні технології, запропонувати автоматизоване рішення облікової задачі.

В процесі виконання ІНДЗ, разом з теоретичними знаннями і практичними навичками за фахом, студент повинен продемонструвати здібності до науково-дослідної роботи і уміння творчо мислити, навчитися вирішувати науково-прикладні актуальні задачі.

6.1. Тематика ІНДЗ

Розробити згідно з темою науково-дослідної роботи студента математичну модель обробки даних інтелектуальними методами. Як показники аналізу використати поля спроектованої (існуючої) бази даних щодо проекту.

Запропоновані теми ІНДЗ:

1. Пошукова система на основі використання WEB-орієнтованого інтерфейсу.

2. Реалізація класифікації методами математичної статистики для рішення задач аналізу продажу товарів фірми.

3. Реалізація класифікації методами штучного інтелекту для рішення задач аналізу продажу товарів фірми.

4. Рішення задач прогнозування об'ємів реалізації товарів послуг на основі використання нейронних мереж. Дані щодо витрат та доходу накопичуються в БД.

5. Побудова системи підтримки прийняття рішень на основі використання дерев рішень для рішення задач кредитування юридичних осіб.

7. Реалізація системи ідентифікації типу працівників на основі аналізу даних анкет. Використання мережі ВАН.

8. Реалізація системи ідентифікації типу працівників на основі аналізу даних анкет. Використання мережі Кохонена.

9. Аналіз фінансово-господарчої діяльності підприємства з метою визначення можливості їх банкрутства на основі використання експертних систем.

10. Аналіз фінансово-господарчої діяльності підприємства з метою визначення можливості їх банкрутства на основі використання генетичних алгоритмів.

11. Аналіз фінансово-господарчої діяльності підприємства з метою визначення можливості їх банкрутства на основі використання нейронної мережі MLP.

12. Класифікація користувачів Internet на основі їх анкетних даних для визначення тематик посилання ресурсів для них.

6.2. Вимоги до змісту ІНДЗ

ІНДЗ повинне містити такі розділи:

титульна сторінка повинна містити: назву університету; назву кафедри; назву навчальної дисципліни; тему ІНДЗ з вказівкою бази дослідження; прізвище, ініціали студента, навчальну дисципліну, номер академічної групи; дату подання ІНДЗ викладачеві на перевірку (день, місяць, рік);

зміст повинен відтворювати назви розділів, параграфів тощо, які розкривають тему ІНДЗ, з зазначенням номерів сторінок, на яких вони розміщені;

вступ. У "Вступі" студент розкриває актуальність теми ІНДЗ та основні завдання для розробки теми ІНДЗ;

основна частина складається з 4 розділів:

- 1) постановка задачі;
- 2) побудова моделі. Оцінка адекватності моделі;
- 3) реалізація моделі засобами програмування (C#, C++, Visual Basic, VBA, Java, Matlab, Statistica Visual Basic). Лістинг програми;
- 4). результати роботи програмного продукту. Контрольний приклад. Екранні форми;

висновки. У висновках викладають результати, одержані в ІНДЗ;

список літератури. Джерела розміщувати в списку в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків. Відомості про джерела, які включені до списку, необхідно давати згідно з вимогами державного стандарту з обов'язковим наведенням праць;

додатки. У додатки можуть бути включені матеріали, що висвітлюють проміжні результати розрахунків. При наявності кількох додатків оформлюється окрема сторінка "ДОДАТКИ", номер якої є останнім, що належить до обсягу ІНДЗ.

7. Самостійна робота студента

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни є самостійна робота студентів з вітчизняною та закордонною спеціальною технічною та економічною літературою, з міжнародними та вітчизняними стандартами щодо інтелектуальних систем та інтелектуальної обробки інформації. Самостійна робота є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Основні види самостійної роботи, запропоновані студентам:

- вивчення лекційного матеріалу;
- робота з вивчення рекомендованої літератури;
- вивчення основних термінів та понять з питань систем штучного інтелекту та інтелектуальної обробки інформації;
- підготовка до семінарських і практичних занять, дискусій, роботи в малих групах;
- підготовка до проміжного та підсумкового контролю;
- контрольна перевірка кожним студентом особистих знань за питаннями для самостійного поглибленого вивчення та самоконтролю;
- робота над рефератом.

7.1. Питання для самостійного опрацювання

Модуль 1. Основні поняття систем штучного інтелекту

Тема 1. Загальні положення систем штучного інтелекту

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Стандарт CWM. Призначення стандарту CWM. Структура й склад CWM.

2. Експертні системи. Класифікація. Програмна реалізація.
3. Системи штучного інтелекту на основі використання нечіткої логіки.

Теми доповідей

1. Сучасні інтелектуальні системи. Приклади, аналіз функціональності.
2. Розробка моделі Data Mining на основі стандарту PMML.

Література: основна [9, 11], додаткова [26], ресурси мережі Інтернет [28 – 30].

Тема 2. Загальні положення нейронних мереж. Персептрони

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Топології нейронних мереж.
2. Основні принципи нейроінформатики.

Теми доповідей

1. Структури штучних нейронних мереж. Нейрокомп'ютери.
2. Персептрон Розенблатта. Теорема про достатність двох шарів.

Література: основна [9, 1, 6, 7, 8, 11], додаткова [15, 16, 17, 18], ресурси мережі Інтернет [28 – 30].

Тема 3. Багат шарові нейронні мережі

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Метод подвійності в навчанні нейронних мереж. Вимоги до елементів мережі.
2. Опис функціонування синапсу, суматора, нелінійного перетворювача в апаратній та програмній реалізації.

Теми доповідей

1. Приклад покрокової реалізації алгоритму зворотного поширення помилки (3 епохи) для архітектури 3-2-1 з логістичною функцією активації для цілочисельних значень навчальної вибірки (3 спостереження)

2. Приклад покрокової реалізації алгоритму зворотного поширення помилки (3 епохи) для архітектури 2-3-1 з пороговою функцією активації для цілочисельних значень навчальної вибірки (3 спостереження).

