



**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

Кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МУЛЬТИАГЕНТНІ СИСТЕМИ
першого рівня вищої освіти

м. Кропивницький

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Мультиагентні системи
Викладач	Лектор – Буравченко Костянтин Олегович, кандидат технічних наук, доцент кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення
Контактний телефон	службовий: (0522)390-449 – робочі дні з 8 ³⁰ до 14 ²⁰
E-mail:	buravchenkoko@kntu.kr.ua
Консультації	<i>Очні консультації</i> відповідно до затвердженого графіку консультацій <i>Онлайн консультації</i> засобами електронної пошти, месенджерів у робочі дні

2. Анотація дисципліни

Дисципліна «Мультиагентні системи» присвячена вивченню принципів побудови та застосування інтелектуальних розподілених систем, у яких складні задачі розв'язуються шляхом взаємодії множини автономних агентів. У межах курсу розглядаються базові поняття агентного підходу: агент, середовище, знання, цілі, планування, адаптація, а також механізми взаємодії агентів у процесі досягнення спільної мети. Дисципліна охоплює архітектури агентів, моделі комунікації й координації, методи колективного прийняття рішень, алгоритми розподіленого пошуку та оптимізації, а також підходи до організації самоорганізації та узгодження дій у мультиагентних системах..

3. Мета і завдання дисципліни

Метою викладання дисципліни «Мультиагентні системи» є формування у здобувачів вищої освіти системних теоретичних знань і практичних компетентностей щодо проектування, моделювання та реалізації мультиагентних систем, включаючи розроблення автономних агентів, організацію їх взаємодії, координації та колективного прийняття рішень у розподіленому середовищі.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни є засвоєння здобувачами вищої освіти основних понять та принципів агентно-орієнтованого підходу, вивчення моделей побудови автономних агентів та методів організації їх поведінки у середовищі. Курс передбачає опанування механізмів комунікації, координації, переговорів і розподілу ролей у групах агентів, а також вивчення алгоритмів колективного пошуку, планування та оптимізації. Окремим завданням є формування практичних навичок розроблення мультиагентних застосунків, моделювання сценаріїв взаємодії агентів та оцінювання ефективності мультиагентних рішень у прикладних задачах.

4. Результати навчання

У результаті вивчення дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

Знати:

- основні архітектури та моделі поведінки автономних агентів, принципи їх функціонування у середовищі;
- підходи до організації взаємодії агентів у мультиагентних системах: комунікація, координація, співпраця, розподіл ролей;

- методи прийняття рішень у мультиагентних системах, зокрема голосування, формування коаліцій, переговори та розподіл обмежених ресурсів;
 - типові сфери застосування мультиагентних технологій та особливості їх використання у прикладних задачах.
- Вміти:
- обґрунтовувати доцільність використання мультиагентного підходу для розв’язання прикладних задач та формулювати вимоги до агентної системи;
 - проектувати структуру мультиагентної системи, визначати ролі агентів і моделі їх взаємодії у розподіленому середовищі;
 - застосовувати базові методи розроблення автономних агентів та реалізовувати їх поведінку відповідно до заданих цілей.

5. Обсяг дисципліни

Ознака дисципліни	
Кількість кредитів / годин	4/120
Нормативна / вибіркова	вибіркова
Вид підсумкового контролю	залік

6. Політика дисципліни

Академічна доброчесність:

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення. Детальніше за посиланням URL : <http://www.kntu.kr.ua/doc/dobro.pdf>

Відвідування занять

Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лекції і лабораторні заняття курсу.

Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

Поведінка на заняттях

Недопустимість: запізнень на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральноукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів ЦНТУ, Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

7. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ до мультиагентних систем

Поняття агента та мультиагентної системи. Властивості агентів (автономність, реактивність, проактивність, соціальність). Сфери застосування MAS.

