



**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-
ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**
Факультет інформаційних технологій
Кафедра цифрової економіки та системного аналізу

СИЛАБУС (SYLLABUS)
Дисципліна «Інтелектуальні системи/Intellectual systems»

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Викладач	Ліскін Вячеслав Олегович
Науковий ступінь	Кандидат технічних наук
Вчене звання	Доцент
Посада	Доцент кафедри цифрової економіки та системного аналізу
Адреса кафедри	м.Київ, вул. Кіото 19, каб. Б-517, Б-519
E-mail	desa@knute.edu.ua
Консультації	Відповідно до графіку індивідуальних консультацій на сайті кафедри

ПОЛІТИКА АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

<https://knute.edu.ua/file/NjY4NQ==/bf27ad9293fa2bb6f9b2c3031d4b6e4a.pdf>

Дотримання академічної доброчесності передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилання на джерела інформації у разі використання не авторських ідей, розробок, тверджень, відомостей і т.п.;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної наукової діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

Порушенням академічної доброчесності вважається:

- академічний плагіат – оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості) та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства;
- самоплагіат – оприлюднення (частково або повністю) власних раніше опублікованих наукових результатів як нових наукових результатів;
- фабрикація – вигадкування даних чи фактів, що використовуються в наукових дослідженнях;
- фальсифікація – свідомо зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються наукових досліджень.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до академічної відповідальності:

- повторне проходження оцінювання (модульний контроль, іспит, залік тощо);
- повторне проходження відповідного освітнього компонента освітньо-професійної програми;
- відрахування з Університету;
- позбавлення наданих університетом пільг;
- відмова у присудженні відповідного ступеня вищої освіти;

ПОЛІТИКА ЩОДО ВІДВІДУВАННЯ ЗАНЯТЬ

- відвідування занять є обов'язковим;

- Студент, який пропустив практичне заняття, самостійно вивчає матеріал (при виникненні питань може звертатися за консультацією згідно розкладу консультацій викладачів оприлюдненого на сайті кафедри) за наведеними джерелами, виконує завдання і здає його викладачу.
- за об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування та ін.) навчання може відбутись в он-лайн формі за погодженням із викладачем дисципліни.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни / тип дисципліни	Інтелектуальні системи / вибіркова
Навчальний рік	2022-2023, 2023-2024
Факультет	Факультет інформаційних технологій
Курс	3-4
Семестр	6-8
Освітній ступінь	Бакалавр
Галузь знань	12 «Інформаційні технології»
Спеціальність	122 «Комп'ютерні науки»
Загальна характеристика	Кількість годин –180 Кількість кредитів – 6 Види занять: лекції, лабораторні, самостійна робота. Співвідношення аудиторних годин і годин самостійної роботи - 68/112 Мова викладання – українська Форма викладання – очна
Підсумковий контроль	Екзамен
Програмне забезпечення	Програмне середовище CLIPS та платформа JADE.
Обладнання	Проектор, комп'ютерна техніка із встановленим програмним забезпеченням та доступом до мережі Інтернет.
Необхідні попередні дисципліни	«Вступ до комп'ютерних наук», «Дискретна математики», «Математичний аналіз», «Алгоритмізація і програмування». «Штучний інтелект».
Методика вивчення	Методика вивчення дисципліни полягає у набутті студентами знань теоретичного і практично-прикладного характеру під час лекцій, лабораторних занять, самостійної роботи та вивчення першоджерел і навчально-методичної літератури.
Мета і завдання	Метою вивчення дисципліни «Інтелектуальні системи» є набуття теоретичних і практичних знань з проблем розробки, впровадження та функціонування прикладних інтелектуальних систем різних класів. Завданням вивчення дисципліни є вивчення структури, компонентів інтелектуальних систем, платформ і середовищ їх розробки, а також набуття навичок і вмінь будувати та використовувати інтелектуальні системи в управлінні економічною, виробничою та іншими видами діяльності.
Місце дисципліни в освітньо-професійній програмі	
Фахові компетентності (результати навчання)	СК 2 Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо. СК 11 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.
Програмні результати навчання	<p>ПР 1 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>ПР 4 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>ПР 12 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>

ТЕМАТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Загальна характеристика інтелектуальних систем.

Основні поняття, визначення та класифікації інтелектуальних систем (ІнС). Два підходи до процесу рішення задач: традиційний та на основі використання інтелектуальних систем. Еволюція стратегій розробки інтелектуальних систем та їх особливості. Логічна, квазілогічна та семіотична парадигми. Узагальнена архітектура системи штучного інтелекту. Особливості підходів до побудови статичних ІнС: інтелектуальних діалогових систем, експертних систем (ЕС) та розрахунково-логічних систем. Особливості підходів до побудови динамічних ІнС: інтегрованих ЕС, які функціонують в реальному часі; розподілених ІнС; інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень та багатоагентних систем (середовища: JEDE та NetLogo). Архітектура статичної та динамічної системи.