Модуль 2. Використання штучного інтелекту для рішення задач систем бізнес-аналізу

Тема 4. Нейронні мережі, які самоорганізуються

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Метод динамічних ядер.
2. Просторова мережа Кохонена.

Теми доповідей

1. Використання карт Кохонена в задачах класифікації.
2. Програмна реалізація карт Кохонена. Приклади.

Література: основна [9, 1, 8], додаткова [15, 16, 17, 18], ресурси мережі Інтернет [28 – 30].

Тема 5. Мережі Хопфілда та асоціативні мережі

Питання для самостійного поглибленого вивчення

1. Автокорелятори в обробці зображень. Мережі Хопфілда з автокореляторами.
2. Логічно прозорі нейронні мережі й метод одержання явних знань із даних.
3. Класична мережа Хопфілда. Її властивості й методи розширення можливостей.
4. Метод подвійності в навчанні нейронних мереж. Основні ідеї й обмеження архітектури.
5. Алгоритм навчання мережі ВМ.
6. Рішення задач ідентифікації

Теми доповідей

1. Приклади програмної реалізації мережі Хопфілда.
2. Алгоритм навчання мережі Хопфілда. Покрокова реалізація алгоритму на прикладі трьох навчальних спостережень.

3. Проекційна мережа асоціативної пам'яті.
2. Тензорна мережа асоціативної пам'яті.

Література: основна [9, 1, 8], додаткова [15, 16, 17, 18], ресурси мережі Інтернет [28 – 30].

Тема 6. Генетичні алгоритми

Теми доповідей

Генетичні алгоритми. Основні поняття, що застосовуються в генетичних алгоритмах. Генетичні оператори: перехрест, мутація та ін. Застосування, недоліки і переваги генетичних алгоритмів. Інтелектуалізація методів моделювання із застосуванням генетичних алгоритмів.

Тема 7. Системи штучного інтелекту для пошуку даних та TextMining

Теми доповідей

Структура та принцип роботи пошукових машин та систем. Закон Зіпфа. Інтелектуальні агенти. Механізм парсингу та індексації. Принципи та алгоритми ранжирування результатів пошуку. Семантичні мережі. Опис даних та стандарти семантичних мереж.

7.2. Тематика контрольних робіт для студентів заочної форми навчання

Контрольна робота передбачає глибоке засвоєння студентами заочної форми навчання матеріалу навчальної дисципліни і включає два теоретичних та евристичне питання.

Варіант контрольної роботи обирається студентом відповідно до двох останніх номерів його залікової книжки.

Контрольна робота № 1

1. Аналітичне й графічне відображення логістичної функції активації.

2. Рішення задачі прогнозування за допомогою нейронних мереж для часового ряду виду $y=e^t$, де t для навчальної вибірки хронологічно змінюється від 1 до 20.

3. Навчання багатoshарового персептрону для заданої архітектури.

Контрольна робота № 2

1. Рішення задачі класифікації за допомогою нейронних мереж для функції виду $A \vee B \vee C$.

2. Аналітичне й графічне відображення експоненціальної функції активації.

3. Рішення задачі прогнозування за допомогою нейронних мереж для часового ряду виду $y=\cos(t)^5$, де t для навчальної вибірки хронологічно змінюється від 1 до 30.

Контрольна робота № 3

1. Алгоритм навчання персептрона Розенблата.

2. Рішення задачі класифікації за допомогою нейронних мереж для функції виду $A \vee \overline{B \wedge C}$.

3. Рішення задачі інтерполяції за допомогою нейронних мереж для функції виду $y=a*x+b*x^2+c*x^3$, де $x \in (-5,5)$ та сортований, $b=0,1$, $c=0,2$.

Контрольна робота № 4

1. Аналітичне й графічне відображення ступінчастої функції активації.

2. Рішення задачі прогнозування за допомогою нейронних мереж для часового ряду виду $y=\cos(t)^2$, де t для навчальної вибірки хронологічно змінюється від 1 до 24.

3. Навчання багатoshарового персептрону для заданої архітектури.

Контрольна робота № 5

1. Сутність кластерного аналізу. Приклад. Графічна інтерпретація.

2. Рішення задачі прогнозування за допомогою моделі ARIMA для часового ряду виду $y=\cos(t)^2$, де t хронологічно змінюється від 1 до 24.

3. Рішення задачі розпізнавання для букв А, D, С за допомогою мережі Хопфілда.

Контрольна робота № 6

1. Структура мережі Хопфілда. Приклад навчання мережі.
2. Рішення задачі інтерполяції за допомогою нейронних мереж для ряду виду $y=a*t+b*t^2+c*t^3$, де t для навчальної вибірки змінюється від 1 до 20, $a = 3$, $b = 0,2$, $c = 0,5$.
3. Навчання багат шарового перцептрону для заданої архітектури.

Контрольна робота № 7

1. Структура мережі Коско, визначити відмінності від мережі Хопфілда (навести приклади).
2. Рішення задачі класифікації за допомогою нейронних мереж для функції виду $A \wedge \bar{B} \wedge C$.
3. Навчання багат шарового перцептрону для заданої архітектури.

Контрольна робота № 8

1. Задачі класифікації (розпізнавання образів). Види нейронних мереж щодо рішення задач розпізнавання образів, принцип їх роботи.
2. Рішення задачі прогнозування за допомогою нейронних мереж для часового ряду виду $y=a+b*t^2$, де t для навчальної вибірки хронологічно змінюється від 1 до 20, $a = 3$, $b = 0,5$.
3. Навчання багат шарового перцептрону для заданої архітектури.

