

**М. М. Биков,
О.М. Бикова*,
Д. К. Корчовський,
В.О. Маняк.**

АНАЛІЗ МЕТОДІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Вінницький національний технічний університет,
*European colledge, Campus Bruges, Djiver 11, 800 Bruges, Belgium

Анотація

У роботі проведено аналіз сучасних методів автоматизації навчального процесу університету за рахунок використання сервісів штучного інтелекту (ШІ). Виконано дослідження недоліків і переваг різних підходів до автоматизації, проведено аналіз ефективності впровадження ШІ у навчальний процес та його впливу на продуктивність викладачів та студентів. Розглянуто фактори, що впливають на вибір концепції побудови інтелектуальної комп'ютерної системи для автоматизації етапів навчального процесу в університеті з використанням технологій ШІ.

Ключові слова: навчальний процес, автоматизація етапів процесу навчання, машинне навчання, штучний інтелект, інтелектуальні комп'ютерні системи.

Abstract

The paper analyzes modern methods of automating the university's educational process using artificial intelligence (AI) services. The disadvantages and advantages of various approaches to automation are studied, the effectiveness of implementing AI in the educational process and its impact on the productivity of teachers and students are analyzed. Factors influencing the choice of the concept of building an intelligent computer system for automating the stages of the educational process at the university using AI technologies are considered.

Keywords: learning process, automation of learning process stages, machine learning, artificial intelligence, intelligent computer systems.

Вступ

Сучасний етап розвитку суспільства характеризується стрімким розворотом від завдань автоматизації промислових процесів до завдань автоматизації інтелектуальних процесів в різних галузях діяльності людини за рахунок всебічного розвитку технологій штучного інтелекту.

Одним з важливих напрямків застосування технологій ШІ на сьогодні є його використання для автоматизації навчального процесу в університетах. Для реалізації даної задачі в багатьох університетах різних країн створено відділи, що спеціалізуються на використанні ШІ для автоматизації різних етапів навчального процесу [1, 2]. Результати їх роботи з запровадження ШІ в освітній процес дали можливість автоматизувати рутинні завдання викладачів, знизити тягар їхнього адміністративного навантаження, значно скоротити час на обробку навчальної інформації, підвищити якість оцінювання та персоналізувати навчання. Підтвердженням цьому є низка яскравих прикладів того, як штучний інтелект був успішно впроваджений в університетах, наведених нижче [3,4,5].

Технологічний інститут Джорджії, США (Georgia Institute of Technology) використав заснованих на ШІ чат-бота «Rounce» та асистента викладача «Jill Watson», створеного на платформі IBM Watson. Чат-бот «Rounce» в якості помічника віце-президента з прийому студентів виконав роботу з обробки запитів абітурієнтів, еквівалентну роботі 10 штатних співробітників. «Jill» використовувалася на магістерському онлайн-курсі для відповідей на поширені запитання студентів, що дозволило скоротити час відповідей та дало можливість асистентам приділяти увагу тільки складним питанням.

В іспанському Університеті Мурсія (University of Murcia) був реалізований чат-бот зі штучним інтелектом для допомоги студентам із академічними та студентськими запитами. Його використання дало можливість досягнути високого рівня точності відповідей на запити, що в свою чергу покращило мотивацію та залучення студентів.

Університет Аліканте, Іспанія (University of Alicante) представив програму «Help Me See» на основі ШІ, призначену для допомоги студентам із вадами зору. Вона використовує машинне навчання і комп'ютерний зір для покращення навігації таким студентам та доступності до необхідної інформації.

Дослідники Стенфордського університету в США (Stanford University) розробили програму штучного інтелекту, що вміє передбачати можливі труднощі студентів в умовах самостійного цифрового навчання. Система надавала студентам своєчасні рекомендації для подолання цих труднощів.