Тема 2. Розробка та проектування інтелектуальних інформаційних систем.

Етапи проектування інтелектуальних інформаційних систем (ІнІС) – експертних систем. Стадії існування ІнІС. Інструментальні засоби проектування ІнІС. Підходи до розробки систем штучного інтелекту: спадний (Top-Down AI) – семіотичний та висхідний (Bottom-Up AI) – біологічний. Розробка ІнІС за допомогою логічних мов (Пролог, Лісп та інших), особливості та недоліки цього підходу. Інструментальні засоби розробки ІнІС: оболонки експертних систем, мови програмування високого рівня (мова OPS5), середовища розробки (KAPPA, CLIPS, G2) та додаткові модулі. Особливості та порівняльна характеристика інструментальних засобів розробки ІнІС.

Тема 3. Технології побудови інтелектуальних інформаційних систем в програмному середовищі CLIPS.

Призначення та історія створення системи CLIPS (C Language Integrated Production System). Інсталяція, запуск та довідкова система CLIPS. Елементи (типи даних, функції, конструктори) та абстракції даних (факти, об'єкти, глобальні змінні) мови CLIPS. Представлення знань на мові CLIPS: евристичні знання та процедурні знання. Об'єктно-орієнтовані можливості CLIPS: мова COOL (CLIPS Object-Oriented Language), її відмінності від інших об'єктно-орієнтованих мов, запити та набори об'єктів. Функції та команди системи CLIPS. Приклади розробки експертних систем в програмному середовищі CLIPS.

Тема 4. Інтелектуальні агенти та багатоагентні системи.

Визначення понять «агент» та «багатоагентна система» (мультиагентна - MAS, англ. Multi-agent system). Виникнення області мультиагентних систем. Інтелектуальні агенти та їх властивості. Навколишнє середовище агентів та класифікація його властивостей. Порівняльна характеристика: агентів та об'єктів, агентів та експертних систем. Синтез агентів. Агенти дедуктивних міркувань. Агенти практичного мислення. Парадигма переконання-бажання-наміри (BDI- архітектура). Реактивні і гібридні агенти. Багатоагентні взаємодії: домінуючі стратегії і

рівноваги Неша, змагання і взаємодія з нульовою сумою, дилема ув'язненого та інші. Мови спілкування агентів: KIF, KQML та FIPA. Онтології для агентських взаємодій. Мови координації. Логіки для багатоагентських систем. Платформи для проектування мультиагентних систем: NetLogo та JADE. Приклади агентських додатків розв'язання економічних, виробничих та управлінських задач.

Тема 5. Агентна платформа JADE та розробка агентних систем в її середовищі.

Призначення та характеристика платформи JADE (Java Agent Development Framework) компанії Telecom Italia Lab. Стандарти MASIF та FIPA. Програмне забезпечення середнього рівня (Middleware). Засоби розробки платформи JADE: мова Java, Java RMI, Java CORBA IDL, Java Serialization та Java Reflection API. Засоби JADE: агентна платформа (FIPA-compliant Agent Platform), розподілена агентна платформа (Distributed Agent Platform), багатопоточне середовище (Multithreaded execution environment with two-level scheduling), об'єктно-орієнтоване середовище програмування (Object-oriented programming environment), бібліотека протоколів взаємодії (Library of interaction protocols), адміністративний графічний інтерфейс (Administration GUI) та їх можливості. Архітектура агентної платформи JADE: контейнери, головний контейнер, агенти AMS та DF. Налаштування JADE. Утиліти JADE та їх призначення. Середовище JADEX платформи JADE, як BDI-розширення мультиагентної платформи.

Тема 6. Інтегровані інтелектуальні системи.

Основні поняття, визначення та класифікації інтегрованих інтелектуальних систем (ІС). Загальна характеристика задачно-орієнтованої методології побудови інтегрованих експертних систем (ІЕС). Особливості побудови динамічних ІЕС на основі задачно-орієнтованої методології. Побудова імітаційних моделей складних технічних систем для ІЕС реального часу. Характеристика моделі інтеграції імітаційних моделей з ядром експертної системи.

Тема 7. Технології побудови динамічних інтелектуальних систем засобами системи G2.

