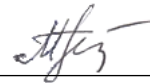


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра дискретного аналізу та інтелектуальних систем

Затверджено

на засіданні кафедри дискретного аналізу
та інтелектуальних систем
факультету прикладної математики та
інформатики
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1/23 від 28 серпня 2023 р.)

Завідувач кафедри проф. Притула М. М.



Силабус з навчальної дисципліни
“Системи штучного інтелекту”,
що викладається в межах ОПІ Інформатика
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
для здобувачів за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки

Львів 2023 р.

Назва дисципліни	Системи штучного інтелекту
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет прикладної математики та інформатики Кафедра дискретного аналізу та інтелектуальних систем
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 – інформаційні технології 122 – комп'ютерні науки
Викладачі дисципліни	Колос Надія Мирославівна, доцент кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем, кандидат фіз.-мат. наук. (лекції та лабораторні роботи) Смичок Марія Богданівна, асистент кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем (лабораторні роботи).
Контактна інформація викладачів	nadiya.kolos@lnu.edu.ua , https://ami.lnu.edu.ua/employee/kolos ; maria.smychok@lnu.edu.ua , https://ami.lnu.edu.ua/employee/smychok-mariya ; Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 360. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (за попередньою домовленістю).
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/course/artificial-intelligence-systems-informatics
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Системи штучного інтелекту” є базовою дисципліною для спеціальності 122 – комп'ютерні науки для освітньої програми Комп'ютерні науки, яка викладається в 6-му семестрі в обсязі 4-х кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Штучний інтелект - один з найперспективніших напрямків комп'ютерних наук, який вивчає методи розв'язання задач, для яких не існує способів вирішення. Системи штучного інтелекту можуть оперувати даними та самонавчатися. Сфери застосування таких систем є необмеженими - від створення роботів, які самостійно приймають рішення, до машин з автопілотом чи онлайн-перекладачів в реальному часі.
Мета та цілі дисципліни	Метою даного курсу є ознайомити студентів з основними підходами до вирішення інтелектуальних задач; сформуванню освоєння основних принципів побудови та функціонування інтелектуальних систем; виробити навички та вміння по вибору методів та алгоритмів для вирішення типових інтелектуальних задач. Цей курс містить фундаментальні положення систем штучного інтелекту, а також головні моделі й універсальні процедури, застосовні до широкого кола задач, які важко піддаються розв'язуванню традиційними методами.
Література для вивчення дисципліни	Основна література: 1. Булгакова О.С., Зосімов В.В., Поздєєв В.О. Методи та системи штучного інтелекту: теорія та практика, - Вид-во Гельветика, 2020. – 356 ст. 2. Artificial Intelligence. A Modern Approach. (4th Edition). Stuart J. Russell and Peter Norvig. – 4d ed., - Pearson Education, 2020/ - 1136 p. 3. I, Human: AI, Automation, and the Quest to Reclaim What Makes Us Unique Kindle Edition. Tomas Chamorro-Premuzic . - Harvard

	<p>Business Review Press, 2023. – 220 p.</p> <p>4. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту: навчально-методичний і практичний посібник, К.: Університет "КРОК", 2020. – 86 с.</p> <p>5. Шаповал Н.В. Методи та системи штучного інтелекту. Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс], - КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 44 ст. - https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/57162/1/Shapoval_SMSHl.pdf</p> <p>Додаткова література:</p> <p>6. Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина, Системи штучного інтелекту, Львів, 2010.</p> <p>7. Савченко А.С., Синельников О.О. Методи та системи штучного інтелекту – К. : НАУ, 2017. – 190 с.</p> <p>8. Luger, George F. Artificial intelligence : structures and strategies for complex problem solving / George F. Luger.-- 6th ed., - University of New Mexico, 2009. – 779 p.</p> <p>9. Haykin S. Neural networks and learning machines / Simon Haykin.—3rd ed. Pearson, 2018. – 938 с.</p>
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 120 годин. Аудиторних занять: 80 год., з них 48 години лекцій та 32 години лабораторних занять. Самостійної роботи: 40 годин.
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 керування тощо. - Знати формулювання основних понять і означень штучного інтелекту; способи подання задач і методи пошуку розв'язків; базові концепції та загальну характеристику інтелектуальних систем; основні класичні підходи до вирішення типових інтелектуальних задач; основи моделювання та представлення знань (фреймові, семантичні логічні моделі); основи формалізації експертних знань та основні принципи створення та функціонування експертних систем. - Вміти формалізувати знання за допомогою різних способів представлення знань; проектувати інтелектуальні системи, експертні системи, бази знань; використовувати інтелектуальні системи для вирішення прикладних завдань у різних предметних сферах.
Компетентності	<p><i>Загальні (ЗК):</i></p> <p>ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p><i>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):</i></p> <p>СК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.</p> <p>СК11. Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач.</p>