Контрольна робота № 9

1. Структура перцептрону Розенблата. Графічне відображення помилки для трьох входів перцептрону.
2. Рішення задачі розпізнавання для цифр 3, 4, 9 за допомогою мережі BAM.
3. Рішення задачі прогнозування за допомогою моделі ARIMA для часового ряду виду $y=\cos(t)^3$, де t хронологічно змінюється від 1 до 36.

Контрольна робота № 10

1. Аналітичний вид моделі ARIMA (3,1).
2. Рішення задачі розпізнавання для цифр 2, 3, 6 за допомогою мережі Хопфілда.

3. Рішення задачі прогнозування за допомогою нейронних мереж для часового ряду виду $y = \cos(t)^3$, де t для навчальної вибірки хронологічно змінюється від 1 до 36.

Контрольна робота № 11

1. Аналітичне й графічне відображення функції активації гіперболічного тангенсу.

2. Рішення задачі кластеризації за допомогою мережі Кохонена для функції виду $A \wedge \bar{B} \wedge C$.

3. Навчання багат шарового перцептрон для заданої архітектури.

Контрольна робота № 12

1. Модель штучного нейрона. Поясніть призначення її елементів.

2. Рішення задачі кластеризації за допомогою мережі Кохонена для функції виду $A \vee \bar{B} \wedge \bar{C}$.

3. Рішення задачі розпізнавання для цифр 3, 5, 7 за допомогою мережі ВМ.

Контрольна робота № 13

1. Основні напрями використання методів штучного інтелекту.

2. Рішення задачі розпізнавання для цифр 4, 8, 9 за допомогою мережі Хопфілда.

3. Рішення задачі прогнозування за допомогою нейронних мереж для часового ряду виду $y = \cos(t)^3$, де t для навчальної вибірки хронологічно змінюється від 1 до 36.

Контрольна робота № 14

1. Структура мережі Кохонена. Принцип роботи.

2. Рішення задачі інтерполяції за допомогою нейронних мереж для функції виду $y = a \cdot x + b \cdot x^2 + c \cdot x^3$, де x для навчальної вибірки змінюється від 1 до 20, $a=2$, $b=0,8$, $c=0,2$.

3. Навчання багат шарового перцептрон для заданої архітектури.

Контрольна робота № 15

1. Принцип роботи нейронної мережі прямого розподілу сигналу. Навести приклад.

2. Рішення задачі прогнозування за допомогою моделі ARIMA для часового ряду виду $y = \cos(t)^4$, де t хронологічно змінюється від 1 до 36.

3. Рішення задачі розпізнавання для цифр 1, 3, 4 за допомогою мережі ВАН.

Контрольна робота № 16

1. Аналітичне й графічне відображення логістичної функції активації (для значень функції від -1 до 1).

2. Рішення задачі інтерполяції за допомогою нейронних мереж для функції виду $y=b*x+c*z^2$, де $x \in (-7,7)$, $z \in (0,15)$ та сортовані, $b=0,3$, $c=0,5$.

3. Рішення задачі розпізнавання для цифр 5, 3, 9 за допомогою мережі ВАН.

Контрольна робота № 17

1. Послідовність вибору кращої за певними критеріями нейронної мережі.

2. Рішення задачі прогнозування за допомогою нейронних мереж для часового ряду виду $y=e^{at}$, де t для навчальної вибірки хронологічно змінюється від 1 до 20, $a=0,2$.

3. Навчання багатoshарового персептрону для заданої архітектури.

Контрольна робота № 18

1. Принципи навчання нейронної мережі з вчителем.

2. Рішення задачі кластеризації за допомогою мережі Кохонена для функції виду $A \wedge \bar{B} \wedge C$.

3. Рішення задачі розпізнавання для цифр 9, 2, 7 за допомогою мережі ВАН.

Контрольна робота № 19

1. Основні методи рішення задачі кластеризації. Навести приклади моделей відповідно методам.

2. Рішення задачі інтерполяції за допомогою нейронних мереж для функції виду $y=a*x+c*x^2$, де $x \in (1,20)$ та сортовані, $b=0,2$, $c=0,1$.

3. Рішення рівняння $3*x+2*y^2=26$ для $1 \leq x, y \leq 5$ за допомогою генетичного алгоритму. Розрахунок здійснити, включаючи нащадків першої мутації.

Контрольна робота № 20

1. Класифікація нейронних мереж.

2. Рішення задачі класифікації за допомогою нейронних мереж для функції виду $\bar{A} \wedge B \wedge C$.

3. Рішення задачі прогнозування за допомогою нейронних мереж для часового ряду виду $y=\cos(t)^4$, де t для навчальної вибірки хронологічно змінюється від 1 до 36.

Контрольна робота № 21

1. Алгоритм навчання мережі Хопфілда.
2. Рішення задачі розпізнавання для цифр 2, 3, 4 за допомогою мережі ВМ
3. Рішення задачі прогнозування за допомогою моделі ARIMA для часового ряду виду $y=\cos(t)^4$, де t для навчальної вибірки хронологічно змінюється від 1 до 36.

Контрольна робота № 22

1. Основні компоненти часового ряду. Навести графічні приклади.
2. Рішення задачі інтерполяції за допомогою нейронних мереж для функції виду $y=b*x+c*z$, де $x \in (-7,7)$, $z \in (0,15)$ та сортовані, $b=0,1$, $c=0,2$.
3. Рішення задачі розпізнавання для цифр 3, 4, 7 за допомогою мережі Хопфілда.

Контрольна робота № 23

1. Аналітичний вид моделі ARIMA (4,1).
2. Рішення задачі кластеризації за допомогою мережі Кохонена для функції виду $A \wedge B \wedge C$.
3. Рішення задачі прогнозування за допомогою нейронних мереж для часового ряду виду $y=\cos(t)^3$, де t для навчальної вибірки хронологічно змінюється від 1 до 36.