Призначення та характеристика експертної системи G2 корпорації Gensym. Особливості розробки в середовищі системи G2 динамічних інтелектуальних систем наступних класів: динамічних ЕС, інтелектуальних систем підтримки та прийняття рішень, багатоагентних систем та інших. Складові системи G2: класи та об'єкти, ієрархія класів, зв'язки між об'єктами, представлення процедурних знань, правила та способи їх ініціалізації, налаштування правил та способи організації інтерфейсів. Особливості реалізації в G2 компонентів динамічної інтелектуальної системи: розв'язувача, діалогового компоненту, пояснювального компоненту, компоненту придбання знань, підсистеми моделювання зовнішнього світу та підсистеми сполучення з зовнішнім світом. Приклади побудови динамічних інтелектуальних систем засобами системи G2.

Перелік навчальних робіт студентів та оцінки їх у балах з дисципліни «Інтелектуальні системи»

Види робіт	К-сть балів
Лабораторне заняття №1. Процедурне програмування в середовищі CLIPS. Запрограмувати обчислення функції. Розробити рекурсивну програму.	10
Лабораторне заняття №2. Перетворення інформації про об'єкт в правила системи CLIPS. Визначте конструкцію deftemplate для факту, що містить інформацію про деяку множину. Перетворіть задану семантичну мережу в ряд фактів, які задані в операторі deffacts. Використовуйте кілька конструкцій deftemplate. Маємо деяку інформацію про рослину. Перетворіть приведені евристичні правила, які дозволяють визначити дефіцит поживної речовини.	10
Лабораторне заняття №3. Розробка шаблонів в середовищі CLIPS для вирішення задач. Управління автоматом розливу води в пляшки. Знаходження рішень в іграх.	10

Лабораторне заняття №4. Реалізувати на мові CLIPS експертну систему контролю і реагування на надзвичайні ситуації, які виникають при роботі промислового обладнання. Розробити і реалізувати об'єктну модель деякого автомата (наприклад, продажу газованої води) на мові COOL системи CLIPS.	10
Лабораторне заняття №5. Підготовка до роботи платформи JADE, створення агента. Запустити середовище JADE: встановити на свій комп'ютер J2EE , IntelliJ IDEA, JADE потрібної версії; змінити конфігураційний параметр CLASSPATH. Створити і запустити агента HelloWorldAgent в середовищі JADE.	10
Лабораторне заняття №6. Розробка додатку «Матчінг замовлень і ресурсів»: створення і реєстрація в системі агентів різних типів; розсилка повідомлень між агентами; здійснення матчінга за заданими умовами.	10
Лабораторне заняття №7. Розробка мультиагентного додатку «Торгівля книгами» на основі платформи JADE: розробка кодів класів (агента, поведінки агента, взаємодії між агентами та сервісу «жовті сторінки»); створення додатку в цілому.	10
Модульний контроль	15
Виконання індивідуального завдання (СР)	15
Разом: Аудиторна робота	85
Самостійна робота (СР)	15
Всього:	100

КОНТРОЛЬ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

При вивченні дисципліни використовуються наступні форми контролю знань студентів: поточний; модульний; підсумковий.

Поточний контроль передбачає перевірку теоретичних питань, самостійної роботи, практичних робіт та усне опитування по кожній практичній роботі. По даному виду контролю оцінювання знань здійснюється у відповідності до бального розподілу наведеного в попередній таблиці.

Модульний контроль передбачає виконання модульної контрольної роботи. Всі завдання оцінюються в 15 балів. Перше завдання (теоретичне) – 5 бали, друге завдання (теоретичне) – 5 балів, третє завдання (практичне) – 5 балів.

Формою підсумкового контролю є екзамен. Екзаменаційна оцінка (100 балів) є результатом виконання двох теоретичних питань (2 x 35 балів = 70 балів) та практичного завдання (30 балів).

Результуюча оцінка з дисципліни визначається як середня від балів набраних протягом семестру та отриманих на іспиті.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний

1. Developing Multi-Agent Systems with JADE. Fabio Bellifemine, Giovanni Caire, Dominic Greenwood. England: John Wiley & Sons, 2007. 285p.
2. Joseph C. Giarratano, Gary D. Riley. Expert systems. Principles and programming/ Thomson. Course Technology, 2006. 1125 p.
3. Luger G.F. Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving. London, United Kingdom: «Addison Wesley», 2008. 863 p.
4. Russel S.G., Norvig P. Artificial Intelligence. A modern approach. New Jersey, USA: «Upper Saddle River», 2006. 1408 p.
5. Wooldridge Michael. An Introduction to Multiagent Systems. Liverpool, United Kingdom: Department of Computer Science, University of Liverpool, 2002. 349 p.