МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РОБОТОТЕХНІКИ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
_____ Анатолій ТКАЧУК
«28» серпня 2026 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор
_____ Надія КОВАЛЬЧУК
«29» серпня 2026 р.

СИЛАБУС

з освітнього компонента «Розробка інтелектуальних агентів »
ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань – 11 Математика та статистика
спеціальність – 113 Прикладна математика
освітня програма – Штучний інтелект та аналіз масивів даних

Кафедра штучного інтелекту та математичного моделювання

Силабус склав(ла) доцент кафедри штучного інтелекту та математичного моделювання, к.т.н., доцент Олексій ПРИХОДЬКО

Силабус затверджений на засіданні кафедри штучного інтелекту та математичного моделювання, протокол № 1 від «27» серпня 2026 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор Олена МІКУЛІЧ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення освітньої програми «Штучний інтелект та аналіз масивів даних», протокол № 1 від «26» серпня 2026 р.

Гарант ОП «Штучний інтелект та аналіз масивів даних» к.т.н., доцент Олексій ПРИХОДЬКО

Схвалено науково-методичною радою університету, протокол № 1/а від «29» серпня 2026 р.

Затверджений силабус онлайн:
https://e.lntu.edu.ua/syllabus/4132

Луцьк – 2026

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА «Розробка інтелектуальних агентів »

Освітня програма	Штучний інтелект та аналіз масивів даних
Галузь знань / Спеціальність	11 Математика та статистика / 113 Прикладна математика
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	вибіркова
Мова викладання	українська
Обсяг	5 кредитів ECTS / 150 годин
Форма контролю	залік
Викладач(і)	к.т.н., доцент Олексій ПРИХОДЬКО електронна пошта: o.prykhodko@lntu.edu.ua

1. Мета і завдання дисципліни

Мета: Надати студентам теоретичні знання та практичні навички з розробки, реалізації та оцінки інтелектуальних агентів, здатних сприймати оточення, приймати рішення та діяти в різних динамічних середовищах.

Завдання: Завданнями дисципліни є формування у студентів уявлення про основні концепції, типи та архітектури інтелектуальних агентів, ознайомлення з підходами до їх побудови на основі правил, цілей, функцій корисності та навчання, набуття навичок моделювання середовищ функціонування агентів, опанування методів пошуку, планування, логічного висновку та прийняття рішень в умовах невизначеності, вивчення принципів навчання з підкріпленням і побудови адаптивних агентів, ознайомлення з основами організації та взаємодії агентів у багатоагентних системах, а також набуття практичних навичок розроблення та дослідження агентних систем засобами Python.

Пререквізити: дискретна математика, теорія ймовірностей, математична статистика і ймовірнісні процеси, програмування Python, Python in Data Science, алгоритми та структури даних, штучний інтелект

2. Компетентності

ФК3 — здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв’язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проєктування, керування, прогнозування, прийняття рішень

ФК4 — здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію.

ФК9 — здатність до проведення математичного і комп’ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв’язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів

ФК17 — здатність до ефективного використання методів та технологій штучного інтелекту при розробці інформаційних інтелектуальних систем, у тому числі аналізу масивів даних

3. Структура дисципліни, розподіл годин, зв'язок тем з компетентностями

№	Назва теми	Лекції	Практ./ Семін./ лаб	Самост. робота	Разом	Методи навчання	Методи оцінювання	СК
Змістовий модуль 1. Вступ до інтелектуальних агентів та моделювання середовищ								
1	Тема 1. Вступ до інтелектуальних агентів	4	4	12	20	МН1, МН2, МН3	МО2, МО4, МО9	ФК3, ФК4, ФК9, ФК17

№	Назва теми	Лекції	Практ./ Семін./ лаб	Самост. робота	Разом	Методи навчання	Методи оцінювання	СК
2	Тема 2. Моделювання середовищ для агентів	4	4	12	20	МН1, МН2, МН3	МО2, МО4, МО9	ФК3, ФК4, ФК9, ФК17
Змістовий модуль 2. Агенти, що базуються на пошуку та плануванні								
3	Тема 3. Агенти, що базуються на пошуку	4	4	11	19	МН1, МН2, МН3	МО2, МО4, МО9	ФК3, ФК4, ФК9, ФК17
4	Тема 4. Агенти, що базуються на логічному плануванні	4	4	11	19	МН1, МН2, МН3	МО2, МО4, МО9	ФК3, ФК4, ФК9, ФК17
Змістовий модуль 3. Агенти, що працюють в умовах невизначеності та навчання								
5	Тема 5. Агенти, що працюють в умовах невизначеності	4	4	11	19	МН1, МН2, МН3	МО2, МО4, МО9	ФК3, ФК4, ФК9, ФК17
6	Тема 6. Агенти навчання з підкріпленням	4	4	11	19	МН1, МН2, МН3	МО2, МО4, МО9	ФК4, ФК9, ФК17, ФК3
Змістовий модуль 4. Багатоагентні системи та сучасні застосування								
7	Тема 7. Багатоагентні системи	3	3	11	17	МН1, МН2, МН3	МО2, МО4, МО9	ФК3, ФК4, ФК9, ФК17
8	Тема 8. Сучасні застосування та виклики	3	3	11	17	МН1, МН2, МН3, МН7	МО2, МО4, МО7, МО9	ФК17
	Разом	**30**	**30**	**90**	**150**			

Легенда: СК — спеціальна (фахова) компетентність (номер за п. 2). Повне формулювання кожного коду наводиться в ОП / стандарті спеціальності.