Контрольна робота № 24

1. Розрахунок архітектури мережі Хопфілда для розпізнавання усіх цифр та усіх букв українського алфавіту.
2. Рішення задачі інтерполяції за допомогою нейронних мереж для функції виду $y=a*x+b*x^2+c*x^3$, де $x \in (-7,7)$ та сортовані, $b=0,1$, $c=0,2$.
3. Навчання багатощарового перцептрону для заданої архітектури.

Контрольна робота № 25

1. Розділяючі поверхні перцептрону Розенблата. Сутність їх використання.
2. Рішення задачі розпізнавання для цифр 1, 3, 7 за допомогою мережі ВМ.
3. Рішення задачі прогнозування за допомогою моделі ARIMA для часового ряду виду $y=\cos(t)^4$, де t для навчальної вибірки хронологічно змінюється від 1 до 36.

Контрольна робота № 26

1. Основні методи рішення задачі класифікації. Навести приклади моделей відповідно до методів.
2. Рішення задачі інтерполяції за допомогою нейронних мереж для функції виду $y=a*x+b*x^2+c*x^3$, де $x \in (1,10)$ та сортовані, $b=0,1$, $c=0,2$.
3. Рішення рівняння $3*x+2*y^2=26$ для $1 < \{ x, y \} < 5$ за допомогою генетичного алгоритму. Розрахунок здійснити, включаючи нащадків першої мутації.

8. Контрольні запитання для самодіагностики

1. Загальна характеристика систем штучного інтелекту.
- Класифікація систем штучного інтелекту.
2. Основні поняття теорії розпізнавання образів.
 3. Основні задачі, які вирішуються на основі систем штучного інтелекту.
 4. Опис предметної області.
 5. Задача навчання системи.
 6. Задача самонавчання.
 7. Навчання з вчителем.
 8. Навчання без вчителя.
 9. Класифікація систем розпізнавання образів.
 10. Розпізнавання образів у задачах управління якістю продукції.
 11. Евристичний алгоритм класифікації.
 12. Алгоритми класифікації об'єктів.
 13. Оцінка адекватності моделі.
 14. Класифікація за відстанню у просторі ознак.
 15. Генетичні алгоритми. Механізм роботи.
 16. Експертні системи та їх призначення.
 17. Типові задачі, що вирішуються експертними системами.
 18. Характеристики експертних систем.
 19. Базові функції експертних систем.
 20. Структура експертної системи.

21. Закони Зіпфа.
22. Структура та принцип роботи багатошарового перцептрону.
23. Принцип роботи асоціативної пам'яті.
24. Вимоги до навчальних вибірок даних для навчання систем штучного інтелекту.
25. Лінійна розділеність і лінійна нерозділеність класів.
26. Загальне уявлення про процес навчання.
27. Характеристики процесу навчання.
28. Поняття: навчання, класифікація, апроксимація, оцінювання, помилки навчання, час навчання.
29. Репрезентативність вибірки даних.

9. Індивідуально-консультативна робота

Індивідуально-консультативна робота здійснюється за графіком індивідуально-консультативної роботи у формі: індивідуальних занять, консультацій, перевірки виконання індивідуальних завдань, перевірки та захисту завдань, що винесені на поточний контроль тощо.

Індивідуально-консультативна робота з теоретичної частини дисципліни проводиться у вигляді:

- 1) індивідуальних консультацій (запитання – відповідь стосовно проблемних питань теоретичного матеріалу дисципліни);
- 2) групових консультацій (розгляд типових прикладів, практики впровадження та використання нових методів та методик у виробничій практиці).

Індивідуально-консультативна робота з практичної частини дисципліни проводиться у вигляді:

- 1) індивідуальних консультацій (розгляд практичних завдань стосовно яких виникли запитання);
- 2) групових консультацій (розгляд практичних ситуацій, рольових ігор, які потребують колективного обговорення),

Індивідуально-консультативна робота для комплексної оцінки засвоєння програмного матеріалу проводиться у вигляді:

- 1) індивідуального захисту самостійних та індивідуальних завдань;
- 2) підготовки рефератів для виступу на науковому семінарі;

3) підготовки рефератів для виступу на науковій конференції.

10. Методики активізації процесу навчання

При викладанні дисципліни для активізації навчального процесу передбачено застосування сучасних навчальних технологій, таких як проблемні лекції і роботи в малих групах.

Розподіл форм та методів активізації процесу навчання за темами навчальної дисципліни наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Розподіл форм та методів активізації процесу навчання за темами навчальної дисципліни

Тема	Практичне застосування навчальних технологій
1	2
Модуль 1. Основні поняття систем штучного інтелекту	
Тема 1. Загальні положення систем штучного інтелекту	Кейс "Інтелектуальні інформаційні системи", презентація "Системи штучного інтелекту"
Тема 2. Апарат штучних нейронних мереж	Презентація класифікації нейронних мереж та побудова перцептронів
Тема 3. Багатошарові нейронні мережі	Презентація щодо побудови багатошарових нейронних мереж в пакеті Statistica 7.1
Модуль 2. Використання штучного інтелекту для рішення задач систем бізнес-аналізу	
Тема 4. Нейронні мережі, які самоорганізуються	Презентація щодо побудови мереж Кохонена в пакеті Statistica 7.1
Тема 5. Мережі Хопфілда та асоціативні мережі	Презентація графічного матеріалу щодо побудови та навчання мережі Хопфілда та ВММ
Тема 6. Генетичні алгоритми	Презентація принципу роботи генетичних алгоритмів. Міні-лекція. Мозкові атаки
Тема 7. Системи штучного інтелекту для пошуку даних та TextMining	Презентація роботи пошукової системи. Проблемна лекція. Робота в малих групах

Проблемні лекції – спрямовані на розвиток логічного мислення студентів і характеризуються тим, що коло питань теми обмежується двома-трьома ключовими моментами, увага студентів концентрується на матеріалі, що не знайшов відображення в підручниках, використовується досвід закордонних навчальних закладів з роздачею студентам під час лекцій друкованого матеріалу та виділенням головних висновків з питань, що розглядаються. При читанні лекцій студентам даються питання для самостійного розмірковування, проте лектор сам відповідає на них, не чекаючи відповідей студентів. Система питань в ході лекції відіграє активізуючу роль, змушує студентів сконцентруватися і почати активно мислити в пошуках правильної відповіді.

