



AISE

1-2.03.2024

# ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У НАУЦІ ТА ОСВІТІ

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ  
МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ

# ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SCIENCE AND EDUCATION

PROCEEDINGS OF THE  
INTERNATIONAL SCIENTIFIC  
CONFERENCE



INSTITUTE FOR  
DIGITALISATION OF  
EDUCATION OF  
NRES OF UKRAINE



SCHOLAR  
SUPPORT  
OFFICE



Державна наукова установа «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»,  
Інститут цифровізації освіти НАПН України,  
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка,  
Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет  
імені К.Д. Ушинського»,  
Державний університет «Житомирська політехніка»,  
Офіс підтримки вченого,  
ADA University (Azerbaijan),  
ВГО «Інноваційний університет»,  
Центр інформаційно-аналітичного та технічного забезпечення моніторингу об'єктів  
атомної енергетики НАН України

# **ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У НАУЦІ ТА ОСВІТІ (AISE 2024)**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ  
МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**1-2 березня 2024 року**

**КИЇВ, 2024**

**Ш94 Штучний інтелект у науці та освіті (AISE 2024). Artificial intelligence in science and education : збірник матеріалів міжнародної наукової конференції (Київ, 1-2 березня 2024 р.) [Електронний ресурс] / [упоряд: А. Яцишин, В. Матусевич, В. Коваленко]. – Київ : УкрІНТЕІ, 2024. – 600 с.**

Рекомендовано до опублікування та поширення через мережу інтернет  
Вченими радами Державної наукової установи «Український інститут науково-  
технічної експертизи та інформації» (протокол № 4 від 26.04.2024) та  
Інституту цифровізації освіти НАПН України (протокол № 7 від 26.04.2024)

Збірник матеріалів містить наукові статті та тези доповідей поданих на Міжнародну наукову конференцію «Штучний інтелект у науці та освіті» (AISE 2024), що відбулася 1-2 березня 2024 року. Матеріали подані на конференцію були розглянуті під час роботи таких секцій: Штучний інтелект в освіті; Штучний інтелект у науці; Штучний інтелект в економіці; Нейронні мережі та машинне навчання. В рамках конференції було проведено майстер-клас «GPT-store. ШІ-сервіси в навчанні».

Збірник адресовано всім хто цікавиться питаннями застосування штучного інтелекту для освіти та науки.

**Подяка.** Організатори конференції та автори публікацій вдячні захисникам України за можливість продовжувати працювати та займатися науковою і викладацькою діяльністю у період війни.