Тема 2. Агентно-орієнтований підхід та архітектури агентів

Парадигма агентного програмування. Архітектури агентів: реактивні, деліберативні, гібридні. Моделі BDI та керування поведінкою агента.

Тема 3. Середовище функціонування агентів

Типи середовищ (статичні/динамічні, детерміновані/стохастичні). Моделі сприйняття та дій агентів. Представлення знань агента.

Тема 4. Планування та прийняття рішень агентом

Цілі та задачі агента. Методи планування дій. Евристичний пошук і оптимізація в задачах керування.

Тема 5. Комунікація в мультиагентних системах

Моделі обміну повідомленнями. Протоколи взаємодії та координації. Основи агентних мов комунікації.

Тема 6. Координація та співпраця агентів

Розподіл ролей і задач у групі агентів. Механізми кооперації та конкуренції. Узгодження планів у спільних діях.

Тема 7. Переговори та формування коаліцій

Методи переговорів між агентами. Формування коаліцій і команд. Розподіл виграшу та стратегічна поведінка агентів.

Тема 8. Розподіл ресурсів і колективне прийняття рішень

Проблема дефіцитних ресурсів. Механізми аукціонів і торгу. Методи голосування, агрегування рішень, досягнення консенсусу.

Тема 9. Самоорганізація та колективна поведінка

Поняття самоорганізації. Колективний інтелект, swarm-підходи. Приклади: мурашині алгоритми, ройова оптимізація.

Тема 10. Проектування та реалізація мультиагентних систем

Етапи розроблення MAS. Моделювання поведінки агентів, тестування та оцінювання ефективності. Огляд програмних платформ і засобів реалізації мультиагентних систем.

8. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: залік.

Поточний контроль здійснюється шляхом систематичного оцінювання результатів виконання кожної лабораторної роботи. При цьому враховується коректність виконання завдань, рівень аргументованості під час захисту, якість оформлення отриманих результатів, а також дотримання встановлених строків подання. Додатково оцінюється глибина розуміння теоретичних положень дисципліни та сформованість практичних навичок.

Підсумковий контроль проводиться у формі заліку і передбачає визначення рівня засвоєння здобувачем навчального матеріалу та здатності застосовувати набуті знання для розв'язання практичних задач. Загальна підсумкова оцінка формується на основі результатів роботи протягом

семестру, зокрема виконання завдань на лекційних і лабораторних заняттях та індивідуальної роботи. У разі набрання понад 60 балів здобувач може бути атестований без виконання окремої залікової роботи — за сумарним рейтингом поточного контролю.

9. Рекомендована література

Базова

1. Арсенюк І. Р. Мультиагентні системи та технології. / І. Р. Арсенюк, О. В. Сілагін, В. С. Озеранський. Електронні методичні вказівки. - Вінниця: ВНТУ, 2018.р.
2. Wooldridge M. J. An Introduction to Multiagent Systems. Wiley. Second Edition, 2011. – 484с.
3. Fabio L., Giovanni C., Dominic G. Developing Multi-Agent Systems with JADE. Wiley. 2007. – 300 с.
4. Stuart J. Russell, Peter Norvig. Artificial Intelligence. [Second edition]. Prentice Hall. 2003. – 1080 p.

Допоміжна

5. George F. Luger. Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving, 5e Paperback. 2004. – 928 p.
6. Barbara D., Rineke V. Teamwork in Multi-Agent Systems: A Formal Approach. Wiley. 2010. – 244 с

Інформаційні ресурси

7. Онлайн-курси Prometheus. – URL: <https://prometheus.org.ua/>
8. Онлайн-курси Coursera. – URL: <https://www.coursera.org>
9. Академія Cisco. – URL: <https://www.netacad.com>
10. Он-лайн ресурс з інформаційних технологій. – URL:<https://dou.ua/>
11. Пошукова система. – URL:<https://www.google.com/>
12. Он-лайн ресурс перегляду відеоуроків.– URL:<https://www.youtube.com>