



СІЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



«ОСНОВИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ»

Шифр та назва спеціальності	122 – Комп'ютерні науки	Факультет / Інститут	Комп'ютерних наук та Інформаційних технологій
Назва освітньо-наукової програми	Комп'ютерні науки	Кафедра	Інформатика та інтелектуальна власність

ВИКЛАДАЧІ

Паржин Юрій Володимирович, pargin@mipk.kharkiv.edu



Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформатики та інтелектуальної власності НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 35 років. Автор понад 100 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Основи інформаційної безпеки професійної діяльності», «Методи та системи штучного інтелекту», «Машинне навчання», "Штучні нейронні мережі"

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація	Вивчаються основні підходи щодо дослідження теорії штучного інтелекту, а також принципи, моделі, методи та засоби побудови систем штучного інтелекту.
Мета та цілі	Дисципліна має метою вивчення: теоретичних основ та напрямків створення систем штучного інтелекту, а саме: моделювання роботи мозку на основі побудови та навчання штучних нейронних мереж; моделювання міркувань та прийняття рішень на основі побудови систем збору, придбання (видобування), представлення, логічного та логіко-лінгвістичного виводу та зберігання знань, в тому числі нечітких знань, з використанням мов логічного програмування, еволюційних обчислень та генетичних алгоритмів; основ побудови та використання: експертних систем, систем інтелектуального аналізу даних (Data Mining, TextMining, WebMining), когнітивних систем та моделей (IBM Watson), систем на основі інтелектуальних агентів, робототехнічних систем.
Формат	Лекції, практичні заняття, лабораторні роботи, консультації. Підсумковий контроль - іспит
Результати навчання	Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів тощо. Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук. Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.

Обсяг	Загальний обсяг дисципліни 180 год.: лекції – 48 год., практичні заняття –168 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 84 год.
Пререквізити	"Методи та засоби обчислювальної математики", "Основи програмування"
Вимоги викладача	Студент зобов'язаний відвідувати всі заняття згідно розкладу. Дотримуватися етики поведінки. Для проходження дисципліни необхідно мати: ноутбук, лабораторний журнал. Працювати з навчальної та додатковою літературою, з літературою на електронних носіях і в Інтернеті. При пропуску лекційних занять проводиться усна співбесіда за темою. Відпрацьовувати лабораторні заняття при наявності

допуску викладача. З метою оволодіння необхідною якістю освіти з дисципліни потрібно відвідуваність і регулярна підготовленість до занять. Без особистої присутності студента підсумковий контроль не проводиться.

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Лекція 1	Вступ до штучного інтелекту (ШІ).	Практичне заняття 1	Вивчення нейрону МКП на прикладі класифікації чисел з використанням програми-нейросимулятора.	Самостійна робота	Вивчення фізіологічних та феноменологічних моделей нейронів	
Лекція 2	Вступ до штучних нейронних мереж (ШНМ)	Практичне заняття 2	Розпізнавання букв печатного шрифту з використанням програми-нейросимулятора.			
Лекція 3	Моделі нейронів.	Практичне заняття 3	Вивчення двошарового перцептрону з використанням програми-нейросимулятора.			
Лекція 4	Елементарний перцептрон Розенблатта.	Практичне заняття 4	Приклади вирішення задач класифікації з використанням програми-нейросимулятора.			
Лекція 5	Багатошарові ШНМ та їх навчання	Практичне заняття 5	Вивчення багатошарового перцептрону з використанням програми-нейросимулятора			Вивчення згорткових та рекурентних ШНМ
Лекція 6	Формальні системи та формально-логічні моделі.					
Лекція 7	Числення висловлень (пропозиціональна логіка).					Вивчення основних теорем Геделя
Лекція 8	Логіка першого порядку (числення предикатів).					
Лекція 9	Дедуктивний логічний вивід та методи автоматичного доказу теорем.					Вивчення основ логіки вищих порядків
Лекція 10	Вступ до мови Prolog.	Практичне заняття 6	Ознайомлення з VisualProlog та SWI-Prolog. Установка та основні можливості.			
		Лабораторна робота 1	Основи мови Prolog. Структуроване представлення інформації: факти, правила, запити, предикати.			
Лекція 11	Основи логічного програмування на мові Prolog. Частина 1.	Лабораторна робота 2	Рекурсивні логічні програми у Prolog-системах.			
Лекція 12	Основи логічного програмування на мові Prolog. Частина 2.	Лабораторна робота 3	Обробка списків у Prolog-системах.			