Міні-лекції – передбачають виклад навчального матеріалу за короткий проміжок часу й характеризуються значною ємністю, складністю логічних побудов, образів, доказів та узагальнень. Міні-лекції проводяться, як правило, як частина заняття-дослідження.

Робота в малих групах – використовується з метою активізації роботи студентів під час семінарських і практичних занять. Це так звані групи психологічного комфорту, де кожен учасник відіграє свою особливу роль і певними своїми якостями доповнює інших. Використання цієї технології дає змогу структурувати практично-семінарські заняття за формою і змістом, створює можливості для участі кожного студента в роботі за темою заняття, забезпечує формування особистісних якостей та досвіду соціального спілкування.

Мозкові атаки – це метод розв'язання невідкладних завдань за обмежений час. Сутність його полягає в тому, щоб висловити найбільшу кількість ідей за невеликий проміжок часу, обговорити і здійснити їх селекцію.

Кейс-метод (метод аналізу конкретних ситуацій) – дає змогу наблизити процес навчання до реальної практичної діяльності спеціалістів і передбачає розгляд виробничих, управлінських та інших ситуацій, складних конфліктних випадків, проблемних ситуацій, інцидентів у процесі вивчення навчального матеріалу.

Презентації – виступи перед аудиторією, які використовуються для представлення певних досягнень, результатів роботи групи, звіту про виконання індивідуальних завдань, інструктажу, демонстрації нових товарів і послуг.

11. Система поточного та підсумкового контролю знань студентів

У процесі навчання студенти отримують необхідні знання під час лекційних занять, виконуючи лабораторні, практичні завдання щодо обліку в умовах інформаційних систем підприємства.

Оцінювання знань, умінь та навичок студентів враховує види занять, які згідно з програмою навчальної дисципліни "Системи штучного інтелекту" передбачають лекційні, лабораторні заняття, а також самостійну роботу та виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань.

Перевірка та оцінювання знань студентів може проводитись кількома методами:

- оцінювання знань студента під час лабораторних занять;
- оцінювання виконання індивідуального навчально-дослідного завдання;
- написання доповідей;
- виконання завдань для самостійної роботи;
- проведення проміжного контролю;
- проведення поточно-модульного контролю;
- проведення підсумкового письмового іспиту.

Загальна модульна оцінка складається з поточної оцінки, яку студент отримує під час лабораторних занять, оцінки за виконання індивідуального завдання та оцінки за виконання модульної контрольної роботи. Оцінка визначається як середнєарифметичне.

Загальна оцінка з дисципліни визначається як середнє арифметичне модульних оцінок та оцінки за результатами підсумкового письмового іспиту.

11.1. Порядок поточного оцінювання знань студентів

Поточне оцінювання здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Об'єктами поточного контролю є:

- 1) активність та результативність роботи студента протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни; відвідування занять;
- 2) виконання індивідуального навчально-дослідного завдання;
- 3) виконання проміжного контролю;

4) виконання модульного контрольного завдання.

Контроль систематичного виконання самостійної роботи та активності на лабораторних заняттях.

Оцінювання проводиться за 12-ти бальною шкалою за такими критеріями:

розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються;

ступінь засвоєння фактичного матеріалу навчальної дисципліни;

ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядаються;

уміння поєднувати теорію з практикою при розгляді задачі оброблення облікової інформації, розробленні постановки задачі, алгоритму та технології її вирішення, технологічного забезпечення при виконанні індивідуальних завдань, та завдань, винесених на розгляд в аудиторії;

логіка, структура, стиль викладу матеріалу в письмових роботах і при виступах в аудиторії, вміння обґрунтовувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки.

Оцінка "відмінно" (10-12 балів) ставиться за умови відповідності індивідуального завдання студента, або його усної відповіді усім п'ятьом зазначеним критеріям. Відсутність тієї або іншої складової знижує оцінку на відповідну кількість балів.

При оцінюванні індивідуальних завдань увага також приділяється якості, самостійності та своєчасності здачі виконаних завдань викладачу (згідно з графіком навчального процесу).

Оцінювання знань студента під час виконання завдань для самостійної роботи проводиться за 12-ти бальною шкалою.

Доповідь є додатковою частиною самостійної роботи студента над навчальною дисципліною. Мета доповіді – поглиблення теоретичних знань, набутих студентами в процесі вивчення дисципліни.

Написання доповіді має сприяти глибшому засвоєнню студентами дисципліни, спонукає ґрунтовно вивчати нормативно-законодавчу базу, статистичні матеріали, спеціальні наукові видання вітчизняних і закордонних авторів, у яких розглядаються питання впровадження та ефективного використання інформаційних систем і технологій.

Першим етапом написання доповіді є вибір теми. Студенти обирають тему доповіді за власним розсудом, але відповідно до тематики доповідей, визначених лектором дисципліни. За погодженням з лектором студент може підготувати доповідь на іншу тему, якої немає у цьому переліку.

Після вибору теми студент повинен розробити й викласти в письмовій формі її план. План теми слід розробляти після ознайомлення

з літературними джерелами, які висвітлюють ті чи інші питання і проблеми з теми дослідження.

План має включати лише ті питання, які безпосередньо стосуються теми і дають змогу повно і глибоко розкрити її.

Писати доповідь слід на білих аркушах стандартного формату А4, які треба зшити будь-яким способом.

Титульний аркуш доповіді повинен мати такий зміст: назва університету; назва кафедри; назва навчальної дисципліни; тема доповіді; прізвище, ініціали студента, навчальна дисципліна, номер академічної групи; дата подання доповіді викладачеві на перевірку (день, місяць рік).