Методи навчання: МН1 — словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо); МН2 — практичний метод (лабораторні та практичні заняття); МН3 — наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій); МН7 — індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

Методи оцінювання: МО2 — усне або письмове опитування; МО4 — тестування; МО7 — презентації результатів виконаних завдань та досліджень; МО9 — залік.

4. Результати навчання

Знати:

– основні поняття, типи та архітектури інтелектуальних агентів;

– принципи побудови агентів на основі правил, цілей, корисності та навчання;

– основні характеристики та способи моделювання середовищ функціонування агентів;

– методи пошуку, планування, логічного висновку та прийняття рішень;

– основи прийняття рішень в умовах невизначеності;

– принципи та основні методи навчання з підкріпленням;

– основні принципи організації та функціонування багатоагентних систем;

– підходи до оцінювання продуктивності та ефективності інтелектуальних агентів;

– основні програмні засоби та бібліотеки Python для реалізації агентних систем.

Вміти:

– класифікувати інтелектуальні агенти та визначати особливості їх архітектур;

– розробляти моделі середовищ для функціонування агентів;

– проєктувати та реалізовувати агентів на основі правил, цілей і функцій корисності;

– реалізовувати алгоритми пошуку, планування та логічного висновку в агентних системах;

– застосовувати методи прийняття рішень в умовах невизначеності;

– застосовувати методи навчання з підкріпленням для побудови адаптивних агентів;

– моделювати взаємодію агентів у багатоагентних системах;

– оцінювати ефективність і продуктивність розроблених агентів;

– використовувати Python та відповідні бібліотеки для реалізації агентних систем у різних предметних областях.

5. Цілі сталого розвитку

ЦСР 4 – Якісна освіта

ЦСР 8 – Гідна праця та економічне зростання

6. Неформальна освіта

Рекомендовані курси, тренінги, стажування та інші: результати навчання, здобуті у формальній, неформальній чи інформальній освіті, можуть бути визнані відповідно до процедур ЛНТУ. Підтвердженнями можуть бути сертифікати тематичних тренінгів, вебінарів чи онлайн-курсів разом з описом досягнутих результатів навчання та, за потреби, коротке верифікаційне завдання або портфоліо.

7. Критерії та форми контролю

Оцінювання — за 100-бальною шкалою (національна шкала / ЄКТС). Підсумковий бал = поточний контроль (50 %) + модульний контроль (50 %).

Академічна доброчесність: самостійне виконання завдань; коректне посилання на джерела; позначення частин тексту, згенерованих засобами ШІ. Порушення академічної доброчесності не толеруються.

8. Зміст тем

Тема 1. Вступ до інтелектуальних агентів

Визначення інтелектуального агента: сприйняття, дії, раціональність. Типи агентів: прості рефлекторні, рефлекторні з внутрішнім станом, цільові, агенти на основі корисності, агенти навчання. PEAS-опис середовища та агента. Властивості середовищ: детерміновані/стохастичні, повністю/частково спостережувані, епізодичні/послідовні, статичні/динамічні, дискретні/безперервні, одноагентні/багатоагентні.

Тема 2. Моделювання середовищ для агентів

Представлення стану середовища та можливих дій. Визначення функцій переходу стану. Імплементація простих симуляторів середовищ на Python.

Тема 3. Агенти, що базуються на пошуку

Неінформований пошук: пошук у ширину, пошук у глибину, ітеративне поглиблення. Інформований пошук: жадібний пошук (Greedy Best-First Search), алгоритм A*. Евристичні функції. Пошук в ігрових деревах: Minimax, Alpha-Beta Pruning.

Тема 4. Агенти, що базуються на логічному плануванні

Основи логіки першого порядку для представлення знань. Планування: визначення станів, дій та цілей. Планування на основі причинно-наслідкових зв'язків. Планування з використанням PDDL

(Planning Domain Definition Language)

Тема 5. Агенти, що працюють в умовах невизначеності

Ймовірнісні моделі: Баєсові мережі. Прийняття рішень за умови невизначеності: теорія рішень, дерева рішень. Марковські процеси прийняття рішень (MD

Тема 6. Агенти навчання з підкріпленням

Основи навчання з підкріпленням: агент, середовище, винагорода, політика, функція цінності. Методи навчання без моделі: Q-навчання, SARSA. Глибоке навчання з підкріпленням (Deep Q-Networks - DQN) (огляд). Застосування бібліотек для RL (наприклад, Gymnasium/OpenAI Gym, Stable Baselines 3).

