



Вступ до загального штучного інтелекту

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 "Інформаційні технології"</i>
Спеціальність	<i>122 "Комп'ютерні науки"</i>
Освітня програма	<i>28343 "Системи і методи штучного інтелекту"</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>III курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин / 4 кредити ECTS (лекції – 36 год., комп'ютерний практикум – 18 год., СРС – 66 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/МКР</i>
Розклад занять	<i>http://schedule.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н. Осауленко Вячеслав Миколайович, osaulenko.v.m@gmail.com</i> Практичні заняття: <i>к.т.н. Осауленко Вячеслав Миколайович, osaulenko.v.m@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Github</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

З поширенням великих мовних моделей все більше згадується загальний або сильний штучний інтелект, який буде мати можливості на рівні людського або й вище. Тому є потреба надати здобувачам розуміння фундаментальних основ тваринного та штучного інтелекту. **Метою** дисципліни «Вступ до загального штучного інтелекту» (далі ЗШІ) є ознайомити з основними результатами нейронауки, теорії обчислення, теорії інформації та машинного навчання щодо відтворення природного інтелекту в штучній формі. **Предметом** дисципліни є моделі представлення, збереження та обчислення інформації, що намагаються повторити біологічні процеси так і такі, що абстрагуються від природної реалізації. В **результаті навчання** здобувачі: 1) зможуть критично оцінювати перспективи того чи іншого напрямку щодо досягнення ЗШІ 2) опанують на практиці базові задачі з різних напрямків вивчення ЗШІ 3) матимуть уявлення щодо роботи мозку людини, як біологічно зберігається та обробляється інформація для досягнення цілей. Будуть досягнуті такі компетенції: ЗК 09 Здатність працювати в команді; ЗК 07 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; ФК 23 Здатність орієнтуватися в сучасних напрямках розвитку та нових засобах побудови систем штучного інтелекту і знаходити та розробляти новітні ефективні алгоритми. А також наступні програмні результати навчання: ПРН 25 Розуміти різні типи інтелектуальних

систем і технологій; ставити завдання побудови інтелектуальних систем для вирішення завдання вибору варіантів в проблемній області, що погано формалізується.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити: 1) знання англійської мови не нижче рівня B1 (вільно читати та слухати технічну інформацію) 2) базові знання мови Python 3) основи лінійної алгебри та геометрії 4) основи теорії ймовірності

Постреквізити: дисципліни з поглибленим вивченням нейронауки та машинного навчання.

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліна побудована таким чином, що в кожній темі представлено окремий напрямок побудови ЗШІ. Зазвичай кожна така тема вивчається протягом семестру, проте тут буде подано основні досягнення та проблеми. Таким чином сформується уявлення про те, що схоже та відмінне між різними напрямками. В дисципліні виділено наступні теми:

- 1. Обчислювальна нейронаука*
- 2. Бінарні розподілені нейромережі*
- 3. Навчання надлишкових словників*
- 4. Алгоритмічна теорія інформації*
- 5. Когнітивні моделі*
- 6. Глибоке навчання*
- 7. Навчання з підкріпленням*
- 8. Фундаментальні моделі*
- 9. Байєсівський підхід*
- 10. Просторовий штучний інтелект*

Детальний зміст по кожній темі див. в п.5. Важливо, що кожна тема не є відокремленою від інших, а подається в контексті попередніх, відповідаючи на питання щодо представлення та обробки інформації.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th Edition) – Hoboken, NJ: Pearson, 2020. – 1136 p. ISBN 978-0134610993 (Вільно доступна або за запитом до викладача)
2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning – Cambridge, MA: The MIT Press, 2016. – 800 p. ISBN 978-0262035613. (Також доступна онлайн: <https://www.deeplearningbook.org/>)
3. Trappenberg T. Fundamentals of Computational Neuroscience (3rd Edition) – Oxford, UK: Oxford University Press, 2018. – 456 p. ISBN 978-0198815919. (Вільно доступна або за запитом до викладача)
4. Li M., Vitányi P. An Introduction to Kolmogorov Complexity and Its Applications (4th Edition) – Cham: Springer, 2019. – 825 p. ISBN 978-3030112977. (Вільно доступна або за запитом до викладача)