За титульним аркушем розміщують детальний план доповіді, в якому треба виділити вступ, два-три підрозділи основного змісту, висновки та список використаної літератури, додатки.

Складні таблиці, які не вміщуються в тексті, а також інші допоміжні матеріали включаються в додатки до роботи. При цьому в тексті на них роблять відповідні посилання.

Усі аркуші слід пронумерувати – порядковий номер ставиться в правому верхньому кутку сторінки, при цьому нумерація починає ставиться на першому аркуші після вступу.

У кінці доповіді дається повний список використаних джерел. Його необхідно скласти у певному порядку: спочатку наводяться законодавчі та нормативні акти, статистичні довідники, загальна та спеціальна література за алфавітом.

Доповіді оцінюються за критеріями:

- самостійність виконання;
- логічність та деталізація плану;
- повнота й глибина розкриття теми;
- наявність ілюстрацій (таблиці, рисунки, схеми, тощо);
- кількість використаних джерел (не менше десяти);
- використання цифрової інформації та відображення практичного досвіду;
- наявність конкретних пропозицій і прогнозів з обов'язковим посиланням на використані літературні джерела;
- якість оформлення.

Підготовка доповіді може бути додатковою умовою отримання студентом позитивної підсумкової оцінки з даної навчальної дисципліни.

Проміжний модульний контроль.

Проміжний модульний контроль рівня знань передбачає виявлення опанування студентом матеріалу лекційного модуля та вміння застосовувати його для вирішення практичної ситуації і проводиться у вигляді тестування. При цьому тестове завдання може

містити як запитання, що стосуються суто теоретичного матеріалу, так і запитання, спрямовані на вирішення невеличкого практичного завдання.

Тестове завдання містить запитання одиничного і множинного вибору різного рівня складності. Для оцінювання рівня відповідей студентів на тестові завдання використовуються наступні критерії оцінювання:

- "відмінно" (12-10 балів) – студент правильно відповів на 20 - 18 тестових запитань;

- "дуже добре" (9 балів) – 17-16 правильних відповідей;
- "добре" (8-7 балів) – 15-13 правильних відповідей;
- "задовільно" (6 балів) – 12-10 правильних відповідей;
- "достатньо" (5-4 балів) – 9-7 правильних відповідей;
- "незадовільно" (3 бали) – 6-5 правильних відповідей;
- "незадовільно" (2-1 бали) – 4-2 правильних відповідей.

Тести для проміжного контролю обираються із загального переліку тестів за відповідними модулями.

Метою вирішення тестових завдань з навчальної дисципліни є засвоєння студентами теоретичних знань з оброблення облікової інформації в середовищі певної інформаційної системи з використанням інформаційних технологій, придбання практичних вмінь та навичок в розробленні постановки задачі, її алгоритму та технологічного забезпечення.

Відповідно до Галузевого стандарту освіти тестові завдання спрямовані на забезпечення виконання студентами виробничих функцій (технічних, виконавських, проектувальних, організаційних), задач діяльності (професійних, соціально-виробничих і соціально-побутових) та класів задач діяльності (стереотипних, діагностичних і евристичних), згідно з якими має здійснюватися підготовка фахівця певного рівня кваліфікації.

Критерії оцінювання індивідуального навчально-дослідного завдання.

Індивідуальне навчально-дослідне завдання оцінюється за такими критеріями:

- самостійність виконання;
- логічність та послідовність викладення матеріалу;
- повнота розкриття теми (проблемної ситуації чи практичного завдання);
- обґрунтованість висновків;
- використання статистичної інформації та додаткових літературних джерел;
- наявність конкретних пропозицій;
- якість оформлення

Проведення поточно-модульного контролю.

Поточно-модульний контроль здійснюється та оцінюється за двома складовими: практичний модульний контроль і лекційний (теоретичний) модульний контроль. Оцінка за практичну складову модульного контролю виставляється за результатами оцінювання знань студента під час лабораторних і практичних занять, виконання індивідуального завдання та проміжного тестового контролю згідно з графіком навчального процесу.

Лекційний модульний контроль здійснюється у письмовій формі за відповідними правилами.

Для підведення підсумків роботи студентів із змістовного модуля виставляється підсумкова оцінка з поточно-модульного контролю, яка враховує оцінки за практичний модульний контроль і лекційний модульний контроль.

Таким чином після вивчення тем 1-3 (модуль 1) студенти денної форми виконують завдання до модуля 1. Відповідно, після вивчення тем 4-7 (модуль 2) – завдання до модуля 2.

Завдання модульного контролю містить 2 завдання з лекційного модуля та 1 завдання з практичного модуля (стереотипне, діагностичне та евристичне).

Зразок завдання до модуля 1

Завдання 1. Класифікація нейронних мереж.

Завдання 2. Алгоритм навчання персептрону.

Завдання 3 (евристичне).

Визначте нові значення ваг мережі та помилку мережі після однієї епохи навчання на основі алгоритму зворотного розповсюдження помилки. Функція активації для проміжного – **гіперболічна**, вихідного шару – **логістична**. Крок навчання 0.5. Структура нейронної мережі наведено на рис. 1.

Рис. 1. Структура нейронної мережі

Проведення підсумкового контролю (іспит). Підсумковий контроль знань студентів здійснюється у письмовій формі за 12-ти бальною шкалою.

Білет **підсумкового контролю** включають такі завдання:

- одне теоретичне запитання;
- два практичних евристичних завдання.

Приклад білета:

Білет (іспит)

Завдання 1. Структура мережі Кохонена. Принцип роботи.

Завдання 2. Рішення задачі інтерполяції за допомогою нейронних мереж для функції виду $y=a*x+b*x^2+c*x^3$, де x для навчальної вибірки змінюється від 1 до 20, $a=2$, $b=0,8$, $c=0,2$.

Завдання 3. Навчання багатошарового перцептронну для заданої архітектури.

