

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ АГЕНТИ ТА МУЛЬТИАГЕНТНІ СИСТЕМИ»



| | |
|------------------------------|------------------------------|
| Ступінь освіти | магістр |
| Галузь знань | 12 «Інформаційні технології» |
| Тривалість викладання | 3-4 чверть |
| Заняття: | весняний семестр |
| лекції: | 2 години/тиждень |
| лабораторні заняття: | 1 година/тиждень |
| Мова викладання | українська |

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/>

Кафедра, що викладає Програмного забезпечення комп'ютерних систем (ПЗКС)



Викладач:

Мещеряков Леонід Іванович

професор, д-р. техн. наук, професор кафедри

Персональна сторінка

<http://pzks.nmu.org.ua/ua/teachers/teachers.php;>

E-mail:

meshcheriakov.li@nmu.one

1. Анотація до курсу

Інтелектуальні агенти та мультиагентні системи формують наукові передумови здатності до проектування математичного та програмного забезпечення створення інтелектуальних систем, а саме з моделювання, обробки інформації та автоматизованого управління на основі теорії та методології інтелектуальних агентів та мультиагентних систем.

Основними задачами при цьому являються: отримання теоретичних знань та практичних умінь з розробки та застосування інтелектуальних агентів і мультиагентних систем; знання базових проблем що пов'язані з застосуванням агентно-орієнтованих підходів та технологій; уміння застосовувати отримані знання розробки, адаптації та використання новітніх засобів інформатики та штучного інтелекту на основі теорії агентів в професійній діяльності при проектуванні інтелектуальних інформаційних управляючих систем.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування у студентів фундаментальних теоретичних та практичних знань у галузі інтелектуальних систем, а саме з моделювання і методам, засобам та технологіям комп'ютерної обробки інформації та автоматизованого управління на основі теорії інтелектуальних агентів та мультиагентних систем.

Завдання курсу:

- отримання базових теоретичних знань та практичних умінь з синтезу інтелектуальних агентів та мультиагентних систем;
- знання сформованих проблем що пов'язані з застосуванням агентно-орієнтованих підходів та технологій проектуванні мультиагентних систем;
- уміння застосовувати отримані знання розробки, адаптації та використання новітніх засобів штучного інтелекту на основі теорії агентів в професійній діяльності.

3. Результати навчання

- вміти набувати знань та умінь для освоєння теорії агентів та створення інформаційних прикладних мультиагентних систем;
- вміти освоювати функціональні обов'язки працівників та керівників із розробки мультиагентних систем;
- вміти розробляти автоматизовані рішення нових задач і функцій, які пов'язані з мультиагентними системами;
- вміти оцінювати ефективності функціонування прикладних мультиагентних систем, виробленні пропозицій по їх удосконаленню та розвитку;
- вміти використовувати сучасні технології та програмні засоби при створенні мультиагентних систем.

4. Структура курсу

| Вид заняття | Внесок в загальну оцінку, % |
|--|-----------------------------|
| ЛЕКЦІЇ | |
| 1. Вступ у мультиагентні системи | |
| 1.1. Основи теорії агентів та мультиагентних систем | |
| 1.2. Загальні поняття. Сучасні підходи до вирішення розподілених задач | |
| 1.3. Приклади задач, що вирішуються за допомогою агентів | |
| 1.4. Загальна класифікація агентів | |
| <i>Тестова контрольна робота №1</i> | 6 |
| 2. Характеристика мультиагентних систем | |
| 2.1. Загальна характеристика мультиагентних систем | |
| 2.2. Приклади побудування мультиагентних систем | |
| <i>Тестова контрольна робота №2</i> | 6 |
| 3. Моделі колективної поведінки агентів | |
| 3.1. Колективна поведінка агентів | |
| 3.2. Моделі колективної поведінки агентів | |
| 3.3. Види моделей. Моделі кооперації агентів | |
| <i>Тестова контрольна робота №3</i> | 6 |
| 4. Конфлікти в мультиагентних системах | |
| 4.1. Конфлікти в мультиагентних системах | |
| 4.2. Основні типи конфліктів. Механізми вирішення конфліктів | |

| | |
|--|----------|
| <i>Тестова контрольна робота №4</i> | 6 |
| 5. Архітектура мультиагентних систем | |
| 5.1. Способи взаємодії системи агентів | |
| 5.2. Однорівнева архітектура взаємодії агентів | |
| 5.3. Ієрархічна архітектура взаємодії агентів | |
| <i>Тестова контрольна робота №5</i> | 6 |
| 6. Архітектура агентів | |
| 6.1. Архітектура агентів. Загальна класифікація архітектури | |
| 6.2. Архітектури агентів, що засновані на знаннях | |
| 6.3. Архітектури на основі планування (реактивна архітектура). Багаторівневність | |
| <i>Тестова контрольна робота №6</i> | 8 |
| 7. Багаторівневі архітектури | |
| 7.1. Приклади архітектури агентів. Композиційна архітектура багаторівневої системи | |
| 7.2. Багаторівнева архітектура для автономного агента (“Touring Machine”) | |
| 7.3. Багаторівнева архітектура для розподілених додатків. IDS-архітектура. WILL-архітектура. InteRRaP-архітектура | |
| <i>Тестова контрольна робота №7</i> | 8 |
| 8. Програмування мультиагентних систем | |
| 8.1. Програмування мультиагентних систем. Вимоги до мов програмування. Класифікація мов програмування | |
| 8.2. Програмування мультиагентних систем на платформах JADE, FIPA-OS, NAP | |
| <i>Тестова контрольна робота №8</i> | 6 |
| 9. Проектування мультиагентних систем | |
| 9.1. Проектування мультиагентних систем та віртуальних організацій | |
| 9.2. Висхідний та низхідний підходи до проектування MAC | |
| 9.3. Еволюційне та коеволюційне проектування MAC | |
| 9.4. Проектування MAC на основі узагальненого об’єктно-орієнтованого підходу | |
| <i>Тестова контрольна робота №9</i> | 8 |
| ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ | |
| 1. Засвоєння інструментальних засобів Agent Builder, BeeGent, JADE на текстових прикладах | 5 |
| 2. Програмування агента для реєстрації в AMS | 5 |
| 3. Програмування агента для реєстрації в DF-сервісі | 6 |
| 4. Програмування агента для пошуку сервісу за допомогою DF-сервісу | 6 |
| 5. Проектування та реалізації комунікації агентів, вивчення та програмування різних типів поведінки агентів | 6 |