**З вдячністю Збройним силам України!  
З вірою у перемогу України!**

<b>Ковтунець Володимир, Ковтунець Олесь.</b> Штучний інтелект для оцінювання результатів навчання тестовим методом. ....	95
<b>Колгатін Андрій, Макушенко Тимур, Задерей Юрій, Горшков Олексій.</b> Інтеграція штучного інтелекту в освітній процес: виклики та перспективи. ....	98
<b>Колодінська Яніна.</b> Використання штучного інтелекту для управління процесами створення та розвитку IT-проектів. ....	101
<b>Kononova Olena.</b> Advantages and disadvantages of ai in the training of a competitive specialist	103
<b>Khomyshak Oxana.</b> Using virtual tutors in learning english: advantages and challenges. ....	105
<b>Kuzmenko Yuliia.</b> The prospects for implementation of artificial intelligence technologies in learning foreign languages in the higher education system of Ukraine. ....	108
<b>Корінь Владислав.</b> Створення лабораторії «Використання ШІ в освітньому процесі. ....	109
<b>Корабльов Вячеслав.</b> Моделі-трансформери на прикладі Stable Diffusion AI. ....	111
<b>Корабльов Віктор.</b> GPT-store, та штучний інтелект в освіті. ....	114
<b>Кравець Самійло, Морозова Вікторія, Морозова Ярослава.</b> Словесний алгоритм як короткий шлях до штучного інтелекту. ....	117
<b>Крайнюк Олена, Буц Юрій.</b> Методологія впровадження віртуальних помічників для освіти: переваги для студентів та викладачів. ....	119
<b>Кравченко Юлія.</b> Штучний інтелект у сфері інформаційного супроводу професійної освіти.	123
<b>Кравчук Андрій.</b> Можливості використання ChatGPT при вивченні фізики. ....	125
<b>Крашеніннік Ірина.</b> Досвід використання генеративного штучного інтелекту у процесі професійної підготовки викладачів цифрових технологій. ....	127
<b>Криворучко Інна, Ковтанюк Максим.</b> Медіаграмотність у сучасному світі: захист від дезінформації та виклики дідфейків. ....	129
<b>Кузнєцова Тетяна, Кузнєцов Євген.</b> Роль штучного інтелекту в гейміфікованому симуляційному стереонавчанні як інтерактивному середовищі підготовки управлінців нової генерації. ....	131
<b>Кульчицька Христина, Семенів Марія, Мазо Микола.</b> Застосування системи розпізнавання аудіофайлів на основі штучного інтелекту у поліграфії. ....	135
<b>Кучеренко Інна, Золотов Дмитро.</b> Деякі інструменти штучного інтелекту в медичній освіті.	138
<b>Лимар Леся, Листопад Дарія.</b> Використання ШІ при навчанні стоматологів для формування продуктивних комунікативних навичок. ....	141
<b>Литвинова Світлана.</b> Комп'ютерний зір як інноваційний цифровий інструмент вчителя.	143
<b>Лубко Дмитро.</b> Актуальність впровадження штучного інтелекту у закладах вищої освіти.	146
<b>Лубко Дмитро.</b> Штучний інтелект: проблематика викладання в університетах та шляхи вирішення. ....	148
<b>Макущенко Тимур, Чемоданова Марина.</b> Unleashing the potential: artificial intelligence reshaping science and education. ....	153
<b>Матвєєва Ольга.</b> 10 ключових напрямів застосування технологій штучного інтелекту в освіті. ....	155
<b>Матвєєва Лариса.</b> Впровадження штучного інтелекту в загальній середній освіті: досвід Китаю	157
<b>Матвійчук-Юдіна Олена, Кокоровець Мілена.</b> Досвід використання штучного інтелекту в навчанні фахівців видавничої спеціальності. ....	161
<b>Мазурок Тетяна.</b> Застосування засобів штучного інтелекту для підвищення адаптивних властивостей систем управління навчанням. ....	165
<b>Мацокін Дмитро, Пахомова Ірина.</b> Інноваційні педагогічні практики: досвід освітян з використання сервісів генеративного штучного інтелекту. ....	169
<b>Мерзлякова Олена.</b> Штучний інтелект та наука про освіту: погляд психолога. ....	172
<b>Мінін Андрій, Мінін Павло.</b> Штучний інтелект та процес підготовки фахівців банківської справи. ....	175
<b>Міщенко Володимир, Науменкова Світлана.</b> Світовий досвід державної підтримки використання штучного інтелекту в системі освіти. ....	179

#### IV. Список використаних джерел

- [1] Певень К., Хміль Н., Макогончук Н. “Вплив штучного інтелекту на зміну традиційних моделей навчання та викладання: аналіз технологій для забезпечення ефективності індивідуальної освіти. *Перспективи та інновації науки*. № 11 (29). с. 306–316. 2023.
- [2] Довгоцько М., Чучко В. Використання сучасних програмних засобів для вичитування та редактури текстів електронних видань. *Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності*. листопад 2023. Київ. 2023. с. 98-99
- [3] Матвійчук-Юдіна О., Кокоровець М. “Штучний інтелект як інструмент в обробці аудіо та відео продукції”. *Сучасні міжнародні відносини: актуальні проблеми теорії та практики*. Листопад 2023, с. 338-347.
- [4] Ушакова І.О., Педан О.А. “Особливості використання штучного інтелекту в освіті”. Львів, 2020. 31 с.
- [5] Kravchenko N.V., Alyeksyeieva N.M., Gorbatiuk L.V. (2018). “Curriculum Optimization by the Criteria of Maximizing Professional Value and the Connection Coefficient of Educational Elements, Using Software Tools: (ICTERI 2018: 14th International conference on ict in education, research, and industrial applications). (Kyiv, Ukraine, May 14–17, 2018). CEUR Workshop Proceedings, Vol. 1, pp. 365–378.
- [6] Перекрест Ю. Як штучний інтелект може допомогти освіті. URL: <https://osvitoria.media/experience/yak-sht-uchnyj-intelekt-mozhe-dopomogty-osviti/>

### EXPERIENCE OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE TRAINING OF SPECIALISTS IN THE PUBLISHING SPECIALTY

Matviichuk-Yudina Olena, Kokorovets Miliena

**ABSTRACT:** The research explores a crucial aspect of the modern educational process involving the use of artificial intelligence (AI) in training professionals in the publishing and printing industry. Focusing on practical and effective methods, a detailed overview is provided on how AI is reshaping the paradigm of education and enhancing the quality of workforce preparation in the publishing sector. Specific examples of AI implementation in educational programs for publishing specialties are discussed, including automation and optimization of editorial processes, personalized learning, and predictive trend analysis in publishing.