Лекція 13	Основи логічного програмування на мові Prolog. Частина 3.	Лабораторна робота 4	Використання відсікання у логічних програмах	
		Лабораторна робота 5	Внутрішні динамічні бази даних.	
Лекція 14	Мережева модель представлення знань. Семантичні мережі.			Вивчення алгоритмів логічного виводу та узагальнення на семантичних мережах
Лекція 15	Онтології.	Лабораторна робота 6	Побудова онтологічної моделі в Protégé. Створення класів.	
		Лабораторна робота 7	Побудова онтологічної моделі в Protégé. Створення екземплярів класів.	
		Лабораторна робота 8	Виконання SPARQL-запросів в Protégé.	
Лекція 16	Фреймова модель представлення знань			Вивчення методології побудови мережі фреймів
Лекція 17	Продукційна модель представлення знань			Вивчення використання продукційних моделей
Лекція 18	Представлення нечітких знань.			Вивчення алгоритмів логічного виводу нечітких знань
Лекція 19	Вступ до експертних систем.			
Лекція 20	Системи інтелектуального аналізу даних (Data Mining)			
Лекція 21	Інженерія знань.			
Лекція 22	Когнітивні системи та моделі. Загальний підхід.			
Лекція 23	Вступ до еволюційних обчислень та генетичних алгоритмів.			
Лекція 24	Вступ до інтелектуальних агентів та робототехніки.			

ЛІТЕРАТУРА ТА НАВЧАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. – М: Издат. Дом "Вильямс", 2006, - 1408 с.
2. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. Том 1. Решение проблем: знания и рассуждения. М: Диалектика, 2021, - 704 с.
3. Методи штучного інтелекту: навч. посіб. / В. Б. Гітис, К. Ю. Гудкова. — Краматорськ: ДДМА, 2018. — 136 с.
4. Засоби штучного інтелекту: навч. посіб. / Р. О. Ткаченко, Н. О. Кустра, О. М. Павлюк, У. В. Поліщук ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. — 204 с.
5. Системи штучного інтелекту: навч. посіб. / Н. Б. Шаховська, Р. М. Камінський, О. Б. Вовк. — Львів: Львівська політехніка, 2018. — 392 с.
6. Іванченко Г.Ф. Прикладні системи штучного інтелекту: навч. посібник. Київ: КНЕУ, 2014. - 638 с.
7. Руденко О.Г., Бодянський Є.В. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. - 404 с.
8. Тимошук П.В. Штучні нейронні мережі. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської Політехніки, 2011. - 444с.
9. Смальян Р. Теория формальных систем. Пер. с англ. Н.К. Косовского. – М.: Наука, 1981. - 207 с.
10. Клини С.К. Математическая логика. Пер. с англ. Ю.А. Гастева. – М.: изд. "Мир", 1973. – 480 с.
11. Братко И. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG, 3-е издание. Пер. с англ. — М.: Издательский дом "Вильяме", 2001. — 640 с.
12. Visual Prolog. Опануй на прикладах: навч. посіб. / О. О. Шумейко, В.М. Кнуренко. – Дніпропетровськ : Біла К. О., 2014. – 404 с.
13. Практичне програмування мовою Visual Prolog: навч. посіб. / [ДейнегаЛ. Ю., КамінськаЖ. К., ЛевадаІ. В., СердюкС. М] – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 236 с.
14. Корман А. Введение в теорию нечётких множеств. М.: Радио и связь, 1982. – 432 с.

Додаткова

1. Системи штучного інтелекту: навч. посіб. / Ю. В. Нікольський, В. В. Пасічник, Ю. М. Щербина; за наук. ред. В. В. Пасічника ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України. — 2-ге вид., виправл. та доповн. — Львів: Магнолія-2006, 2013. — 279 с.
2. Глибовець М.М., Олецкий О.В. Штучний інтелект : Підруч. для студ. вищ. навч. закладів, що навчаються за спец. «Комп'ютерні науки» та «Прикладна математика». Київ: Вид. дім «КМ Академія», 2002. - 366 с.
3. Литвин В.В., Пасічник В.В., Яцишин Ю.В. Інтелектуальні системи: Підручник. Львів: «Новий Світ –2000», 2009. - 406с.
4. Ибрагимов В.А. Элементы нечеткой математики. Азербайджанская государственная нефтяная академия. Баку, 2010. – 392 с. http://anl.az/el_ru/i/iv_enm.pdf
5. Джоши П. Искусственный интеллект с примерами на Python. Пер.с англ. –СПб: ООО "Диалектика", 2019, -448 с.

ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ІСПИТУ

Основні визначення, історія виникнення та розвитку, типи інтелекту, структура ШІ та основні напрямки досліджень, знання та данні, навчання та машинне навчання, типи машинного навчання, завдання, що вирішуються з використанням ШІ. Парадигми навчання ШНМ. Визначення ШНМ, задачі, що вирішуються, класифікація ШНМ, переваги та недоліки ШНМ, основні парадигми навчання ШНМ, приклади реалізації та використання. Структура біологічного нейрону, класифікація моделей нейронів, модель нейрону МакКаллока-Піттса (МКП), типи активаційних функцій, загальне формулювання задачі класифікації на основі ШНМ, навчання формального нейрону. Історія створення, архітектура, основні визначення теорії перцептронів, можливості та обмеження елементарного перцептрону (ЕП), необхідність прихованого шару, приклади задач, що можуть вирішуватись ЕП, приклад навчання ЕП. Архітектура багатозарового перцептрону, нейрон зміщення, градієнтний спуск, алгоритм зворотного поширення помилки на простому прикладі та у рекурентному математичному вигляді, гіперпараметри, проблема перенавчання, практичні рекомендації, вступ до глибинного навчання. Загальне уявлення щодо формальної системи (ФС), визначення та властивості ФС, визначення моделі, формальна логіка, види логічних моделей, основні визначення та властивості формальних теорій, поняття метатеорії, поняття алгоритму та розв'язності теорії, доведеність та істинність, процедури доведеності та спрощування, загальний вирішувач задач (General problem solver, GPS). Визначення числення висловлень, алфавіт логіки висловлень (ЛВ), пропозиціональні змінні та формули, формалізація та інтерпретація, аксіоми та правила виводу, основні операції у ЛВ, тотожно істинні формули (тавтології). Визначення числення предикатів, алфавіт логіки предикатів (ЛП), синтаксис та семантика ЛП, опис предметної галузі за допомогою ЛП, логіки вищих порядків. Дедуктивний умовивід (силізізм), умовно-категоричні умовиводи, роздільно-категоричні умовиводи, дилеми, формулювання задач дедуктивного виводу, порівняння логічного виводу у ЛВ та ЛП, стандартизація предикатних формул, прямий та