Практичні завдання виконуються на комп'ютері у відповідних програмних засобах (Statistica, Excel, SNN).

Кожне завдання екзаменаційного білета оцінюється окремо. Загальна оцінка дорівнює середній арифметичній із суми оцінок кожного завдання. Якщо одна з оцінок "незадовільно", то загальна оцінка не може бути вищою за "задовільно".

Для оцінки рівня відповідей студентів на теоретичні запитання та вирішення практичних завдань використовуються такі критерії:

оцінка **"відмінно"** (12 балів) ставиться за глибоке засвоєння програмного матеріалу, засвоєння рекомендованої літератури; чітке володіння понятійним апаратом, методами, методиками та інструментами організації оброблення інформаційної в середовищі певної інформаційної системи, вміння використовувати їх для виконання конкретних практичних завдань. Відповідь на теоретичне питання білета має бути вірною та повною, оформлення відповіді – охайним, логічним та послідовним;

оцінка **"відмінно"** (11 балів) ставиться за глибоке засвоєння програмного матеріалу, засвоєння рекомендованої літератури; чітке володіння понятійним апаратом, методами, методиками та інструментами інформаційних систем і технологій для виконання конкретних практичних завдань. Відповідь на теоретичне питання білета

має бути вірною та повною, оформлення відповіді – охайним, логічним та послідовним;

оцінка **"відмінно"** (10 балів) ставиться за повне засвоєння програмного матеріалу та рекомендованої літератури; чітке володіння понятійним апаратом, методами, методиками та інструментами організації оброблення інформації в середовищі певної інформаційної системи, вміння використовувати їх для виконання конкретних практичних завдань, розв'язання ситуацій. Відповідь на теоретичне питання білета має бути вірною та повною, оформлення відповіді – охайним, логічним та послідовним. Допускаються незначні випадкові погрішності, які несуттєво впливають на повноту та змістовність відповіді;

оцінка **"добре"** (8-9 балів) ставиться за повне засвоєння програмного матеріалу та вміння орієнтуватися в ньому, усвідомлене застосування знань для розв'язання практичних задач. Оцінка "добре" ставиться за умови виконання всіх вимог, які передбачено для оцінки "відмінно", при наявності незначних помилок (тобто методичний підхід до вирішення задачі є вірним, але допущені неточності у розробленні певних питань з організації оброблення інформації в середовищі певної інформаційної системи) або не зовсім повних висновків по одержаних результатах вирішення задачі. Оформлення виконаного завдання має бути охайним;

оцінка **"добре"** (7 балів) ставиться за неповне висвітлення змісту теоретичних питань та недостатнє вміння застосовувати теоретичні знання для розв'язання практичних задач. Оцінка "задовільно" ставиться за умови, якщо завдання в основному виконано та мету завдання досягнуто, а студент при відповіді продемонстрував розуміння основних положень матеріалу навчальної дисципліни;

оцінка **"задовільно"** (6 балів) ставиться часткове висвітлення змісту теоретичних питань та часткове вміння застосовувати теоретичні знання для розв'язання практичних задач. Оцінка "достатньо" ставиться за умови, якщо завдання частково виконано, а студент при відповіді продемонстрував розуміння основних положень матеріалу навчальної дисципліни;

оцінка **"задовільно"** (5 балів) ставиться за неповне висвітлення змісту теоретичних питань та слабе вміння застосовувати теоретичні знання для розв'язання практичних задач. Оцінка "достатньо" ставиться

за умови, якщо завдання частково виконано, а студент при відповіді продемонстрував розуміння основних положень матеріалу навчальної дисципліни;

оцінка **"задовільно"** (4 бали) ставиться за слабе знання теоретичних питань та невміння застосовувати теоретичні знання для розв'язання практичних задач. Оцінка **"задовільно"** (4 бали) ставиться за умови, якщо завдання частково виконано, а студент при відповіді продемонстрував розуміння основних положень матеріалу навчальної дисципліни;

оцінка **"незадовільно"** (3 бали) ставиться за незнання значної частини програмного матеріалу, невміння виконувати практичні завдання, розв'язувати задачі;

оцінка **"незадовільно"** (1-2 бали) ставиться за невиконання завдання загалом.

Таким чином, використовується така шкала для оцінки відповідей студентів:

Завдання 1 виконано повністю – 2 бали:

- аналітичне рішення завдання (формули та розв'язання) – 1 бал;
- проведено аналіз (теоретичне обґрунтування) або побудовано графічну інтерпретацію питання – 1 бал.

Завдання 2 виконано повністю – 5 балів:

- побудована модель відповідно завданню – 2 бали;
- отримані відповідні результати, згідно завданню – 2 бали;
- обґрунтовано результати та визначено адекватність моделі – 1 бал.

Завдання 3 виконано повністю – 5 балів:

- перший тип завдань:
- здійснено розрахунок прямого проходження сигналу для багат шарового персептрону – 2 бали;
- здійснено розрахунок ваг мережі – 3 бали;
- другий тип завдань:
- здійснено побудову моделі для вказаної задачі (відповідно її класу) – 2 бали;
- отримано відповідні результати, згідно з завданням – 2 бали;
- обґрунтовано результати та визначено адекватність моделі – 1 бал.

Для підведення підсумків роботи студентів з навчальної дисципліни виставляється загальна оцінка, яка враховує оцінки з кожного виду контролю (дві оцінки поточно-модульного контролю за роботу протягом семестру та оцінка за результатами письмового контролю). Загальна оцінка розраховується, як середня арифметична щодо середньої оцінки поточно-модульного контролю та оцінки щодо письмової роботи заліку.

Підсумкова оцінка з дисципліни згідно з методикою переведення показників успішності знань студентів університету в систему оцінювання за шкалою ECTS конвертується в підсумкову оцінку за шкалою ECTS.