| | |
|---|------------|
| 6. Використання протоколу publisher/subscriber для спілкування агентів | 6 |
| 7. Проектування онтології для взаємодії агентів. Розробка системи розподільної агентної взаємодії | 6 |
| Загальна кількість | 100 |

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення*

Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365, використання дистанційної платформи (<https://do.nmu.org.ua/>).

Використовується практична база випускової кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання. Дистанційна платформа Moodle, Microsoft 365.

Додаток NetLogo 6.04

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

| Рейтингова шкала | Інституційна шкала |
|------------------|--------------------|
| 90 – 100 | відмінно |
| 74 – 89 | добре |
| 60 – 73 | задовільно |
| 0 – 59 | незадовільно |

Загальні критерії досягнення результатів навчання відповідають описам 6-го кваліфікаційного рівня НРК.

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни **на підставі поточного оцінювання знань** за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та виконання і захисту лабораторних робіт складатиме не менше 60 балів.

Теоретична частина оцінюється за результатами задачі контрольних тестових робіт, кожна з яких містить тестові закриті запитання з однією вірною відповіддю, (розподіл % за окремими контрольними роботами див. в таблиці розділу 4). Загалом за контрольні тестові роботи отримується **максимум 60 балів**, тобто 60% від оцінки за дисципліну.

Лабораторні роботи виконуються у вигляді звіту (звіт з кожної лабораторної роботи оцінюється в межах 100 балів, загалом враховуються, як 30% (максимум 30 балів). При несвоечасному здаванні лабораторної роботи оцінка знижується вдвічі. Лабораторні роботи захищаються у вигляді однієї контрольної роботи одночасно (оцінюється максимум в 100 балів), і враховується, як 10% від оцінки за дисципліну (максимум 10 балів). У сумі за лабораторну частину курсу при поточному оцінюванні отримується **максимум 40 балів**.

Отримані бали за теоретичну частину та лабораторні роботи додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

Максимальне оцінювання поточного контролю в балах:

| Теоретична частина | Лабораторна частина | Разом |
|--------------------|---------------------|------------|
| 60 | 40 | 100 |

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи. У випадку якщо здобувач вищої освіти за поточною успішністю отримав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку проводиться **підсумкове оцінювання (залік)** під час сесії. Якщо здобувач не здав у письмовій формі виконаних лабораторних завдань, він отримує незадовільну підсумкову оцінку з дисципліни.

Залік проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи, яка включає запитання з теоретичної та практичної частини курсу. Білет складається з **60 тестових завдань** з чотирма варіантами відповідей, одна правильна відповідь оцінюється в 1 бал (**разом 60 балів**) та **10 тестових завдань** з практичної частини, кожне з запитань оцінюється максимум у 4 бали (**разом 40 балів**), причому:

- 4 бали – відповідність еталону;
- 3 бали – відповідність еталону з незначними помилками;
- 2 бали – часткова відповідність еталону, питання повністю не розкриті;
- 1 бал – невідповідність еталону, але відповідність темі запитання;
- 0 балів – відповідь не наведена або не відноситься до теми запитання.

Отримані бали за відкриті та закриті тести додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за підсумковою роботою здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності. Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка" <https://inlnk.ru/xvgyx>

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика. Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану корпоративну університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання підсумкового оцінювання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання. Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять. Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.6. Бонуси. Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Інтелектуальні агенти та мультиагентні системи». За участь в анкетуванні та/або в науковій роботі, конференціях здобувач вищої освіти отримує **5 балів**.

8 Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Касілов О.В. Мультиагентні системи та технології в ігрових додатках: довідник модуля. / О.В.Касілов. - Х.: «Друкарня Мадрид», 2018. - 82 с. ISBN 978-617-7683-03-1

2. Vicsek model https://en.wikipedia.org/wiki/Vicsek_model

3. Simulating Multi-Agent Swarming Events in Python <https://towardsdatascience.com/simulating-multi-agent-swarming-events-in-python-ee13143944d>

Додаткові

1. Distributed Artificial Intelligence: A primer on Multi-Agent Systems, Agent-Based Modeling, and Swarm Intelligence <https://www.kdnuggets.com/2019/04/distributed-artificial-intelligence-multi-agent-systems-agent-based-modeling-swarm-intelligence.html>