Тема 7. Багатоагентні системи

Типи багатоагентних середовищ: кооперативні, конкурентні. Проблеми взаємодії: координація, переговори, спільне навчання. Ігри з нульовою сумою та безнульовою сумою. Рівновага Неша. Приклади багатоагентних систем.

Тема 8. Сучасні застосування та виклики

Агенти в робототехніці та автономних системах. Інтелектуальні помічники (чат-боти, віртуальні асистенти). Етичні аспекти та безпека інтелектуальних агентів. Майбутні напрямки розвитку.

9. Опис ІЗ/КПІЗ

Не передбачено навчальним планом.

10. Загальні вимоги

Освітній процес регулюється академічними правилами ЛНТУ. Здобувачі освіти зобов’язані ознайомитися з вимогами, визначеними Кодексом академічної доброчесності ЛНТУ та Політикою етичного використання штучного інтелекту в ЛНТУ, і дотримуватися принципів академічної доброчесності та етичного використання штучного інтелекту в освітній діяльності.

Академічна доброчесність. Учасники освітнього процесу зобов’язані дотримуватися Закону України «Про академічну доброчесність» від 18.12.2025 № 4742-IX та внутрішніх нормативних документів ЛНТУ. Не допускаються академічний плагіат, фабрикація, фальсифікація, привласнення авторства, несамостійне виконання завдань, а також недоброчесне використання результатів, згенерованих штучним інтелектом.

Використання штучного інтелекту. Інструменти штучного інтелекту можуть використовуватися для пошуку ідей, пояснення методів, попереднього структурування, мовного редагування та допоміжного аналізу неконфіденційних даних, якщо конкретне завдання не передбачає повністю самостійного виконання. Здобувач освіти має зазначати використаний інструмент, мету та етап його застосування, перевіряти факти й розрахунки та самостійно обґрунтовувати висновки.

11. Література

І. Навчально-методичні матеріали та розробки

Праці автора силабуса:

1. Машинне навчання : метод.і вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Штучний інтелект та аналіз масивів даних» спец. «Прикладна математика» денної форми навч. / уклад. О. С. Приходько. Луцьк : ЛНТУ, 2025. 20 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/1866

2. Нейронні мережі : метод. вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Штучний інтелект та аналіз масивів даних» спец. «Прикладна математика» денної форми навч. / уклад. О. С. Приходько. Луцьк : ЛНТУ, 2025. 24 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/1864

Праці інших авторів:

3. Poole D. L., Mackworth A. K. Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents. 3rd ed.

Cambridge : Cambridge University Press, 2023. 898 p. URL: https://www.cambridge.org/highereducation/books/artificial-intelligence/C113F6CE284AB00F5489EBA5A59B93B7

4. Gupta S., Banerjee I., Bhattacharyya S. (eds.). Multi Agent Systems: Technologies and Applications towards Human-Centered. Singapore : Springer, 2022. 227 p. URL: https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-19-0493-6

5. Xiao Z. Reinforcement Learning: Theory and Python Implementation. Singapore : Springer, 2024. 559 p. URL: https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-19-4933-3

6. Albrecht S. V., Christianos F., Schäfer L. Multi-Agent Reinforcement Learning: Foundations and Modern Approaches. Cambridge, MA : MIT Press, 2024. 396 p. URL: https://www.marl-book.com/

II. Наукові праці

Праці автора силабуса:

7. Krupskyi O., Prykhodko O. Research on the evolutionary dynamics of genetic strategies under conditions of variable resource availability. Naukovi Notatky. 2025. № (82). P. 88–93. https://doi.org/10.36910/775.24153966.2025.82.15

8. Krupskyi O., Prykhodko O. Development and validation of an agent-based simulation with a simple artificial intelligence for modeling evolutionary adaptation. Naukovi Notatky. 2025. № (81). P. 50–54. https://doi.org/10.36910/775.24153966.2025.81.7

III. Інформаційні ресурси

9. Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents. Online Edition [Електронний ресурс]. URL: https://www.cs.ubc.ca/~poole/aibook/

10. Gymnasium Documentation [Електронний ресурс]. URL: https://gymnasium.farama.org/

11. PettingZoo Documentation [Електронний ресурс]. URL: https://pettingzoo.farama.org/

12. Mesa. Agent-Based Modeling in Python [Електронний ресурс]. URL: https://mesa.readthedocs.io/

13. PyTorch Tutorials. Reinforcement Learning (DQN) Tutorial [Електронний ресурс]. URL: https://docs.pytorch.org/tutorials/intermediate/reinforcement_q_learning.html