Individual challenges faced by the current integration of AI into the educational process are highlighted. Strategies are proposed to overcome obstacles for the seamless integration of artificial intelligence into educational processes, aiming to prepare competitive and high-quality professionals in the publishing industry amidst rapid technological changes.

**KEYWORDS:** education, publishing industry, automation of editorial processes.

\*\*\*

### ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ АДАПТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ

Мазурок Тетяна<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського, Одеса, Україна  
t.l.mazurok@pdpu.edu.ua

**АНОТАЦІЯ.** У публікації визначено актуальність застосування технологій штучного інтелекту в якості засобів реалізації синергетичної моделі управління навчанням, що забезпечує підвищення адаптивних властивостей навчання. Виконано декомпозицію цілісної системи управління навчанням на чотири вкладених підсистеми, кожна з яких має виконувати певні перетворення за кожен цикл управління. Визначено вектори цих перетворювачів, їх особливості, клас задачі управління та відповідні технології штучного інтелекту для їх реалізації. Наведено відомості про проведення комп’ютерних експериментів у середовищі Matlab.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** синергетична модель управління, адаптивне навчання, інтелектуальні перетворення, система управління навчанням, інтелектуальні технології.

#### I. Вступ

Перехід від постіндустріального до інформаційного суспільства обумовлює трансформацію освіти, яка відображається в реформуванні освіти. Серед найбільш важливих напрямків реформування освітніх систем є перехід від парадигми навчання «на все життя» до парадигми навчання «протягом життя», створення умов для підтримки індивідуалізації навчання для кожної особи, що має на меті розкриття генетично обумовлених здібностей та їх розвиток за власними освітніми потребами. Досягнення таких стратегічних цілей зазначено в законі України «Про освіту» [1], конкретизовано в Концепції Нової української школи [2].

У відповідності до класифікації відомих дидактичних систем, що утворена шляхом розподілу систем за алгоритмом управління (розімкнутим або замкнутим), за видом інформаційного процесу (спрямованим або розсіяним) та за способом управління («ручним» або автоматизованим), найбільш ефективними визнані системи, що реалізують замкнуте, індивідуальне за темпом та змістом управління навчанням, одна з яких здійснюється за «ручним» режимом управління – «репетитор», а інша є системою автоматизованого управління навчанням.

Втім, створення систем автоматизованого управління навчанням пов'язано з вирішенням погано формалізованих та слабко структурованих задач в умовах неповноти інформації, змішаного типу, що засновані на використанні аналітичних та евристичних моделях надання переваг в умовах випадкового характеру зовнішніх впливів, апріорної неповноти інформації, невизначеності цілей. Все це обумовлює необхідність використання засобів штучного інтелекту для моделювання та реалізації систем автоматизованого управління педагогічною системою, як класу організаційно-технічних систем.

Особливої актуальності набуває проблема створення автоматизованого управління педагогічними системами в умовах дидактично обґрунтованої необхідності підвищення адаптивних властивостей навчання, що дозволяє максимально враховувати індивідуальні когнітивні особливості осіб, що навчаються, та їх індивідуальні освітні устремлення.

## **II. Структура інтелектуальних перетворювачів в системі управління навчанням та засоби їх реалізації**

Серед особливостей систем з адаптацією можна віднести можливість забезпечення процесу навчання, який пристосований до індивідуальних потреб особи, що навчається, формування індивідуалізованих послідовностей навчального матеріалу, що гнучко визначаються під час навчання.

З врахуванням особливостей внутрішнього саморозвитку кожної особи, що навчається, найбільш доцільним є застосування синергетичного підходу до формування моделей управління навчанням, за яким, на відміну від кібернетичного, дозволяє замінити зовнішній вплив з боку системи управління на формування управлінського впливу з врахуванням власних тенденцій саморозвитку об'єкта управління.

