

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра кібербезпеки

Затверджено

На засіданні кафедри кібербезпеки
факультету прикладної математики та
інформатики
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № / від 2023 р.)

Завідувач кафедри .
Венгерський П.С.

Силабус з навчальної дисципліни
“Методи та системи штучного інтелекту”,
що викладається в межах ОПІ Кібербезпека
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 125 – Кібербезпека

Львів 2023 р.

Назва дисципліни	Методи та системи штучного інтелекту
Адреса викладання дисципліни	м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет прикладної математики та інформатики Кафедра кібербезпеки
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 – Інформаційні технології 125 – кібербезпека
Викладачі дисципліни	Трушевський Валерій Миколайович, доцент кафедри кібербезпеки
Контактна інформація викладачів	valeriy.trushevsky@lnu.edu.ua https://ami.lnu.edu.ua/en/employee/v-m-trushevskyy/ ; Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 380. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю).
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/admission/specializations
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Методи та системи штучного інтелекту” є вибірковою дисципліною з спеціальності 125 – кібербезпека для освітньої програми Кібербезпека, яка викладається у VII-му семестрі в обсязі 3-х кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Курс спрямований на вивчення теоретичних та прикладних аспектів методів та систем штучного інтелекту. Серед тем, що розглядаються у рамках цієї дисципліни - Математичні основи мов логічного програмування для задач штучного інтелекту, основи мови програмування Prolog, основи теорії штучних нейронних мереж (ШНМ), процеси навчання та їх застосування до розв’язування задач штучного інтелекту.
Мета та цілі дисципліни	Метою дисципліни є вивчення математичних основ логічного програмування, зв’язок логічного програмування з штучним інтелектом, вивчення основ мови програмування Prolog, формування та закріплення системного підходу до розробки програм з застосуванням мов логічного програмування.
Література для вивчення дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. Глибовец М.М., Олецький О.В. Штучний інтелект. – К.: Академія, 2002. 2. Новотарський М. А., Нестеренко Б. Б. Штучні нейронні мережі: обчислення // Праці Інституту математики НАН України. – Т.51.– Київ: Ін-т математики НАН України, 2004. –408 с. 3. Притула М., Щербина Ю. Алгоритми дискретної математики та обчислювальна складність: Навч. посібн. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2002.

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Трушевський В. , Шинкаренко Г. , Щербина Н. Метод скінченних елементів і штучні нейронні мережі: теоретичні аспекти та застосування: монографія. – Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2014. – 396 с. 5. Трушевський В. Мови програмування для штучного інтелекту. Програмування мовою Prolog: Навч. посібн. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. – 163 с. 6. Ivan Bratko. Prolog Programming for Artificial Intelligence (4th Edition), 2011. 7. George Luger. AI Algorithms, Data Structures, and Idioms in Prolog, Lisp, and Java 6th Edition, 2008. 8. Dr.Yashpal Singh, Dr.G Sunitha, Dr.D Venkatesh. Handbook on Prolog Language. Experiments based on Artificial Intelligence & introduction to Neural Networks, 2019. 9. Neil C. Rowe. Artificial Intelligence Through Prolog 2nd Edition, 1988. 10. Randall Scott. A Guide to Artificial Intelligence with Visual PROLOG, 2010. 11. William F. Clocksin. Programming in Prolog: Using The Iso Standard 5th Edition, 2003. 12. Dennis Merritt. Expert Systems in Prolog, 2017. 13. Gregory L. Lazarev. Why Prolog? Justifying Logic Programming for Practical Application, 1989. 14. John Stobo. Problem Solving With Prolog, 1989. 15. Haykin S. Neural Networks: A comprehensive foundation / Haykin S. – Prentice-Hall, New Jersey, 1999. <p style="text-align: center;">Інформаційні ресурси в Інтернет</p> <ol style="list-style-type: none"> 16. https://www.udemy.com/course/learn-prolog-programming-from-zero-to-hero/ 17. https://www.tutorialspoint.com/prolog/index.htm 18. https://www.javatpoint.com/prolog 19. https://www.metalevel.at/prolog 20. https://www.coursera.org/search?query=artificial%20neural%20network&page=2&index=prod_all_products_term_optimization 21. https://dobrev.com/help/tut/Tutorial in Strawberry Prolog.html
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 90 годин. Аудиторних занять: 48 год., з них 16 год. лекцій та 32 год. лабораторних робіт. Самостійної роботи: 42 год.
Очікувані результати навчання	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент має набути таких компетентностей:</p> <p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математичні основи мов логічного програмування для задач штучного інтелекту; - основи мови програмування Prolog; - основні положення теорії ШНМ; - процеси навчання ШНМ; - одношаровий перцептрон та методи навчання; - багатшаровий перцептрон та методи навчання; - рекурентні мережі; - мережі на основі радіальних базисних функцій (РБФ)