Відома платформа Knewton Adaptive Learning на базі штучного інтелекту з конкретним університетом не пов'язана і використовується в різних навчальних закладах для адаптації навчального досвіду до індивідуальних потреб студентів. Її використання дає можливість значно покращити результати тестування.

Наведені приклади демонструють, що автоматизація навчального процесу за допомогою ШІ є перспективним напрямом розвитку освіти. В США 99,4% із 509 вищих навчальних закладів стверджують, що використання ШІ в освітньому процесі сприятиме конкурентоздатності їхніх закладів у наступні 3 роки. Є очікування, що ринок освіти ШІ до 2027 року перевищить \$20000000 [6].

Впровадження інтелектуальних систем сприяє підвищенню якості навчання, проте вимагає подальших досліджень щодо вдосконалення алгоритмів адаптації, забезпечення безпеки даних та розробки ефективних методів взаємодії між ШІ та студентами. Зокрема, актуальним напрямком таких досліджень є розробка такої інтелектуальної системи автоматизації етапів освітнього процесу в університеті, яка б дозволила оптимізувати затрати на її впровадження і експлуатацію, а також скоротити час на навчання персоналу для її використання.

Тому метою роботи є визначення концептуальних основ побудови ефективної інтелектуальної комп'ютерної системи для автоматизованого управління реалізацією етапів навчального процесу в університеті на основі використання сучасних технологій штучного інтелекту.

Результати дослідження

Для досягнення поставленої в роботі мети потрібно вирішити такі задачі:

- 1) - визначити основні етапи навчального процесу, виконання яких буде підлягати автоматизації розроблюваною інтелектуальною комп'ютерною системою;
- 2) - обґрунтувати вибір моделей і сервісів ШІ, які будуть використовуватися для автоматизації визначених етапів;
- 3) - обґрунтувати вибір платформи, на основі якої буде функціонувати розроблювана система;
- 4) - обґрунтувати апаратне обладнання, необхідне для реалізації розроблюваної комп'ютерної системи;
- 5) - визначити методи автоматизації використання обраних моделей і сервісів ШІ в розроблюваній системі для реалізації етапів навчального процесу.

Для вирішення задачі 1 в роботі було проведено дослідження освітньої діяльності в багатьох університетах [7, 8, 9], яке дозволило виділити такі основні етапи процесу початкової діяльності викладача:

I – Планування та підготовка занять: На цьому етапі викладач проводить аналіз освітніх стандартів і програм, вивчає навчальний план і потреби студентів, розробляє робочі програми закріплених за ним дисциплін, розробляє плани занять, створює навчально-методичні матеріали та готує методи оцінювання. Підготовка до кожного заняття включає перегляд матеріалів, підготовку презентацій, завдань та інших ресурсів, які будуть використовуватись під час заняття.

II - Організація та проведення навчального процесу: Реалізація плану занять шляхом проведення лекцій, семінарів, лабораторних робіт та інших видів навчальної діяльності. Важливо на цьому етапі забезпечити активну участь студентів та створити інтерактивне навчальне середовище

III - Оцінювання навчальних досягнень студентів: Оцінювання знань студентів через контрольні роботи, тести, проекти та інші форми оцінювання. Викладач аналізує результати та надає зворотний зв'язок студентам.

IV - Підтримка студентів та персоналізація навчання: Адаптивне навчання та рекомендації, допомога у знаходженні навчальних матеріалів, допомога у засвоєнні матеріалу, підтримка студентів з особливими освітніми потребами.

V - Професійний розвиток викладача: Викладачі постійно оновлюють свої знання та навички, беручи участь у конференціях, семінарах, тренінгах та інших формах професійного розвитку,

виконують науково-дослідну діяльність у вигляді проведення досліджень, публікації статей, участі у грантових програмах.

VI - Аналіз та вдосконалення навчального процесу: На основі отриманих результатів викладач аналізує ефективність проведених занять та методів викладання, визначає слабкі місця та працює над їх вдосконаленням.