Запропонована автором модель синергетичного управління навчанням [3] дозволяє визначити параметри процесу управління навчанням, що є адаптованим для конкретної особи. В моделі враховано індивідуальні характеристики учня, які визначають пам'ять та швидкість формування спрямованих асоціацій, що відображено у вигляді коефіцієнтів забування та умовиводу. Отже, трикутник управління складається з визначення параметрів вектору управління, на основі якого досягнення поточної навчальної цілі вектору стану відбувається з врахуванням параметрів вектору інтелекту учня.

Втім, реалізація запропонованої моделі на основі дослідження ймовірності двомірної випадкової величини, є громіздкою, потребує здійснення постійного моніторингу складових векторів трикутника управління. Тому, запропоновано вдосконалену процедуру отримання складових параметру управління на основі застосування нейромережевої моделі синергетичного управління з використанням алгоритму Левенберга-Марквардта, що реалізовано у вигляді функції NewFF пакету Neural Networks Toolbox, що входить до математичної системи Matlab [4]. Отримання частки часу, що доцільно передбачити процесу накопичення знань, що відповідає співвідношенню між часом, що відводиться на формування знань та вмінь для кожного конкретного учня, дозволяє врахувати внутрішній розвиток вектору інтелекту учня, є базовим значенням для здійснення циклу управління цілісної системи.

Загальна структура автоматизованого управління навчанням визначається необхідністю вирішення наступних задач:

1. формалізованого визначення початкового стану об'єкту управління: початкового рівня, моніторингу поточних змін;
2. формалізованого визначення цільових поточних станів об'єкту управління за результатами здійснення поточного циклу управління;



3. формалізований опис стану саморозвитку учня, що характеризують швидкість засвоєння навчальної інформації, кількість засвоєних навчальних елементів та ін.;

4. наявність банку елементів методичної системи, що забезпечують різноманіття для автоматизованого вибору управляючого впливу (навчальні елементи, що є логічно пов'язаними з вже засвоєними – внутрішньо-предметними або міжпредметними зв'язками; методи, організаційні форми навчання; засоби навчання та засоби надання навчальної інформації; типові завдання за рівнями);

5. засоби оцінювання поточних та кінцевих навчальних досягнень учня та засоби визначення змін його особистих переваг, когнітивних можливостей.

Забезпечення адаптивних властивостей навчання є можливим на основі формалізації та реалізації структурно-функціональних вкладених схем управління у вигляді перетворень.

Вкладена схема управління (рис.1) складається з наступних систем, що визначаються формуванням відповідних об'єктів навчання: система управління навчанням навчальному елементу, система управління навчальної дисципліни, система управління формування компетентності, система управління формуванням системи компетентностей.

Отже, інтелектуальний перетворювач для система управління навчанням навчальному елементу має перетворити вектор (ідентифікатор навчального елемента, вектор інтелекту учня, діагностично заданий вектор цілі навчання) у вихідний вектор, що складається з наступних трьох множин: вектор стану, характеристика відхилення за часом, відхилення за досяжністю мети. Серед параметрів, що входять до опису схеми управління навчальному елементу, можна визначити параметри, які є детермінованими; параметри, що мають ймовірнісний характер та погано визначені параметри вектору управління. За класифікацією задач зазначені перетворення стосуються ідентифікації та прогнозування.

Інтелектуальний перетворювач системи управління навчальної дисципліни, яка є вищою над системою управління навчальним елементом, має перетворити вектор, що складається з ідентифікатора навчальної дисципліни, вектора інтелекту, діагностично заданого вектора цілі навчання, в множину вихідних параметрів (вектор стану, характеристика відхилень за часом та досяжністю мети). До детермінованих параметрів можна віднести: вектор цілі навчання, вектор його фактичних досягнень, вектор відхилень мети та часу навчання; параметри. До параметрів, що мають ймовірнісний характер відносяться параметри вектору інтелекту та вектору стану. До погано визначених відносяться параметри вектору управління, опис графу навчання, інформація щодо індивідуального вибору послідовності вивчення навчальних елементів. За класифікацією задач управління наведені перетворення відносяться до засобів ідентифікації, прогнозування та планування.

