

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В КОМП'ЮТЕРНИХ НАУКАХ»



**Рівень вищої освіти:** доктор філософії

**Кваліфікація:** доктор філософії,  
комп'ютерні науки

**Заняття:** 4 семестр

Лекції: 62 год.

Практичні заняття: 50 год.

**Кількість кредитів:** 4

**Мова викладання:** українська

**Викладач(і):**

**Мещеряков Леонід Іванович**



Професор, доктор технічних наук

(лекційні та практичні заняття)

<https://pzks.nmu.org.ua/ua/teachers/meshcheriakovli.php>

**E-mail:** [Meshcheriakov.li@nmu.one](mailto:Meshcheriakov.li@nmu.one)

## 1. Анотація до курсу

Моделі та методи штучного інтелекту в комп'ютерних науках – це дисципліна де представлені найбільш актуальні напрями інформаційних технологій та систем штучного інтелекту, таких, як інженерія знань, штучні нейронні мережі та генетичні алгоритми, експертні системи, для розуміння яких необхідне знання основних відомостей теорії інформації, даних та знань, основ теорії невизначеності та нечітких множин, основних понять і правил логічного виводу, нечіткого логічного висновку. Вивчення дисципліни «Моделі та методи штучного інтелекту в комп'ютерних науках» переслідує наступні цілі: 1) освоєння теоретичних основ моделювання на основі методів штучного інтелекту; 2) формування практичних навиків прикладного застосування програмного забезпечення при вирішенні сучасних задач штучного інтелекту. Програмне забезпечення постійно змінюється, так що програмні продукти, що актуальні сьогодні, перестають бути такими через невеликий проміжок часу. В свою чергу знання самих методів, алгоритмів, їх дії, дозволяє спеціалістам краще розуміти роботу готових програмних продуктів, що реалізують моделі та методи штучного інтелекту, а також складати складні якісні власні програмні продукти.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета дисципліни** – вивчення технологій штучного інтелекту, а також технологій прийняття рішень при вирішенні складних, важко формалізованих та слабо структурованих проблем, набуття практичних навичок розробки семантичних порталів знань, розробки

моделей і методів та інструментальних засобів вирішення проблем, що супроводжуються неповнотою, неоднозначністю, відсутністю даних. Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

**Завдання курсу:** у результаті вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні вивчити: базові підходи до створення систем штучного інтелекту; теоретичні основи створення систем штучного інтелекту; бази знань і моделі представлення знань; класифікація методів інженерії знань; основи штучних нейронних мереж; багатошарові штучні нейронні мережі; навчання штучних нейронних мереж; нечіткі штучні нейронні мережі; генетичні алгоритми; рішення технологічних та технічних задач методами штучного інтелекту.

### 3. Результати навчання:

Отримання знань та навичок у використанні сучасних моделей та методів штучного інтелекту для наукових досліджень. У результаті здобувачі вищої освіти навчаються знати та розуміти: сучасні моделі та методи штучного інтелекту, вирішувати складні, неформалізовані та слабо структуровані проблеми прийняття рішень, використовуючи моделі і методи та інструментальні засоби штучного інтелекту, для обробки даних в рамках наукових досліджень; визначати методи, які найбільш підходять для аналізу даних; вибирати засоби інформаційних комп'ютерних технологій для обробки даних.

### 4. Структура курсу.

Види та тематика навчальних занять	Внесок у підсумкову оцінку %
<b>ЛЕКЦІЇ</b>	
<p><b>Тема 1. Представлення знань в системах штучного інтелекту</b>            Поняття моделей і методів у системах штучного інтелекту в інформаційній галузі. Штучний інтелект в проблемі ухвалення рішень. Підходи до створення систем штучного інтелекту.</p>	
<p><b>Тема 2. Моделі семантичних мереж.</b>            Класифікація методів інженерії знань. В основі семантичної моделі лежить поняття мережі, освіченої поміченими вершинами і дугами. Відносини в мережах можуть бути самого різного типу. На прикладі семантичної мережі можна встановити відмінність між базою даних і базою знань.</p>	
<p><b>Тема 3. Фреймові моделі.</b>            Виділення та формування знань. Фрейми ділять на дві групи: фрейми-описи і ролеві фрейми. В ролевому фреймі як імена слотів виступають питальні слова, відповіді на які є значеннями слотів. Фрейми володіють властивістю вкладеності, тобто як значення слота може виступати система імен слотів більш глибокого рівня.</p>	
<p><b>Тема 4. Логічні моделі знань. Продукційні моделі.</b>            Поняття, призначення структура. Бази знань і моделі представлення знань. Механізм роботи із знаннями. Множина <b>P</b> є безліч синтаксичних правил. Множина <b>T</b> це безліч базових елементів різної природи. Множина <b>A</b> це безліч правильно побудованих формул (ППФ). Множина <b>B</b> є безліч правил висновку, Продукційні моделі. Конфігурація системи продукцій. Елемент <b>Q</b> характеризує сферу застосування продукції. Елемент <b>P</b> є умова застосовності ядра продукції. Елемент <b>N</b> описує <u>постумови</u> продукції.</p>	
<p><b>Тема 5. Методи математичної логіки як засіб міркування і аналізу знань.</b>            Ввідні поняття. Математична логіка і її зв'язок з логічним мисленням. Формальні мови логіки. Математичні структури. Формальні правила висновку.</p>	