Під час вирішення задачі 2 було враховано, що на разі існує величезна кількість моделей і сервісів ШІ, і їх кількість щоденно зростає. Більшість з них фіксується на платформі Hugging Face [10], яка пропонує широкий спектр моделей штучного інтелекту, які можуть бути корисними для автоматизації різних етапів навчальної діяльності викладача університету. З урахуванням поставленої мети роботи - побудови ефективної інтелектуальної комп'ютерної системи для автоматизованого управління реалізацією етапів навчального процесу, для зменшення затрат на функціонування даної системи були обрані такі моделі і сервіси ШІ для автоматизації відповідних етапів навчального процесу.

I - Планування та підготовка до занять.

Текстова генерація та обробка:

- GPT-3.5 / GPT-4o (OpenAI) – генерація навчальних матеріалів.
- T5 (Google) – перефразування, створення конспектів.
- BART (Facebook) – текстові узагальнення.
- DistilBERT (Hugging Face) – швидке розпізнавання ключових моментів у текстах.

Аналіз та класифікація навчальних матеріалів:

- RoBERTa (Facebook AI) – аналіз освітніх текстів.
- SciBERT (AllenAI) – робота з науковими статтями.

II - Організація та проведення навчального процесу.

Транскрипція лекцій:

- Whisper (OpenAI) – перетворення голосу на текст.
- Wav2Vec 2.0 (Facebook AI) – розпізнавання мовлення.

Генерація зображень для лекцій:

- Stable Diffusion (CompVis) – створення ілюстрацій.
- DALL-E mini (Hugging Face) – швидка генерація картинок.

Автоматизація озвучення лекцій:

- Bark (suno-ai) – генерація голосу.
- ESPnet (espnet/kan-bayashi) – синтез мовлення.

III - Оцінювання навчальних досягнень студентів.

Автоматична перевірка текстових робіт:

- DeBERTa (Microsoft) – аналіз текстових відповідей.
- T5 + BERT (Hugging Face) – оцінка письмових відповідей.

Перевірка плагіату та стилю:

- Paraphrase-MPNet (sentence-transformers) – визначення перефразованих текстів.
- DetectGPT (Hugging Face) – розпізнавання тексту, згенерованого ШІ.

Автоматизована перевірка тестів:

- Scikit-Learn (Hugging Face integration) – класифікація тестових відповідей.
- XLM-RoBERTa (Facebook AI) – аналіз відповідей на різних мовах.

IV - Підтримка студентів та персоналізація навчання.

Адаптивне навчання та рекомендації:

- Reinforcement Learning Models (RLHF) – адаптація навчальних програм під студента.
- DialoGPT (Microsoft) – інтерактивний чат-бот для підтримки студентів.

Пошук академічної інформації:

- Perplexity AI (Hugging Face) – допомога у знаходженні навчальних матеріалів.
- ColBERT (Stanford AI Lab) – пошук академічної літератури.

V – Професійний розвиток викладача.

Робота з науковими текстами:

- SciBERT (AllenAI) – аналіз наукових статей.
- BigBird (Google) – робота з довгими текстами.

Автоматичне реферування статей:

- BART (Facebook AI) – скорочення текстів.
- Pegasus (Google) – узагальнення наукових статей.

VI - Аналіз та удосконалення навчального процесу.

Навчальна аналітика та прогнозування:

- LSTM (TensorFlow) – прогнозування успішності студентів.
- Time Series Forecasting Models (Hugging Face) – аналіз навчальних даних.

Автоматизована аналітика відгуків студентів:

- DistilBERT (Hugging Face) – аналіз студентських коментарів.
- Sentiment Analysis Models (Hugging Face) – аналіз емоційного забарвлення відгуків.

Набір вказаних моделей III на кожному з етапів навчального процесу може коректуватися чи доповнюватися в залежності від специфікації навчальної дисципліни.