5. Bermúdez J. L. Cognitive Science: An Introduction to the Science of the Mind (3rd Edition) – Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2019. – 514 p. ISBN 978-1108424424. (Вільно доступна або за запитом до викладача)

Додаткова література

1. Zador, A., Escola, S., Richards, B., Ölveczky, B., Bengio, Y., Boahen, K., ... & Tsao, D. (2023). Catalyzing next-generation artificial intelligence through neuroai. *Nature communications*, 14(1), 1597. (<https://www.nature.com/articles/s41467-023-37180-x>)
2. Brunton, S. L., & Kutz, J. N. (2022). Data-driven science and engineering: Machine learning, dynamical systems, and control. Cambridge University Press. (<https://databookuw.com/databook.pdf>)
3. Sutton R. S., Barto A. G. Reinforcement Learning: An Introduction (2nd Edition) – Cambridge, MA: The MIT Press, 2018. – 526 p. ISBN 978-0262039246. (Також доступна онлайн: <http://incompleteideas.net/book/the-book-2nd.html>)
4. Murphy K. P. Probabilistic Machine Learning: An Introduction – Cambridge, MA: The MIT Press, 2022. – 1042 p. ISBN 978-0262046824. (Вільно доступна або за запитом до викладача)
5. Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications (2nd Edition) – Cham: Springer, 2022. – 1016 p. ISBN 978-3030773957. (Також доступна онлайн: <https://szeliski.org/Book/>)

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1	Поняття інтелекту Коротка історія вивчення. Складність визначення поняття інтелект. Основи роботи людського мозку.
2	Вступ до нейронауки Основи системної та когнітивної нейронауки.
3	Обчислювальна нейронаука Спайкові нейронні мережі. Правила пластичності. Методи кодування в нейронах. Human brain Project. Нейроморфні архітектури. Автономні роботи на основі принципів мозку.
4	Бінарні нейронні мережі Моделі асоціативної пам'яті. Ієрархічно темпоральна модель пам'яті.
5	Навчання надлишкових словників Робота візуальної кори головного мозку. Розріджене кодування. Навчання словників.
6	Алгоритмічна теорія інформації Поняття складності. Складність Колгмогорова та ін. Симетрія, повторення,

	<i>абстракція, генералізація. Модель AIХІ. Ентропія, Взаємна інформація</i>
7	Алгоритмічна теорія інформації 2 <i>Теорія кодування та стиснення. Стиснення тексту. Стиснення зображень. Стиснення відео. Теорія обчислення. Складність алгоритмів. P vs NP</i>
8	Когнітивні моделі <i>Спільнота AGI. Гіперграфи. Нейросимвольний підхід.</i>
9	Глибоке навчання <i>Навчання як оптимізація. Індуктивне упередження. Архітектури нейронних мереж.</i>
10	Навчання з підкріпленням <i>Навчання через дії. Навчання моделі. Абстракція, генералізація. Зв'язок з теорією керування.</i>
11	Фундаментальні моделі <i>Закони масштабування. Великі мовні моделі. Мульти模альні моделі. Фундаментальні моделі в робототехніці.</i>
12	Байєсівський підхід <i>Кодування через передбачення. Принцип вільної енергії Фрістона. Гіпотеза байєсівського мозку.</i>
13	Просторовий ШІ <i>Задача SLAM. Алгоритми та структури даних для просторової орієнтації. Проблема представлення знань.</i>
14	Синтез нейронауки та машинного навчання <i>Нейронний тест Тюрінга. Адаптивна робототехніка.</i>
15	Перспективи застосування ЗШІ у військовій справі <i>Розгляд типових задач та можливих методів їх вирішення.</i>
16	Перспективні напрямки та задачі до створення ЗШІ <i>Що спільне і відмінне між представленими напрямками. Які задачі найбільш перспективні.</i>
17	<i>Гостьова лекція 1</i>
18	<i>Гостьова лекція 2</i>
	Залік На заліку оголошується кінцева оцінка, яка ставиться у заліково-екзаменаційну відомість. Здобувачі, що не набрали 60 балів, а також, ті хто хочуть підвищити свою оцінку виконують на занятті залікову контрольну роботу. Здобувачі, що не допущені до заліку можуть здавати на занятті заборгованості. Якщо недопущений здобувач зміг протягом заняття отримати допуск та має більш ніж 60 балів, він отримує залікову оцінку на цьому ж занятті. Якщо здобувач допустився, але 60 балів не набрав, він також має право написати залікову тестову роботу. Недопущені на занятті здобувачі, а також ті, хто не з'явився на залік і не мають допуску отримують у відомості «не допущений» та відправляються на додаткову сесію. Здобувачі, що отримали заздалегідь допуск та погоджуються зі своєю оцінкою, можуть не бути присутні на заліковому занятті.