<b>Види та тематика навчальних занять</b>	<b>Внесок у підсумкову оцінку %</b>
<p><b>Тема 6. Теоретичні основи логіки предикатів</b> Логіка висловів. Алфавіт логіки висловів. Правила утворення мови в алфавіті (синтаксис мови). Правила привласнення істинності значень формулам (семантика мови). Правила висновку в численні висловів (стереотипи дедуктивного міркування). Основи математичної (бінарній) логіки. Логічний висновок на основі алгебри логіки. Логічний висновок на основі числення висловів та предикатів</p>	
<p><b>Тема 7. Правила еквівалентних перетворень формул числення висловів.</b> Алгоритми, що ефективно розпізнають достовірність міркувань. Сутність методу резолюцій. Сутність перетворення цільової теореми в протилежну теорему. Диз'юнкти Хорна і їх призначення. Правила доказу теорем методом резолюцій. Приклади доказу теорем методом резолюцій</p>	
<p><b>Тема 8. Логіка предикатів.</b> Теоретичні аспекти застосування алгоритмів логіки предикатів. Алфавіт логіки предикатів. Відбір і попередня обробка початкових даних. Правила утворення мови в алфавіті (синтаксис). Правила привласнення істинностних значень формулам (семантика мови).</p>	
<p><b>Тема 9. Правила висновку в численні предикатів.</b> Правила еквівалентних перетворень формул числення предикатів. Скулемівська стандартна форма. Особливості методу резолюцій при доказі теорем в логіці предикатів. Поняття «вираз». Поняття «композиція підстановок». Поняття «склеювання диз'юнкта». Поняття «бінарна резолюція». Поняття «резолюція логіки першого порядку».</p>	
<p><b>Тема 10. Доказ теорем методом резолюцій в логіці предикатів</b> Застосування технологій метода резолюцій. Представлення у вигляді формул логіки предикатів різних задач штучного інтелекту з формуванням висновків. Застосування метода резолюцій в задачах штучного інтелекту. Приклад 1. Приклад 2. Приклад 3. Приклад 4. Приклад 5.</p>	
<p><b>Тема 11. Рішення задач методами штучного інтелекту.</b> Реалізація методу резолюцій в мові Пролог. Розгляд роботи алгоритму доказу теорем методом резолюцій на прикладі відомої задачі про родинні відносини. Машинна реалізація виконана на мові Пролог.</p>	
<p><b>Тестова контрольна робота</b></p>	<b>36</b>
<p><b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b></p>	<b>64</b>
<p><b>Практична робота №1</b> <b>Тема: Основні структури семантичних мереж</b> <u>Мета роботи:</u> Ознайомитися та отримати навички побудови семантичних мереж на основі представленої задачі числення предикатів моделей. <u>Завдання:</u> Побудувати модель на логічному висновку.</p>	10
<p><b>Практична робота №2</b> <b>Тема: Способи подання задач і пошук рішень</b> <u>Мета роботи:</u> Здобути навички програмної розробки механізму роботи із знаннями <u>Завдання:</u> Розробити програму для роботи із знаннями.</p>	10
<p><b>Практична робота №3</b> <b>Тема: Автоматичне формування знань</b> <u>Мета роботи:</u> Ознайомитися та отримати навички навчання багатопарових мереж методом зворотного розповсюдження помилки. Моделі висновків.</p>	10

<b>Види та тематика навчальних занять</b>	<b>Внесок у підсумкову оцінку %</b>
<u>Завдання:</u> Розробити програму для реалізації побудови мереж методом зворотного розповсюдження помилки.	
<b>Практична робота №4</b> <b>Тема: Визначення мережі Кохонена</b> <u>Мета роботи:</u> Здобути навички програмної реалізації мережі Кохонена. <u>Завдання:</u> Розробити програму для ієрархічної реалізації мережі Кохонена.	12
<b>Практична робота №5</b> <b>Тема: Використання моделі адаптивного резонансу</b> <u>Мета роботи:</u> Ознайомитися та отримати навички практичного застосування моделі адаптивного резонансу. <u>Завдання:</u> Розробити програму для побудови моделі адаптивного резонансу.	12
<b>Практична робота №6</b> <b>Тема: Теоретичні аспекти застосування генетичних алгоритмів</b> <u>Мета роботи:</u> Ознайомитися та набути навички теоретичних аспектів застосування генетичних алгоритмів <u>Завдання:</u> Побудувати приклади роботи генетичного алгоритму. Логічне програмування. Мови програмування LISP і PROLOG	10
<b>ЗАГАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ</b>	<b>100</b>

## 5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Технічні засоби навчання: мультимедійні та комп'ютерні пристрої.

Засоби дистанційної освіти: Moodle, MS Teams.

