

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАТЕМАТИЧНИХ МАШИН І СИСТЕМ

ЗАТВЕРДЖЕНО
рішенням вченої ради
ПММС НАН України
від « 03 » серпня 2022 року
протокол № 7

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
ДИСЦИПЛІНИ

«ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ»

Третій освітньо-науковий
рівень вищої освіти – доктор філософії

Спеціальність – 122 Комп'ютерні науки

Київ 2022

I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Системи штучного інтелекту - це швидко прогресуючий розділ інформатики, що складає основу розвитку та впровадження інтелектуальних технологій в різних галузях науки та виробництва. За останні роки цей напрямок стає домінуючим в програмах досліджень та перспективних розробок в комп'ютерній галузі.

Метою даної дисципліни є вивчення принципів організації та проектування систем штучного інтелекту.

II. РОЗПОДІЛ УЧБОВОГО ЧАСУ

Семестр	Семестрова атестація	Всього	Розподіл за семестрами та видами занять				
			Лекції	Практ. заняття	Семінари	Лаб. роботи	Самостійна робота
1	Екзамен	120	36	18	-	-	66
Кількість кредитів		4					

Перелік основних компетенцій, що мають бути набути протягом навчання наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Обов'язкові компетентності		Результати навчання
Загальні компетентності	Спеціальні (фахові) компетентності	
<p>ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК03. Здатність працювати в міжнародному контексті</p>	<p>СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерних науках та дотичних до них міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей.</p> <p>СК02. Здатність застосовувати сучасні</p>	<p>РН04. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерних науках та дотичних міждисциплінарних напрямках.</p> <p>РН06. Застосовувати</p>

	<p>методології, методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень у сфері комп'ютерних наук, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси у науковій та освітній діяльності.</p> <p>СК06. Здатність аналізувати та оцінювати сучасний стан і тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій</p>	<p>сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.</p> <p>РН07. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми комп'ютерної науки з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів</p>
--	--	--

III. ЦІЛІ ТА ЗАДАЧІ ДИСЦИПЛІНИ

Типові задачі діяльності

- Вибір та обґрунтування засобів інтелектуалізації інформаційних систем.
- Розробка та впровадження експертних систем.
- Розробка та впровадження баз знань в прикладних областях.
- Інтелектуалізація інтерфейсу інформаційних систем.

Вміння, які забезпечуються

- Проводити збір, систематизацію та аналіз науково-технічної інформації з питань розробки та застосування систем штучного інтелекту.
- Визначати методи та засоби для вирішення прикладних задач штучного інтелекту та розробляти конкретні вимоги до відповідних засобів.
- Обґрунтовувати архітектуру та вимоги до систем штучного інтелекту.

- Розробляти методики формування масивів даних для навчання та тестування прикладних систем штучного інтелекту.
- Розробляти та реалізовувати у вигляді комп'ютерних програм алгоритми штучного інтелекту.
- Забезпечувати надійність та ефективність програм штучного інтелекту.

IV. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

IV.1. Розподіл учбового часу по темах

Назва розділів, тем	Розподіл за семестрами та видами занять						
	Всього	Лекції	Практ. заняття	Семінари	Лаб. роботи	Комп. Практ.	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7	8
Розділ 1. Проектування систем штучного інтелекту							
Тема 1.1. Задачі та методи ШІ. Загальносистемний, детерміністський та стохастичний підходи до ШІ. Представлення знань та формальні моделі ШІ...	4	2					2
Тема 1.2. Загальносистемний підхід до ШІ. Система та зовнішнє середовище. Поняття динамічної, стохастичної та адаптивної систем. Визначення понять інформації та інтелекту.	14	4	2				8
Тема 1.3. Детерміністські моделі ШІ. Поняття простору станів задачі. Структури даних. Граф I/АБО. Стратегії пошуку в просторі станів.	10	2	2				6
Тема 1.4. Алгоритми евристичного пошуку. “Жадний” алгоритм пошуку. Універсальний вирішувач задач GPS. Рекурсивний пошук. Продукційні системи	14	4	2				8
Тема 1.5. Логічне програмування. Аксиоматичні системи. Поняття моделі та семантичного дерева. Принцип дедукції. Диз’юнкти та нормальні форми. Доведення теорем методом резолюцій	14	4	2				8
Тема 1.6. Представлення знань. Логічний підхід до представлення знань. Концептуальні графи та семантичні мережі. Об’єктне представлення знань, фрейми.	14	4	2				8
Тема 1.7. Прийняття рішень при невизначеності. Абдуктивний вивід. Підтримка істинності. Метод виведення на основі фактору впевненості. Поняття нечіткої логіки. Нечітке управління	4	2					2
Тема 1.8. Стохастичний підхід до невизначеності. Апріорний та апостеріорний розподіл імовірностей. Байєсовські мережі довіри. Задачі розпізнавання образів.	10	2	2				6