	вміти: - Будувати ШНМ для розв'язування задач штучного інтелекту; - застосовувати Prolog до розв'язування задач штучного інтелекту Курс забезпечує набуття таких компетентностей: КЗ 1, КЗ 2, КЗ 3, КЗ 4, КЗ 5, КФ 1, КФ 2, КФ 5, КФ 9, КФ 10; та програмних результатів навчання: ПРН 1, ПРН 2, ПРН 3, ПРН 4, ПРН 6, ПРН 7, ПРН 13, ПРН 14, ПРН 23, ПРН 26, ПРН 27, ПРН 28, ПРН 31, ПРН 34, ПРН 47.		
Ключові слова	ШНМ, рекурентні мережі, багатошаровий персептрон, одношаровий персептрон, процеси навчання		
Формат курсу	Очний, дистанційний Проведення лекцій, лабораторних робіт і консультацій.		
Теми	Теми	Лек.	Лаб.
	Модуль 1		
	Змістовий модуль 1. Математичні основи мов логічного програмування		
	1. Вимоги до мов логічного програмування. Основна задача програмування штучного інтелекту. Класифікація рівнів опису інтелектуальних систем. Вибір мови програмування для задач штучного інтелекту.	1	
	2. Числення висловлювань. Означення і загальна характеристика символів та речень числення висловлювань. Семантика числення висловлювань. Інтерпретація та таблиця істинності.	1	
	3. Основи числення предикатів. Синтаксис предикатів та речень. Символи та терми. Атамарні висловлювання та речення. Квантори існування і все загальності. Семантика числення предикатів. Числення предикатів першого порядку. Значення семантики на прикладі "світ блоків".		2
	4. Правила виводу в теорії числення предикатів. Процедура доведення. Правила модус поненс та модус толленс. Універсальне інстанціювання. Уніфікація, сколемізація, перевірка входження. Найбільш загальний уніфікатор, резолюція. Приклади уніфікації.		2
	Змістовий модуль 2. Основи мови Prolog		
	1. Факти і правила. Основні розділи Prolog-програми. Об'єкти та відношення між ними. Предикати та їх арність. Змінні. Тіло та заголовок правила. Запити. Домени.	1	
	2. Уніфікація та пошук з поверненням. Керування пошуком рішень. Бектрекінг. Точка відкату. Правила виводу. Червоне та зелене відсікання, предикат fail, використання відсікань. Недетермінований та детермінований предикати, предикат not.	1	2
	3. Рекурсія. Рекурсивні структури даних. Оптимізована хвостова рекурсія. Складені об'єкти даних. Функт ори. Інфікс ний предикат. Деревя. Створення та обхід дерева. Бінарні пошукові дерева. Сортування на основі бінарного дерева.	1	2
	4. Списки. Голова та хвіст списку. Підрахунок кількості елементів списку. Додавання та вилучення елементів. Пошук всіх цілей відразу.		2