зворотний логічний вивід, правило резолюцій та його застосування, основні поняття та алгоритми індуктивного узагальнення. Prolog як декларативна мова, поняття предикату, інтерпретатор мови, факти та правила, семантика мови. Рекурсії, ітерації, позалогічні предикати управління пошуком рішень, цикли, що керуються відмовами. Визначення відсікання, червоне та зелене відсікання, списки. Динамічні бази даних, створення меню, операції над структурами даних, побудова експертних систем, обробка природної мови. Класифікація моделей представлення знань, мережеві моделі та їх класифікація, семантичні мережі (СМ): визначення та типи, відношення у СМ, онтології та правила успадкування відношень, проблеми побудови СМ, факти та правила у СМ, інтелектуальні агенти СМ, управління контекстом, СМ та Семантична павутина. Основні визначення, відмінність від філософського поняття онтології, елементи та класифікація онтологій, онтологія предметної галузі, вищі онтології, гібридна онтологія, вилучення інформації, візуалізація, онтологічна інженерія, мови опису онтологій, бібліотеки онтологій, використання онтологій. Фрейми Мінського, види фреймів, концепція Шенка, каузальні (причинно-наслідкові) відношення, фрейми-сценарії, приєднані процедури: процедура-демон, процедура-слуга, опис предметної галузі за допомогою фреймових мов представлення знань, переваги та недоліки фреймової моделі. Продукційні системи та їх класифікація, продукція: консеквенти та антицеденти, ймовірнісні продукції, Байєсівська стратегія виводу, метод цін свідчень, метод Шортліфа, опис предметної галузі з використанням продукційних систем, переваги та недоліки продукційних систем. Види невизначеностей, нечіткі знання, відмінність нечіткості та ймовірності, елементи нечітких множин (НМ) Л. Заде, аналітичне та графічне представлення НМ, операції над НМ, нечіткий вивід: структура та етапи, методи "м'яких" обчислень, опис предметної галузі за допомогою нечіткої логіки, переваги та недоліки моделей та методів нечіткого виводу. Визначення експертних систем (ЕС), особливості та призначення ЕС, класифікація, структура та режими роботи ЕС, приклади відомих ЕС, пояснення в ЕС, побудова баз знань в ЕС, моделі придбання знань, технології розробки ЕС. Історичний екскурс, основні визначення та завдання, етапи, технології, методи та засоби Data Mining, сховища даних, програмне забезпечення у галузі Data Mining. Основи інженерії знань (ІЗ), теоретичні аспекти та стратегії отримання знань, задачі та технології ІЗ, придбання знань, виявлення джерел знань, збір знань, вилучення знань, представлення знань, зберігання знань: сховища та бази знань. Визначення основних понять: пізнання, когнітивістика, когнітивна система, когнітивне моделювання, когнітивна мапа, їх зв'язок з когнітивною психологією та гносеологією; когнітивний аналіз, синтез та моделювання; когнітивна структуризація знань щодо об'єкту досліджень та зовнішнього середовища, когнітивна система IBM Watson. Основні принципи та ключові напрямки еволюційного підходу, генетичні алгоритми (ГА) та моделювання біологічної еволюції, основні поняття, принципи та приклади роботи ГА, переваги та недоліки ГА, приклади використання. Інтелектуальні агенти (ІА) в ШІ, види агентів, субагенти, ІА в комп'ютерних науках, роботи: основні визначення, апаратне та програмне забезпечення, сприйняття, планування та виконання дій, приклади використання.

ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Лабораторний практикум укомплектовано наступним устаткуванням: комп'ютери з операційною системою Windows -10 з підключенням до мережі Internet.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів для оцінювання успішності аспіранта	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів
	90-100	A	відмінно	
	82-89	B	добре	
	74-81	C		
	64-73	D	задовільно	
	60-63	E		
	35-59	FX		
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни		

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- лабораторні роботи та практичні заняття: 20% семестрової оцінки;
- самостійна робота: 20% семестрової оцінки;
- іспит: 60% семестрової оцінки

НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при нерозв'язності конфлікту доводиться до завідувача кафедри.

Сілабус за змістом повністю відповідає робочій програмі навчальної дисципліни