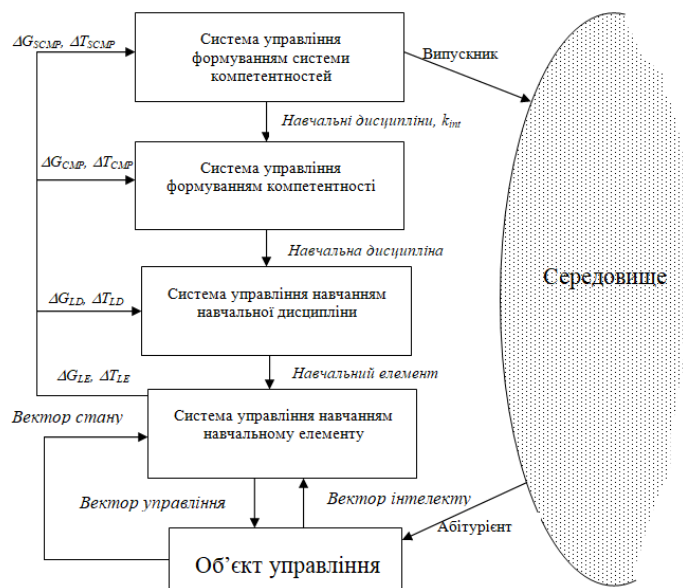


Рис. 1. Схема управління навчанням.

Вихідні параметри системи управління навчанням навчальною дисципліною є вхідними до вищої за неї системою управління формування компетентності. Інтелектуальний перетворювач має перетворити вектор вхідних параметрів (ідентифікатор компетентності, вектор інтелекту, діагностично заданий вектор мети навчання, ступінь інтеграції між навчальними дисциплінами, що формують певну компетентність) у множину вихідних параметрів (вектор стану, характеристики відхилення за часом та досяжністю мети). Параметри характеризуються комбінуванням перетворень за детермінованими алгоритмами, до яких відносяться обчислення параметрів вектору цілі навчання, їх фактичних значень та відхилень, а також алгоритми обчислення відповідних часових характеристик навчання. Визначення параметрів вектору інтелекту, ступеня інтеграції між навчальними дисциплінами, опис взаємодії між моделлю компетентності та моделлю міжпредметних зв'язків, формування послідовності навчальних елементів з врахуванням впливу інтеграції на досягнення компетентності не є детермінованими. Отже, зазначені алгоритми відносяться до алгоритмів з високим ступенем невизначеності, що обумовлює доцільність застосування інтелектуальних засобів для реалізації наведених перетворень.

Інтелектуальний перетворювач системи управління системою компетентностей має здійснювати перетворення множини вхідних параметрів (ідентифікатор системи компетентностей, вектор інтелекту, діагностично заданий вектор цілі навчання, заданий час формування системи компетентностей) у вектор з наступних множин (вектор стану, характеристики відхилення за часом та досяжністю мети). До перетворень за детермінованими алгоритмами можна віднести обчислення параметрів вектору цілі навчання, їх фактичних значень та відхилень, а також алгоритми обчислення відповідних часових характеристик навчання. Визначення параметрів вектору інтелекту, ступеня інтеграції між навчальними дисциплінами, взаємодія між моделлю компетентностей та моделлю міжпредметних зв'язків, формування послідовності навчальних елементів з врахування впливу ступеня інтеграції на формування системи компетентностей не є детермінованими. За класифікацією задач управління зазначені перетворення стосуються ідентифікації, прогнозування, кластеризації та планування.

Таким чином, декомпозиція схеми управління навчанням та подальший аналіз ступеня невизначеності параметрів та їх основних перетворень дозволяють визначити основні функції управління, відповідні засоби інтелектуального перетворення. Отже, реалізація перетворювача системи управління навчанням навчальному елементу пов'язана із застосуванням аналітичних, статистичних, експертних та нейромережових засобів; перетворювач системи управління навчанням навчальної дисципліни – із застосуванням аналітичних, статистичних, нейромережових, еволюційних та логічного виведення; перетворювач системи управління формуванням компетентності – із застосуванням аналітичних, статистичних, нейромережових, нейро-нечіткого логічного виведення, еволюційних засобів; перетворювач системи управління формуванням системи компетентностей – із застосуванням аналітичних, статистичних, нейромережових, нейро-нечіткого логічного виведення, еволюційних засобів.

Крім того, функціонування схеми управління забезпечується також наступними структурними елементами: графом навчання, моделлю міжпредметних зв'язків, моделлю системи компетентностей, взаємозв'язками між останніми двома моделями.