Таблиця 5

**Переведення показників успішності знань студентів ХНЕУ
в систему оцінювання за шкалою ECTS**

Відсоток студентів, які зазвичай успішно досягають відповідної оцінки	Оцінка за шкалою ECTS		Оцінка за бальною шкалою, що використовується в ХНЕУ	Оцінка за національною шкалою
10	відмінне виконання	A	12-11	відмінно
25	вище середнього рівня	B	10	
30	взагалі робота правильна, але з певною кількістю помилок	C	9-7	добре
25	непогано, але зі значною кількістю недоліків	D	6	задовільно
10	виконання задовольняє мінімальні критерії	E	5-4	
-	потрібне повторне перескладання	FX	3	незадовільно
-	повторне вивчення дисципліни	F	2-1	

12. Рекомендована література

12.1. Основна

1. Боровиков В. П. STATISTICA: Статистический анализ и обработка данных в среде WINDOWS / В. П. Боровиков, И.П. Боровиков. – М. : ФИЛИНЪ, 1997. – 608 с. – 608 с.
2. Боровиков В. Statistica. Искусство анализа данных на комьютере / В. Боровиков. – 2003. – 688 с.
3. Дюк В. А. Data Mining – обнаружение знаний в базах данных / В. А. Дюк. – СПб : изд-во "БСК", 2003. – 240 с.
4. Жамбю М. Иерархический кластер / М. Жамбю – М. : Финансы и статистика, 1988. – 300 с.
5. Замков О. О. Математические методы в экономике / О. О. Замков, А. В. Толстопятенко, Ю. Н. Черемних – М. : ДИС, 1997. – 368 с.
6. Искусственный интеллект : в 3-х кн. кн. 1 : Системы общения и экспертные системы : справочник / под ред. Э. В. Попова. – М. : Радио и связь, 1990. – 464 с.
7. Искусственный интеллект : в 3-х кн. кн. 2 : Модели и методы : справочник / под ред. Д. А. Поспелова. – М. : Радио и связь, 1990. – 304 с.
8. Круглов В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика / В. В. Круглов, В. В. Борисов – М. : Горячая линия –Телеком, 2002. – 382 с.
9. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining/ А.А Барсегиан., М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод – СПб : БХВ-Петербург, 2004.
10. Нильсон Н. Принципы искусственного интеллекта / Н. Нильсон. – М.: Радио и связь, 1985. —376 с.
11. Самойленко А. Data mining: учебный курс / А. Самойленко СПб : – Питер, 2001 – 454 с.
12. Стерлинг Л. Искусство программирования на языке ПРОЛОГ. / Л.Стерлинг, Шапиро Э. – М. : Мир, 1990.
13. Уотермен Д. Руководство по экспертным системам/ Д. Уотермен. – М. : Мир, 1989.
14. Уинстон П. Искусственный интеллект / Уинстон П. — М. : Мир, 1980. — 519 с.

12.2 Додаткова

15. Вуколов Э. А. Основы статистического анализа / Э. А. Вуколов. М. : Инфра-М, 2004. – 670 с.
16. Гилл Ф., Мюррей У., Райт М. Практическая оптимизация / Ф. Гилл, У. Мюррей, М. Райт. М. : Мир, 1985. – 509 с.
17. Демиденко Е. З. Линейная и нелинейная регрессия / Е. З. Демиденко. – М. : Финансы и статистика, 1981. – 302 с.
18. Дуда Р., Харт П. Распознавание образов и анализ сцен / Р. Дуда, П. Харт М. : Мир, 1976.- 512 с.
19. Жамбю М. Иерархический кластер / М. Жамбю – М. : Финансы и статистика, 1988. – 300с.
20. Загоруйко Н.Г. Алгоритмы обнаружения эмпирических закономерностей / Н. Г. Загоруйко, В.Н. Елкина, Г.С. Лбов. – Новосибирск : Наука, 1985.- 110 с.
21. Розенблатт Ф. Принципы нейродинамики. Перцептрон и теория механизмов мезга / Ф. Розенблатт. М. : Мир, 1965. 480 с.
22. Самойленко А. Data mining: учебный курс / Самойленко А. – СПб. : Питер, 2001 – 454 с.
23. Фролов А.А. Нейронные модели ассоциативной памяти / А. А. Фролов, И. П. Муравьев – М. : Наука, 1987.- 160 с.
24. Фукунга К. Введение в статистическую теорию распознавания образов. / К. Фукунга – М. : Наука, 1979. – 367 с.
25. Щербаков П.С. Библиографическая база данных по методам настройки нейронных сетей / П. С. Щербаков // Нейрокомпьютер, 1993. № 3,4. С. 5–8.
26. Экспертные системы. Принципы работы и примеры / под ред. Р. Форсайта.- М. : Радио и связь, 1987. – 328с.
27. Ялти Дж. Экспертные системы. Концепции и примеры / Дж. Элти, М. Кумбс. – М. : Финансы и статистика, 1987. – 420с.

12.3. Ресурси мережі Internet

28. Бібліотека аналітичної інформації. Режим доступу : www.citforum.ru.
29. Бібліотека DataMining. Режим доступу : www.zsoft.ru
30. Бібліотека статистичних методів Statistica. Режим доступу : www.statsoft.ru

Зміст

Вступ	3
1. Кваліфікаційні вимоги до студентів	5
2. Тематичний план навчальної дисципліни	6
3. Зміст дисципліни за модулями та темами	7
4. Плани лекцій	9
5. Плани лабораторних занять	11
6. Індивідуальне навчально-дослідне завдання	16
6.1. Тематика ІНДЗ	17
6.2. Вимоги до змісту ІНДЗ	18
7. Самостійна робота студента	18
7.1. Питання для самостійного опрацювання	19
7.2. Тематика контрольних робіт для студентів заочної форми навчання	22
8. Контрольні запитання для самодіагностики	28
9. Індивідуально-консультативна робота	29
10. Методика активізації процесу навчання	29
11 Система поточного та підсумкового контролю знань студентів	32
12. Рекомендована література	41

