

# ПРОЄКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА СИСТЕМ ЦИФРОВОГО ІНТЕЛЕКТУ

## ОПИС КУРСУ

Дисципліна «Проектування та розробка систем цифрового інтелекту» орієнтована на підготовку висококваліфікованих фахівців у сфері розробки програмних систем з використанням методів штучного інтелекту. Метою дисципліни є забезпечення студентів ґрунтовними знаннями та практичними навичками, які необхідні для проектування й розробки систем цифрового інтелекту, що використовуються у сферах професійної діяльності фахівців підприємств різних галузей економіки. Важливими аспектами є розгляд актуальних підходів щодо проектування та розробки систем цифрового інтелекту, систематизоване детальне викладання основ теорії, методів та технологій обчислювального інтелекту. Курс охоплює фундаментальні поняття і методи обчислювального інтелекту, включаючи Fuzzy systems, Artificial neural Networks, а також методів пошуку рішень і представлення знань у системах штучного інтелекту. Студенти набудуть знань з процесу проектування програмного забезпечення для систем цифрового інтелекту, у тому числі вибору ефективної архітектури програмного забезпечення, з технологій обчислювального інтелекту для розв'язання професійних задач та методів представлення знань у системах цифрового інтелекту. Основні завдання дисципліни включають формування знань про процес розробки систем штучного інтелекту, методів обчислюваного інтелекту та представлення знань фахівців у системах штучного інтелекту. Студенти освоюють принципи розробки систем цифрового інтелекту, алгоритми для розв'язання задач штучного інтелекту. Курс також забезпечить розуміння сучасного стану і новітніх тенденцій розвитку підходів щодо проектування та розробки систем цифрового інтелекту, а також знання методів обчислювального інтелекту для розв'язання складних, слабоформалізованих задач у професійній діяльності.

## ВИМОГИ

- наявність базових знань із вищої математики та математичного аналізу, теорії ймовірності та математичної статистики, математичного моделювання та методів оптимізації, проектування та розробки програмного забезпечення, основ програмування;
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel, Matlab;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до відповідальної особи на факультеті).

### МОСКАЛЕНКО Валентина

[valentina.moskalenko@mipolytech.education](mailto:valentina.moskalenko@mipolytech.education)  
Доктор технічних наук, професор, фахівець у сфері розробки інформаційних систем, застосування методів та моделей обчислюваного інтелекту та машинного навчання для розв'язання задач управління складними організаційними системами



**mip** metinvest  
polytechnic

Освітній рівень

Магістр

Кількість  
кредитів

4,0

Назва кафедри,  
яка пропонує  
дисципліну

Цифрових  
технологій та  
проектно-  
аналітичних  
рішень

## ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань;
- застосовувати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур;
- здатність розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.
- здатність розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей;
- здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими);
- здатність проєктувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення;
- вміти аналізувати існуючі цифрові технології, проєктувати, розробляти та впроваджувати на підприємствах різних галузей економіки системи цифрового інтелекту, використовуючи сучасні знання бізнес-аналізу, методів інтелектуальної обробки даних, моделей та технологій видобування знань предметної області;
- здатність моделювати досліджувані технологічні, управлінські та інші процеси для проєктування систем цифрового інтелекту;
- мати спеціалізовані знання щодо методів пошуку рішень та представлення знань для проєктування систем штучного інтелекту.
- вміти використовувати основні технології обчислювального інтелекту, у тому числі Fuzzy systems, Artificial neural Networks для розробки алгоритмічного забезпечення систем цифрового інтелекту в інженерній і управлінській сферах.

## ТЕМАТИКА

Загальні поняття про цифровий інтелект. Огляд основних технологій обчислювального інтелекту: Fuzzy systems, Artificial neural Networks, Evolutionary computation. Фреймворки, які використовуються для розв'язання задач штучного інтелекту Проєктування систем цифрового інтелекту. Інструментальні засоби проєктування. Unified Modeling Language (UML) - уніфікована мова моделювання. Методи пошуку рішень та представлення знань у системах штучного інтелекту. Типи пошукових алгоритмів. Методи «сліпого» пошуку. Методи евристичного пошуку. Інтелектуальні агенти. Моделі представлення знань. Семантична мережа. Фреймові моделі. Продукційна модель. Основи нечіткої логіки для побудови систем нечіткого висновку. Основи нейронних мереж. Навчання одношарових та багатшарових нейронних мереж. Алгоритм зворотного поширення помилки.

## ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку, та проблемно орієнтованих практичних занять з відпрацювання аналітично-розрахункових навичок – з іншого.
- Відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим; від студентів очікується ознайомлення з матеріалом перед лекцією, що дозволить побудувати лекційне

заняття у вигляді сполучення пояснень викладача та обговорення проблемних питань, які виникли при підготовці до лекції.

- Практичні заняття передбачають аналіз умовно змодельованих ситуацій, синтетичних наборів даних та наборів даних, які є у вільному доступі, розв'язання задач штучного інтелекту різних рівнів, розбір реальних кейсів за матеріалами відкритого доступу; їх відвідування є бажаним.

- Від студента потребується виконати індивідуальні завдання та модульні контрольні роботи у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».

- З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.

- Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

## ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

### Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Всього	
Види контр. точок																		
Робота на практичних заняттях				5			5					5			5			20
Складання індивідуальних завдань			15			15					15			15				60
Модульні контрольні роботи								10								10		20
Всього	50								50								100	

### Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях	Оцінка за роботу на практичному (семінарському) занятті оголошується наприкінці заняття і може бути оскаржена одразу ж. Мах 5 балів: <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент під час презентації / захисту свого індивідуального завдання у вигляді есе демонструє володіння термінологічним апаратом, математичним та алгоритмічним забезпеченням, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати алгоритм або програмну реалізацію під зміни у індивідуальному завданні (3 бали);</li> <li>– студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал демонструє володіння термінологічним апаратом, математичним та алгоритмічним забезпеченням, здатний адаптувати алгоритм або програмну реалізацію під зміни завдання, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність розв'язуваної задачі, визначити ключові складові виконання практичної роботи, критерії якості застосованого алгоритму або програмної реалізації (2 бали)</li> </ul>
Виконання та захист індивідуального завдання	Підготовлене есе у вигляді файлу *.docx, або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля. Мах 15 балів: <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент підготував есе за конкретним завданням з обробки результатів досліджень, в якому: правильно визначив метод та алгоритм розв'язання задачі, обґрунтував своє бачення теоретичними концепціями або моделями, виконав необхідні розрахунки у разі потреби, представив висновок або власне бачення розв'язання задачі, оцінив якість технічного або програмного рішення і окреслив можливі</li> </ul>

	<p>перспективи і обмеженість такого рішення; есе структуровано, викладено діловим, науковим або публіцистичним стилем українською (10 балів);</p> <p>– есе містить комплексну, логічну і оригінальну пропозицію розв'язання задачі; використання штучного інтелекту (ШІ) не забороняється, оскільки пропозиції відомих застосунків ШІ суттєво залежать від обміркованої постановки питання і уточнюючих питань; однак у разі, якщо відповідь, отримана з використанням ШІ, не є комплексною або не відповідає за стилем і викладеними позиціями іншим частинам есе або завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за цим критерієм знижується (5 балів).</p>
Модульні контрольні роботи	<p>МКР виконуються як есе у вигляді файлу *.docx, або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі</p> <p>Кількість спроб не обмежується. Кожна модульна контрольна робота включає блок задач з матеріалу модуля (max 10 балів). Задачі передбачають обґрунтування порядку розв'язання проблем, моделювання та виконання розрахунків. При розв'язанні задач оцінюється логіка і обґрунтованість розв'язання – вибір алгоритму розв'язання, правильність розрахунків.</p>

#### Додаткові зауваження:

– студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#))

– оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;

– викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак у разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

#### Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

Форма підсумкового контролю	Письмовий екзамен за матеріалом курсу
Умови допуску до підсумкового контролю	Сума оцінок за поточний контроль за семестр становить не менше 35 балів; якщо здобувачі освіти в результаті самооцінки академічного прогресу не впевнені, що набрали 35 балів за поточну успішність, складуть іспит на 85 балів і вище, то вони мають підвищити власні результати поточного контролю до прийнятного рівня
Порядок визначення підсумкової оцінки	<p>Для варіанту екзамену:</p> <p>– підсумкова оцінка (ПО) визначається як середнє арифметичне поточної успішності з навчальної дисципліни (О) та оцінки, отриманої під час іспиту (І). У разі, якщо оцінка отримана на іспиті менше 60 балів, то підсумкова оцінка дорівнює оцінці іспиту:</p> $\begin{cases} \text{ПО} = \frac{O + I}{2}, & \text{якщо } I \geq 60 \\ I, & \text{якщо } I < 60 \end{cases}$
Порядок проходження екзамену	Екзамен складається в Moodle у визначений розкладом екзаменаційної сесії період; екзамен передбачає розв'язання однієї з задач проектування системи цифрового інтелекту (100 балів), за необхідністю для розв'язання задачі використовується різний інструментарій моделювання програмного забезпечення, методи обчислювального інтелекту та ін. Відповідь оформлюється у вигляді есе. Екзамен оцінює ступінь володіння термінології та засад штучного інтелекту, розуміння використання методів обчислюваного інтелекту до розв'язання складних задач у процесі проектування систем цифрового інтелекту, практичних навичок реалізації етапів процесу проектування систем цифрового інтелекту, підтримки прийняття рішень в умовах нечіткості та невизначеності, інших завдань за проблематикою всього курсу. На складання екзамену надається 3 спроби. Порядок оскарження екзаменаційної оцінки визначений у розділі 10 Положення про організацію освітнього процесу ( <a href="#">Нормативні документи : Polytechnic (metinvest.university)</a> )

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
90-100	A	Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно	Залік
82-89	B	Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре	
75-81	C	Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки		
67-74	D	Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки	Задовільно	
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни		
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Незадовільно	Незалік
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі		

## ОСОБЛИВІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

– у разі, якщо здобувач освіти засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередніх кваліфікаційних рівнях або інших дисциплінах, то кредити та оцінка з даної дисципліни може бути перезарахована у порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи: Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну;

– у разі, якщо здобувач освіти обрав цю дисципліну як дисципліну вільного вибору, не зважаючи на той факт, чи вивчалася вона раніше, оцінка та кредити з цієї дисципліни не перезараховуються;

– у разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з проблематики проектування систем цифрового інтелекту (наприклад, Coursera, Udemy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самостійно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) у разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

– у разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про

визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](https://polytechnic.metinvest.university), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; консультацію з питань визнання результатів неформальної та інформальної освіти можна отримати в уповноваженої особи; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](https://polytechnic.metinvest.university).

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Digital Economy and Society Index (DESI). Methodological Note. 2022. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>.
2. Luger G. F. Knowing our World: An Artificial Intelligence Perspective. Springer, 2021.
3. Russell St., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th US ed. Pearson, 2020. 1136 p.
4. Haakman, M., Cruz, L., Huijgens, H. et al. AI lifecycle models need to be revised. *Empir Software Engineering*. 2021. Vol. 26. №95. URL: [https://pure.tudelft.nl/ws/portalfiles/portal/95109171/Haakman2021\\_Article\\_AILifecycleModelsNeedToBeRevised.pdf](https://pure.tudelft.nl/ws/portalfiles/portal/95109171/Haakman2021_Article_AILifecycleModelsNeedToBeRevised.pdf).
5. Computational Intelligence / T. Ananth Kumar et. al. 1st Ed. Wiley, 2024. 416 p. URL: <https://read.kortext.com/library/books/3182830>.
6. Ekman M. Learning Deep Learning: Theory and Practice of Neural Networks, Computer Vision, Natural Language Processing, and Transformers Using TensorFlow. 1st Edition. Addison-Wesley Professional, 2021. 752 p.
7. Campesato O. Artificial Intelligence, Machine Learning and Deep Learning. Mercury Learning and Information, 2020. 300 p URL: <https://read.kortext.com/reader/epub/3018264>.

## АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

– У разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу (розділ 10).

– Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише



тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

- Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.
- Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.
- Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university/polytechnic)