Програмні результати навчання	<p>ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.</p> <p>ПР3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.</p> <p>ПР4. 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 керування тощо.</p> <p>ПР12. 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.</p>
Ключові слова	Штучний інтелект, інтелектуальна система, нейронна мережа, навчання, граф, пошук на графі, пошук вшир, пошук вглиб, евристики, алгоритм A*, нечіткі множини, експертні системи, ймовірність, робот, простір станів, знання, модель представлення знань.
Формат курсу	Очний.
Теми	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вступ. Поняття «штучний інтелект». Етапи розвитку штучного інтелекту. 2. Способи подання задач. 3. Неінформовані методи пошуку. 4. Інформовані методи пошуку в просторі станів. 5. Подання задач у просторі підзадач. Графи AND/OR. 6. Методи подання знань. Логічні моделі. 7. Продукційна, семантична та фреймова моделі представлення знань. 8. Поняття про експертні системи. 9. Вступ до нейроінформатики. 10. Саморганізаційні та інші види мереж. Гібридні мережі. 11. Нечітке моделювання.
Підсумковий контроль, форма	Екзамен у кінці шостого семестру.
Пререквізити	Для вивчення дисципліни студенти потребують базові знання з курсу "Дискретна математика", "Математична логіка", "Теорія ймовірностей", "Теорія алгоритмів", "Методи оптимізації".
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції Індивідуальні завдання Групові проекти
Необхідне обладнання	Комп'ютер, Internet.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • поточне опитування: 40% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 40; • індивідуальне завдання: 10% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 10; • іспит: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50.

Підсумкова максимальна кількість балів 100.
 Впродовж семестру студенти проходять 3 письмових модульних контролі, здають одну лабораторну роботу та 2 індивідуальних завдання. Розподіл балів, відповідно:

МК 1	ІНДЗ 1	ІНДЗ 2	МК 2	ЛР	МК 3
10	5	5	10	10	10

Лабораторні роботи: Очікується, що студенти виконають чотири лабораторних роботи і одне індивідуальне завдання.

Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їх самостійними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів, визначених для виконання всіх видів письмових робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом.

Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.

Політика виставлення балів. Враховуються бали, отримані при поточному опитуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях, не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.

Питання до екзамену.

Поняття «штучний інтелект». Етапи розвитку штучного інтелекту.
 Способи подання задач і пошук розв'язків.
 Модель предметної області. Простір станів.
 Методи "сліпого пошуку". Методи пошуку вшир і вглиб. Алгоритм рівних цін.
 Евристичні методи пошуку в просторі станів. Алгоритм пошуку по першому найкращому збігу, A-алгоритм. Алгоритм "підйому на гору".
 Подання задач у просторі підзадач. Графи AND/OR.
 Дані та знання. Декларативні знання та процедурні.
 Логічна модель представлення знань.
 Продукційна, семантична та фреймова моделі представлення знань.
 Поняття про експертні системи. Їх призначення, класифікація, структура. Дерево рішень.
 Нейронні мережі. Персептрон і його розвиток.
 Багатошаровий персептрон і алгоритм зворотного поширення помилки.
 Саморганізаційні та радіально-базисні нейронні мережі. Гібридні

	мережі. Нечіткі множини. Операції з нечіткими множинами. Нечіткі числа та операції з ними. Нечіткі відношення.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенні курсу.