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Робота з симуляціями Вибір групового проєкту
2	Спайкові нейронні мережі Симуляція динаміки одного нейрона та мережі. Додавання правила STDP пластичності з варіаціями.
3	Моделі асоціативної пам'яті Моделі Вілшоу та Хопфілда. Машини Больцмана. kWTA моделі.
4	Навчання словників Розгляд алгоритмів basis pursuit, K-SVD
5	Основи теорії керування та навчання з підкріплення на прикладі подвійного інтегратора
6	Контролер MPC Оптимізація траєкторії
7	Задача SLAM
8	Фундаментальні моделі до задачі робототехніки
9	Представлення групових проєктів

6. Самостійна робота здобувача

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до лекцій	18
2	Підготовка до практичних	18
3	Робота над груповим проєктом	22
4	Підготовка до МКР	2
	Підготовка до заліку	6
5	Всього	66

Контрольні роботи

Метою контрольних робіт є закріплення та перевірка теоретичних знань із кредитного модуля, набуття здобувачем практичних навичок самостійного вирішення задач.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед здобувачем:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за

відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях.

- *правила поведінки на заняттях: здобувач має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;*
- *політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Моделювання електромеханічних систем»;*
- *при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.*

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Поточний контроль: тестування, МКР, виконання завдань до практичних занять.

Календарний контроль: проводиться в кінці курсу у вигляді представлення групового проєкту.

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 30 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Менше 30	Не допущено

Загальна рейтингова оцінка здобувача після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- *тестування по кожному лекційному заняттю;*
- *виконання завдань до практичних занять;*
- *МКР*
- *груповий проєкт*
- *виконання додатковий завдань.*

Тестування по лекціям	Практичні заняття	МКР	Додаткові бали	Груповий проєкт
16	16	20	10	38

Тестування по матеріалам лекційних занять

Ваговий бал 1. Максимальна кількість балів за тестування – 1 бал * 16 лекцій = 16 балів. (останні дві лекції - гостьові)

Практичні заняття

Ваговий бал –2. Максимальна кількість балів за всі практичні заняття – 2 бали * 8 занять = 16 балів.

Модульна контрольна робота

Ваговий бал за одну МКР – 20

Додаткові (бонусні) бали

Рейтинговою системою оцінювання передбачені додаткові бали за виконання додаткових завдань. Один здобувач не може отримати більше ніж 10 бонусних балів у семестрі. При отриманні більш ніж 10 балів, вони обмежуються на рівні 10.

Груповий проєкт

Виконується в групі 2-3 чол протягом семестру. Оцінюється повнота, технічність та представлення.

Форма семестрового контролю – залік

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до заліку є захист групового проєкту. Для отримання заліку з кредитного модулю «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, а також виконані умови допуску до заліку.

Здобувачі, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити свою оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. При цьому набрані бали здобувачем анулюються, а оцінка за залікову контрольну роботу є остаточною.

Залікова робота. Залікова робота проводиться на останньому лекційному занятті.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Матеріально-технічне забезпечення дисципліни: комп'ютер.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено асистентом кафедри штучного інтелекту ІПСА, к.т.н. Осауленком В.М.

Ухвалено кафедрою штучного інтелекту ІПСА(протокол № 14 від 24.06.2025)

Погоджено Методичною комісією НН ІПСА (протокол №7 від 25.06.2025)