5. Внутрішня база фактів. Створення бази даних фактів. Додавання даних у базу фактів під час виконання програми. Вилучення фактів. Збереження бази фактів у файл. Зчитування бази фактів з файлу.	1	2
6. Зовнішні бази даних. Структура зовнішньої бази даних. Ланцюгова структура бази даних. Стандартні домени зовнішніх баз даних. Предикати для роботи з базами даних. В+ дерева.	1	2
7. Ввід та вивід інформації. Предикати вводу виводу. Форматований вивід інформації. Файлова система. Предикати для роботи з файлами. Файлові потоки. Робота з рядками символів.	1	
8. Задачі на графах. Зображення графа мовою Prolog. Відшукування гамільтонового циклу. Відшукування найкоротшого шляху. Побудова каркасного дерева зв'язного графу. Пошук вглиб. Пошук вшир.		2
9. Основи розробки експертних систем. База знань. Машина логічного виводу. Оболонка експертною системи. Застосування мови Prolog до побудови експертної системи.		
Разом за модуль 1	8	16
Модуль2		
Змістовий модуль 3. Основні положення теорії ШНМ. Моделі нейронів.		
1. Архітектура ШНМ. Подання знань.	1	
2. Процеси навчання ШНМ. Навчання засновані на основі пам'яті, корекції помилок. Правило Гебба		1
3. Конкуrentне навчання. Навчання Больцмана.	1	2
4. Навчання з учителем та без.	1	
5. Задачі Навчання: Асоціативна пам'ять, розпізнавання образів, апроксимація функцій, керування, фільтрація, формування діаграми спрямованості.	1	1
6. Одношаровий перцептрон. Методи навчання. Проблема повноти.	1	1
7. Багатошаровий перцептрон. Алгоритм зворотного поширення.	1	1
8. Архітектури рекурентних мереж. Алгоритми навчання.		1
9. Мережі на основі РБФ. Задача інтерполяції. Мережі регуляризації. Узагальнені мережі на основі РБФ.	1	1
10. Порівняння РБФ мереж та багатошарових перцептронів. Навчання РБФ мереж.	1	
Разом за модуль 2	8	16
Разом	16	32
Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці семестру	
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час	Презентації, лекції Модульний контроль Лабораторні роботи	

викладання курсу	
Необхідне обладнання	Лабораторія з обладнаними робочими станціями, з'єднаними в комп'ютерну мережу. IDE для програмування мовою Visual Prolog.
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"> • модульний контроль, тестування, усне опитування: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50 • залік: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50 <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <p>Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними 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.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні 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.</p> <p>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.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані при поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного 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.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
Питання до екзамену	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вимоги до мов програмування інтелектуальних систем. 2 Числення висловлювань. 3. Основи числення предикатів. 4. Правила виводу в теорії числення предикатів. 5. Основи мови Prolog. Факти, змінні, правила, запити. 6. Основні розділи Prolog-програм. 7. Уніфікація та пошук з поверненням. 8. Керування пошуком рішень. Використання відсікань. Предикат not. 9. Оптимізована хвостова рекурсія. Приклади. 10. Структури даних. Складені об'єкти даних. 11. Структури даних. Дерева. 12. Структури даних. Обхід дерева. 13. Структури даних. Створення дерева. 14. Бінарні пошукові дерева. 15. Сортування на основі бінарного дерева. 16. Списки. Пошук всіх цілей відразу. 17. Внутрішня база фактів. 18. Арифметичні операції. Приклад. 19. Ввід та вивід інформації. 20. Робота з рядками. 21. Задача про Ханойські вежі. 22. Задача про N ферзів. 23. Відшукання гамільтонового циклу у графі. 24. Відшукання найкоротшого шляху. 25. Побудова каркасного дерева зв'язного графу. 26. Пошук вглиб. 27. Пошук вшир. 28. Побудова експертної системи. 29. Біологічна, стохастична та математична моделі нейронів. 30. Архітектури ШНМ. 31. Навчання засноване на корекції помилок. 32. Конкурентне навчання. 32. Навчання з учителем. 33. Навчання без учителя. 34. Задачі

	навчання. 35. Перцептрон Розенблатта. 36. Рекурентні мережі. 37. Мережі на основі РБФ.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.