Схема курсу

Тиж .	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Літера тура.	Завдання, год	Термін виконання
1	Тема 1. Вступ. Поняття «штучний інтелект». Етапи розвитку штучного інтелекту.	Лекція, самостійна	[1-9]	3, 5	1 тиждень
	Тема 1. Вступ. Поняття «штучний інтелект».	Лабораторна	[1-9]	2	1 тиждень
2	Тема 2. Способи подання задач. Модель предметної області. Простір станів. Подання задачі в просторі станів.	Лекція, самостійна	[1-9]	3, 5	1 тиждень
	Тема 2. Подання задачі в просторі станів.	Лабораторна		2	1 тиждень
3	Тема 3. Неінформовані методи пошуку. Методи пошуку вшир і вглиб. Алгоритм рівних цін.	Лекція, самостійна	[1-9]	3, 5	1 тиждень
	Тема 3. Неінформовані методи пошуку. Методи пошуку вшир і вглиб. Алгоритм рівних цін.	Лабораторна	[1-9]	2	1 тиждень
4	Тема 4. Інформовані методи пошуку в просторі станів. Алгоритм пошуку по першому найкращому збігу, A-алгоритм, алгоритм "підйому на гору".	Лекція, самостійна	[1-9]	3, 5	1 тиждень
	Тема 4. Інформовані методи пошуку в просторі станів. Алгоритм пошуку по першому найкращому збігу, A-алгоритм, алгоритм "підйому на гору".	Лабораторна	[1-9]	2	1 тиждень
5-6	Тема 5. Подання задач у просторі підзадач. Графи AND/OR.	Лекція Самостійна	[1-9]	6 10	2 тижні
	Тема 5. Подання задач у просторі підзадач. Графи AND/OR. Пошук вшир та вглиб на I/АБО графах.	Лабораторна	[1-9]	2	1 тиждень
	Модульний контроль	Лабораторна	[1-9]	2	1 пара
7	Тема 6. Методи подання знань. Логічні моделі. Основи логіки предикатів: синтаксис та семантика. Метод резолюцій Робінсона.	Лекція Самостійна	[1-9]	3 5	1 тиждень
	Тема 6. Методи подання знань. Логічні моделі. Дані та знання. Створення індивідуальної БЗ з використанням різних моделей подання знань.	Лабораторна	[1-9]	2	2 тижні
8	Тема 7. Продукційна, семантична та	Лекція	[1-9]	3	1 тиждень

	фреймова моделі подання знань.	Самостійна		5	
	Тема 7. Продукційна, семантична та фреймова моделі подання знань. Створення індивідуальної БЗ з використанням різних моделей подання знань.	Лабораторна	[1-9]	2	1 тиждень
9-10	Тема 8. Поняття про експертні системи. Характеристики та етапи побудови експертних систем. Області застосування та види експертних систем. Перспективи розвитку експертних систем.	Лекція Самостійна	[1-9]	6 10	2 тижні
	Тема 8. Експертні системи. Створення індивідуальної експертної системи на основі дерева рішень.	Лабораторна	[1-9]	4	2 тижні
11-13	Тема 9. Вступ до нейроінформатики. Перцептрон і його розвиток. Математичний нейрон Мак-Каллока–Пітса. Перцептрон Розенблатта і правила Гебба. Дельта-правило і розпізнавання букв. Обмеженість одношарового перцептрона. Багатошаровий перцептрон і алгоритм зворотного поширення помилки.	Лекція Самостійна	[1-9]	9 15	3 тижні
	Тема 9. Вступ до нейроінформатики. Створення нейромережі, що розпізнає букви українського та грецького алфавітів.	Лабораторна	[1-9]	6	3 тижні
14	Тема 10. Саморганізаційні та інші види мереж. Гібридні мережі.	Лекція Самостійна	[1-9]	3 5	1 тиждень
	Створення нейромережі, що розпізнає букви українського та грецького алфавітів.	Лабораторна	[1-9]	2	1 тиждень
15-16	Тема 11. Нечітке моделювання. Нечіткі множини. Операції з нечіткими множинами. Нечіткі числа.	Лекція Самостійна	[1-9]	6 10	2 тижні
	Тема 11. Нечітке моделювання. Операції з нечіткими множинами та нечіткими числами.	Лабораторна	[1-9]	2	1 тиждень
	Модульний контроль.	Лабораторна	[1-9]	2	1 тиждень