Всі експериментальні складові системи управління індивідуалізованим навчанням реалізовані за допомогою інструментів системи Matlab, їх працездатність підтверджена результатами комп'ютерних експериментів на прикладах. Для визначення ступеня адаптивності навчання розроблено анкети для осіб, що навчаються.

### III. Висновки

Проаналізовано особливості розробки системи автоматизованого управління навчанням за моделлю синергетичного підходу, що спрямована на підвищення ступеня адаптивності навчання. Визначено доцільність створення нейромережі для визначення параметрів вектору управління, що дозволяє врахувати вектор інтелекту та вектор стану особи, що навчається, для формування поточних управлінських впливів. Здійснено аналіз результатів декомпозиції загальної системи управління навчанням на підлеглі вкладені системи, відповідні необхідні



перетворювачі, особливості типів функцій перетворення та обрано засоби реалізації цих перетворень, серед яких визначено роль нейромережових, еволюційних, нейро-нечітких засобів. Наведено результати комп'ютерних експериментів.

#### IV. Список використаних джерел

- [1] Закон про освіту. URL: [https://urst.com.ua/act/pro\\_osvitu#google\\_vignette](https://urst.com.ua/act/pro_osvitu#google_vignette).
- [2] Нова українська школа. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola>.
- [3] Т.Л. Мазурок. “Синергетическая модель индивидуализированного управления обучением. *Математичні машини і системи*”, №3, с.124-134, 2010.
- [4] Сайт Matlab. URL: <https://www.mathworks.com/products/matlab-online.html>.

#### APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO INCREASE ADAPTIVE PROPERTIES OF LEARNING CONTROL SYSTEMS

Mazurok Tetiana

**ABSTRACT.** The publication defines the relevance of the use of artificial intelligence technologies as means of implementing a synergistic model of training management, which ensures an increase in the adaptive properties of training. Decomposition of the integrated learning management system into four nested subsystems, each of which must perform certain transformations for each management cycle, is performed. The vectors of these converters, their features, the class of the control task and the corresponding artificial intelligence technologies for their implementation are determined. Information on conducting computer experiments in the Matlab environment is provided.

**KEYWORDS:** synergistic control model, adaptive learning, intellectual transformations, learning control system, intellectual technologies.

\*\*\*

#### ІННОВАЦІЙНІ ПЕДАГОГІЧНІ ПРАКТИКИ: ДОСВІД ОСВІТЯН З ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСІВ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Мацокін Дмитро<sup>1</sup>, Пахомова Ірина<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна, м. Харків, Україна

E-mail: dmytromatsokin@gmail.com

**АНОТАЦІЯ.** Започатковано цикл регулярних онлайн-зустрічей, де педагоги діляться своїм досвідом використання сервісів генеративного ШІ у навчальному процесі. Розглядаються різні аспекти використання ШІ, такі як робота з текстами, зображеннями, відео та голосом, а також обмеження та виклики, що виникають при їх використанні.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** генеративний ШІ, освітній процес, онлайн-зустріч, практичний досвід.

#### I. Вступ

Концептуальні основи штучного інтелекту, ймовірно, сягають 1940-х років, а саме 1942 року, коли американський письменник-фантаст Айзек Азімов опублікував своє оповідання "Runaround", у якому описав добре відомі «Три закони робототехніки». У 1950 році англійський математик Алан Тьюрінг опублікував свою фундаментальну статтю "Обчислювальні машини та інтелект", у якій описав, як створювати розумні машини і, зокрема, як тестувати їхній «інтелект». «Тест Тьюрінга» досі вважається одним з орієнтирів для визначення інтелекту штучної системи [1, 2].

Хоча освіта на базі ШІ почала бурхливо розвиватись протягом останніх кількох десятиліть, перші дослідження в цій галузі з'явилися ще в шістдесятих-сімдесятих роках 20-го століття. Останнім часом дослідження фокусувалося на технологіях для аналітики навчання та прогнозного моделювання, зокрема на виявленні специфічних проблем учнів для раннього втручання та вдосконалення персоналізованого навчання [3 - 5]. Зокрема, значна увага була приділена створенню «інтелектуальних систем навчання – це комп'ютерних програм, які надають студентам персоналізовані інструкції або зворотний зв'язок за результатами виконання якоїсь роботи, зазвичай без прямого втручання з боку викладача. Алгоритми аналізують дані навчання (успішність на тестах, час виконання завдань, сфери інтересу) та рекомендують відповідні матеріали, рівень складності та додаткові ресурси. Адаптивне