Тема 1.9. Машинне навчання. Метод концептуальної індукції. Методи навчання на основі пояснень, на основі аналогії. Навчання з підкріпленням. Метод концептуальної кластеризації.	4	2					2
Тема 1.10. Проектування баз знань. Інженерія знань. Онтологія предметної області. Категорії та специфікації. Формалізація знань. Побудова бази знань на прикладі логічної схеми суматора.	8	2	2				4
Тема 1.11. Розуміння природної мови. Стадії аналізу природної мови. Формальні граматики. Синтаксичний та семантичний аналіз. Статистичний підхід до моделювання мови.	8	2	2				4

1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1.12. Генетичні методи та моделі штучного життя. Еволюційне програмування. Генетичний алгоритм. Моделі емерджентної поведінки. Алгоритм мурашника для задачі комівояжера	8	2	2				4
Тема 1.13. Адаптивні семантичні мережі. Пірамідальні мережі Гладуна, алгоритми побудови. Зростаючі семантичні мережі. Динамічне формування понять.	4	2					2
Тема 1.14. Інтелектуальні технології в ІНТЕРНЕТІ. Гіпертекстова мова HTML. Онтології в Інтернет. Мультиагентні технології в Інтернет. Системи AgentBilder та MARR..	4	2					2
Всього за курс	120	36	18				66

IV.2. Практичні заняття

1 семестр

<u>Практичне заняття 1.</u> Приклади рішення задач теорії систем	2 години
<u>Практичне заняття 2.</u> Представлення рішень задач графами.	2 години
<u>Практичне заняття 3.</u> Приклади застосування евристичних алгоритмів.	2 години
<u>Практичне заняття 4.</u> Приклади застосувань логіки предикатів.	2 години
<u>Практичне заняття 5.</u> Приклади побудови семантичних мереж.	2 години
<u>Практичне заняття 6.</u> Програмування пошуку на графах.	2 години
<u>Практичне заняття 7.</u> Програмування операцій простого робота.	2 години
<u>Практичне заняття 8.</u> Побудова онтології в галузі інформатики.	2 години
<u>Практичне заняття 9.</u> Робота з програмою “Штучне життя”.	2 години

V. ПОТОЧНИЙ ТА ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекцій та практичних занять.

Підсумковий контроль – це оцінювання засвоєння студентами всього теоретичного матеріалу та рівня практичної підготовки з навчальної дисципліни.

Підсумкова оцінка виставляється за результатами поточного контролю за шкалою оцінювання, наведеною в таблиці 2.

Таблиця 2

Оцінка (за національною шкалою)	Бали
Атестований з оцінкою "відмінно"	91-100
Атестований з оцінкою "добре"	76-90
Атестований з оцінкою "задовільно"	60-75
Не атестований з оцінкою "незадовільно"	26-59
Не атестований з оцінкою "н/а"	0-25

Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену.

VI. ПЕРЕЛІК ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ ПИТАНЬ

1. Задачі та методи штучного інтелекту.
2. Загальносистемний, детерміністський та стохастичний підходи до штучного інтелекту. Представлення знань та формальні моделі штучного інтелекту.
3. Загальносистемний підхід до штучного інтелекту.
4. Система та зовнішнє середовище.
5. Поняття динамічної, стохастичної та адаптивної систем.
6. Визначення понять інформації та інтелекту.
7. Детерміністські моделі штучного інтелекту.
8. Поняття простору станів задачі.
9. Структури даних. Граф I/АБО.
10. Стратегії пошуку в просторі станів.
11. Алгоритми евристичного пошуку.
12. "Жадний" алгоритм пошуку.
13. Універсальний вирішувач задач GPS.
14. Рекурсивний пошук.
15. Продукційні системи
16. Логічне програмування.
17. Аксиоматичні системи.
18. Поняття моделі та семантичного дерева.
19. Принцип дедукції. Диз'юнкти та нормальні форми.
20. Доведення теорем методом резолюцій
21. Представлення знань.
22. Логічний підхід до представлення знань.

23. Концептуальні графи та семантичні мережі.
24. Об'єктне представлення знань, фрейми.
25. Прийняття рішень при невизначеності.
26. Абдуктивний вивід.
27. Підтримка істинності.
28. Метод виведення на основі фактору впевненості.
29. Поняття нечіткої логіки.
30. Нечітке управління
31. Стохастичний підхід до невизначеності.
32. Апріорний та апостеріорний розподіл імовірностей.
33. Байєсовські мережі довіри.
34. Задачі розпізнавання образів.
35. Машинне навчання.
36. Метод концептуальної індукції.
37. Методи навчання на основі пояснень, на основі аналогії.
38. Навчання з підкріпленням.
39. Метод концептуальної кластеризації.
40. Проектування баз знань.
41. Інженерія знань.
42. Онтологія предметної області.
43. Категорії та специфікації.
44. Формалізація знань.
45. Побудова бази знань на прикладі логічної схеми суматора.
46. Розуміння природної мови.
47. Стадії аналізу природної мови.
48. Формальні граматики.
49. Синтаксичний та семантичний аналіз.
50. Статистичний підхід до моделювання мови.
51. Генетичні методи та моделі штучного життя.
52. Еволюційне програмування. Генетичний алгоритм.
53. Моделі емерджентної поведінки.
54. Алгоритм мурашника для задачі комівояжера
55. Адаптивні семантичні мережі.
56. Пірамідальні мережі Гладуна, алгоритми побудови.
57. Зростаючі семантичні мережі.
58. Динамічне формування понять.
59. Інтелектуальні технології в ІНТЕРНЕТІ.
60. Гіпертекстова мова HTML.
61. Онтології в Інтернет.
62. Мультиагентні технології в Інтернет.
63. Системи AgentBilder та MARR.