Під час вирішення задачі 3 з вибору платформи для реалізації розроблюваної системи було розглянуто варіанти використання моделей III шляхом реєстрації і створення аканту викладача на сайтах вілповідних готових сервісів (ChatGPT, Copilot, Gemini, Moodle AI), або на основі платформи LM Studio (LMS). Перший варіант незручний через необхідність вести велику кількість акаунтів і можливу втрату даних через відсутність конфіденційності. В другому випадку платформа LMS забезпечує конфіденційність вирішення задач і можливість їх запуску з індивідуального комп'ютера шляхом завантаження в нього програмного середовища LMS і підключення з його допомогою потрібних моделей III з сайту Hugging Face. На поточному етапі розробки інтелектуальної комп'ютерної системи для автоматизації етапів навчального процесу в якості оптимального вибрано варіант використання тільки локальних моделей з Hugging Face через LM Studio для максимальної конфіденційності.

LM Studio – це інструмент, який дозволяє запускати мовні моделі (LLM) локально без інтернету і без втрати конфіденційності. Його програмний прикладний інтерфейс (API) підтримує різні моделі III – Mistral, LLaMA-3, OpenHermes, Gemma тощо. Для реалізації самого програмного середовища LMS і потрібних моделей III потрібно мати персональний комп'ютер або ноутбук з технічними характеристиками, які відносять їхню вартість до бюджетних моделей (22 – 36 тис. грн.) [11];

Оперативна пам'ять – 16/32 Гб;

Дискова пам'ять SSD – 512 Гб/1 Тб;

Графічний процесор - NVIDIA GeForce RTX 3090.

Обране програмне середовище LM Studio дозволяє зручно реалізувати задачу автоматизації того чи іншого етапу навчального процесу шляхом розробки асистента або агента III для вибору потрібної моделі за запитом викладача. Приклад скрипта мовою Python, який автоматично вибирає одну з заданих мовних моделей III для текстових завдань, наводимо нижче:

```
import requests

# Функція для вибору моделі на основі завдання
def select_model(task):
    models = {
        "text_generation": "TheBloke/Mistral-7B-Instruct-v0.1-GGUF",
        "speech_to_text": "openai/whisper-large-v3",
        "text_classification": "bert-base-uncased",
        "chatbot": "TheBloke/Llama-2-13B-Chat-GGUF"
    }
    return models.get(task, "TheBloke/Mistral-7B-Instruct-v0.1-GGUF")

# Приклад вибору моделі для генерації тексту
task_type = "text_generation"
selected_model = select_model(task_type)

print(f"Обрана модель: {selected_model}")
```

Щоб зробити вибір моделі зручнішим для викладачів, можна використати інший варіант: створити простий веб-інтерфейс, де викладач обирає завдання, а система автоматично підключає відповідну модель. Приклад коду для реалізації такого варіанту у Streamlit (відкрита платформа для створення веб-додатків) наводимо нижче:

```
import streamlit as st

# Визначення списку моделей
task_options = {
    "Генерація тексту": "TheBloke/Mistral-7B-Instruct-v0.1-GGUF",
```

```

        "Транскрипція лекцій": "openai/whisper-large-v3",
        "Переклад тексту": "Helsinki-NLP/opus-mt-en-uk",
        "Аналіз тексту": "bert-base-uncased"
    }

st.title("Автоматизований вибір ШІ-моделі для викладачів")

# Викладач обирає завдання
task = st.selectbox("Оберіть завдання", list(task_options.keys()))

# Відображення вибраної моделі
selected_model = task_options[task]
st.write(f"Рекомендована модель: {selected_model}")

```

Такий варіант вибору потрібної моделі працює наступним чином:

- Викладач відкриває веб-інтерфейс.
- Обирає завдання (генерація тексту, транскрипція, перевірка відповідей тощо).
- Система автоматично пропонує оптимальну модель.