Пакети приладних програм: MS Office, Proteus 8.0 і вище (навчальна безкоштовна версія), Matlab & Simulink 2020 і вище (навчальна безкоштовна версія), MathCad (навчальна безкоштовна версія).

## 6. Система оцінювання та вимоги

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

Сума балів за навчальні досягнення здобувачів вищої освіти	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
0-59	незадовільно

**6.2.** Здобувачі освітньо-наукового рівня PhD 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 практичних робіт складатиме не менше 60 балів.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі 3 тестових контрольних робіт, кожна з яких містить тестові запитання різного рівня складності (розподіл у відсотках за окремими контрольними роботами див. в таблиці розділу 4). Загалом за 3 контрольні тестові роботи отримується **максимум 36 балів**, тобто 36 % від загальної оцінки за дисципліну.

Практичні роботи (8 робіт – у вигляді індивідуального завдання з кожної, розподіл у відсотках див. в таблиці розділу 4) звіт з кожної роботи формується в письмовому вигляді, загалом 8 практичних робіт враховуються як 64 % (максимум 64 бали). При несвоєчасному

здаванні практичної роботи оцінка знижується вдвічі. У сумі за практичну частину курсу при поточному оцінюванні отримується **максимум 64 бали**.

Отримані бали за теоретичну частину та практичні 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	Практична частина	Разом
36	64	<b>100</b>

**6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи:** У випадку, якщо здобувач освітньо-наукового рівня PhD за поточною успішністю отримав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку проводиться підсумкове оцінювання (диференційований залік) під час сесії.

**Диференційований залік** проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи, яка включає запитання з теоретичної та практичної частини курсу. Білет складається з **20 тестових завдань** з чотирма варіантами відповідей, одна правильна відповідь оцінюється в 3 бали (**разом 60 балів**) та **4 тестових завдань** з практичної частини, кожне з запитань оцінюється максимум у 10 балів (разом 40 балів), причому:

- 10 балів – відповідність еталону;
- 8 балів – відповідність еталону з незначними помилками;
- 5 балів – часткова відповідність еталону, питання розкрито не в повній мірі;
- 2 бали – невідповідність еталону, але відповідність темі запитання;
- 1 бал – фрагментарні результати у відповідності до теми 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). У НТУ «Дніпровська політехніка» політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка" [http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us\\_documents/System\\_of\\_prevention\\_and\\_detection\\_of\\_plagiarism.pdf](http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf).

У разі порушення здобувачом 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 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, відрядження, які необхідно підтверджувати документами у разі тривалої (два тижні) відсутності. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувачів вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту. Якщо здобувачів вищої освіти захворів, ми рекомендуємо залишатися вдома і навчатися за допомогою дистанційної платформи. Здобувачам вищої освіти, чий стан здоров'я є незадовільним і може вплинути на здоров'я інших здобувачів вищої освіти, буде пропонуватися залишити заняття (така відсутність вважатиметься пропуском з причини хвороби). Лабораторні заняття не проводяться повторно, ці оцінки неможливо отримати під час консультації. За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

**7.6. Опитування.** Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувачам 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 «Моделі та методи штучного інтелекту в комп'ютерних науках».

## 8 . Рекомендовані джерела інформації

1 Касілов, О. Методи та системи штучного інтелекту: навчальний посібник / О. Касілов, Л.Нікітіна Л.Борисова. – Харків: НТУ «ХПІ», 2021. – 264 с.

2. Беседовський О.М. Сучасні методи та моделі обробки даних в інформаційних системах: монографія / О.М. Беседовський, І.О. Золотарьова, С.П. Євсєєв /за заг. ред. В.С. Пономаренко. Х. : ХНЕУ, 2013. – 539 с.

3. Nikitina L. O. Knowledge bases of intelligent systems [Electronic resource] : textbook / L. O. Nikitina ; National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute". – Electronic text data. – Kharkiv, 2023. – 164 p. URL <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/65581>

4. Нікольський, Ю.В. Системи штучного інтелекту / Ю.В.Нікольський, В.В.Пасічник, Ю.М. Щербина - Видавництво: Магнолія, 2021. – 280 с.

5. Henry Brooke. Artificial Intelligence. / Henry Brooke. – Publisher: Usborne, 2018. 80 pp.

6. Рассел Стюарт. Сумісний з людиною. Штучний інтелект і проблема контролю / Стюарт Рассел Видавництво: Book Chief, 2020. – 416 с.

7. Математичні методи та моделі в економічних дослідженнях: монографія / за ред. В. М. Мацкул. Одеса: ОНЕУ, 2016. – 184 с

### Додаткова:

1. Важинський С.Е., Щербак Т І. Методика та організація наукових досліджень: Навч. посіб. / С. Е. Важинський, Т І. Щербак.– Суми: СумДПУ імені А. С.Макаренка, 2016. – 260 с.

2. Костюк В. О. Прикладна статистика: навч. посібник. Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. 191с

3. Шило С.Г. Інформаційні системи та технології: навч. посіб. / С.Г. Шило, Г.В. Щербак, К.В. Огурцова - Х. : ХНЕУ, 2013. – 219 с.б.