VII . НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Д.Ф. Люгер Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем / Пер. с англ. – Москва - Санкт-Петербург – Киев. Вильямс. 2003. 863с.
2. Г.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский Базы знаний интеллектуальных систем / Санкт-Петербург, Москва, Харьков, Минск. Питер. 2000. 382с.

3. А. Тей, П. Грибомон, Ж. Луи и др. Логический подход к искусственному интеллекту / Пер. с фр. Ред. Гаврилов. – М. Мир. 1990. 429с.
4. В.П. Гладун Планирование решений / - Киев. Наукова думка. 1987. 168с.
5. Е. И. Ефимов Решатели интеллектуальных задач / - М. Наука. 1982. 316с.
6. Э. Хант Искусственный интеллект / Пер. с англ. – М. Мир. 1978. 558с.
7. С. Осовский Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского – М. Финансы и статистика. 2004. 343с.
8. Р. Каллан Основные концепции нейронных сетей / Пер. с англ. – Москва - Санкт-Петербург – Киев. Вильямс. 2003. 287с.
9. М.А. Новотарський, Б.Б. Нестеренко Штучні нейронні мережі: Обчислення / -Ин-т Математики НАН України. Київ. 2004. 407с.
10. Л.Г. Комарцова, А.В. Максимов. Нейрокомпьютеры: Учеб. пособие для вузов. / - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Баумана, 2002. –320 с. ил.
11. Галушкин А.И. Нейрокомпьютеры / -М.: ИПРЖР, 2000.- 528 с. (Нейрокомпьютеры и их применение, кн.3).
12. Омату С. Нейроуправление и его приложения / пер. с англ. -М.: ИПРЖР, 2000.- 272 с.: ил. (Нейрокомпьютеры и их применение, кн.2).
13. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника / Пер. с англ.– М. Мир 1992.–223 с.

Додаткова література

14. Дж. Слейгл Искусственный интеллект. Подход на основе эвристического программирования / Пер. с англ. - М. Мир. 1973 319с.
15. Системы управления базами данных и знаний / Ред. Наумов. М. Финансы и статистика. 1991. 348с.
16. S. Russel, P. Norvig Artificial Intelligence: A Modern Approach \ Prentice Hall. 1995. 932p.
17. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника / Пер. с англ.– М. Мир 1992.–223 с.
18. Нейронные сети: история развития теории / Ред. А.И. Галушкин, Я.З. Цыпкин. – М.: ИПРЖ, 2001.- 840 с.: ил. (Нейрокомпьютеры и их применение, кн.5).
19. Нейрокомпьютеры и интеллектуальные роботы / Ред. Н.М. Амосов.- Киев: Наукова думка, 1991. – 269с.
20. Галушкин А.И. Теория нейронных сетей /- М.: ИПРЖР, 2000.- 416 с.: ил. (Нейрокомпьютеры и их применение, кн.1).
21. Медведев В.С., Потемкин В.Г. Нейронные сети. MATLAB 6 / ред. В.Г. Потемкин – М: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. – 496 с. (Пакеты прикладных программ; кн. 4).
22. В.А. Терехов, Д.В. Ефимов, И.Ю. Тюкин Нейросетевые системы управления / - Изд-во ж. “Радиотехника” М. 2002. 479с.
23. Архангельский В.И., Богаенко И.Н., Грабовский Г.Г., Рюмшин Н.А. Нейронные сети в системах автоматизации /- К.: “Техніка”, 1999. – 364 с.
24. Перцептроны – система распознавания образов / ред. А.Г. Ивахненко - Киев: Наукова Думка, 1975.
25. Кохонен Т. Ассоциативная память / - М.: Мир, 1980.
26. Haykin S. Neural Networks A Comprehensive Foundation / 2nd ed. – Prentice Hall, - 1999. – 842 p.
27. Vapnik V. Statistical Learning Theory / - John Willey & Sons Inc., -1998. 736 p.

Спеціалізовані програмні засоби

Програмний нейрокомп'ютер NeuroLand.

Програму склав
д.т.н. **РІЗНИК О.М.**