Висновки

Проведені в роботі дослідження дали можливість сформулювати концептуальні засади побудови ефективної інтелектуальної комп'ютерної системи для автоматизованого управління реалізацією етапів навчального процесу в університеті на основі використання сучасних технологій штучного інтелекту. Були визначені основні етапи навчального процесу, що підлягають автоматизації, обґрунтовано вибір моделей і сервісів ШІ, які потрібно використовуватися для автоматизації визначених етапів. Також надано обґрунтування вибору програмної платформи і апаратного обладнання, здатних забезпечити функціонування розроблюваної системи та визначено методи автоматизації використання обраних моделей і сервісів ШІ в розроблюваній системі для реалізації етапів навчального процесу

Список використаної літератури

1. Gregor Caldov, Jennifer Robertson. A guide to making automation work in higher education, Nov 12, 2024. [Електронний ресурс].- Режим доступу: www.timeshighereducation.com/campus/guide-making-automation-work-higher-education
2. Kazyna Turdibayeva. Automation in Higher Education, January 22, 2025. [Електронний ресурс].- Режим доступу: www.processmaker.com/blog/automation-in-higher-education/
3. Use of AI in Schools. 25 Case Studies, 2025. [Електронний ресурс].- Режим доступу: [digitaldefynd.com/https://digitaldefynd.com/IQ/ai-in-schools-case-studies/](https://digitaldefynd.com/IQ/ai-in-schools-case-studies/)
4. Shailaja Neelakantan. Successful AI Examples in Higher Education That Can Inspire Our Future, *EdTech*, Jan 02, 2020. [Електронний ресурс].- Режим доступу: <https://edtechmagazine.com/higher/article/2020/01/successful-ai-examples-higher-education-can-inspire-our-future>
5. Nikita Verma. How Effective is AI in Education? 10 Case Studies and Examples, February 8, 2023. [Електронний ресурс].- Режим доступу: <https://axonpark.com/how-effective-is-ai-in-education-10-case-studies-and-examples/>
6. Global Market Insights, Inc. Artificial Intelligence (AI) in Education Market size worth \$20 Bn by 2027, Jun 23, 2021. [Електронний ресурс].- Режим доступу: <https://www.prnewswire.com/news-releases/ai-in-education-market-revenue-to-cross-20b-by-2027-global-market-insights-inc-301318889.html>
7. Jerome S. BRUNER. The Process of Education, Revised Edition, Yarvard University Press, 2009. – 127 p.
8. S. C. Charles, "A Six Step Process to Developing an Educational Research Plan," Brody School of Medicine, East Carolina University, 2019. [Online]. Available: 6. [Accessed: 23-Mar-2025].
9. Організація освітнього процесу, Буковинський державний медичний університет, 2024. – [Електронний ресурс].- Режим доступу: <https://www.bsmu.edu.ua/osvita/organizatsiya-osvitnogo-protsesu/>
10. [Електронний ресурс].- Режим доступу: <https://huggingface.co/models>
11. W. Ming T., "GPU Requirement Guide for Llama 3 (All Variants)," apxml.com, Dec. 11, 2024. [Online]. Available: 2. [Accessed: 23-Mar-2025].

Микола Максимович Биков — професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nkbykov@vntu.edu.ua.

Ольга Максимівна Бикова – асистент факультету міжнародних відносин Європейського університету, Бельгія, Брюгге, e-mail: olga2001olha@gmail.com

Дмитро Константинович Корчовський - студент групи 2 АКІТ-216, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації ВНТУ, e-mail: hosdrzen@gmail.com

Віталій Олегович Маняк - студент групи 2 АКІТ-216, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації ВНТУ

Mykola M. Bykov — professor of Computer Control System Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nkbykov@vntu.edu.ua.

Olha M. Bykova — Assistant Professor, Faculty of International Relations, European University, Bruges, Belgium, e-mail: olga2001olha@gmail.com

Dmytro K. Korchovskyi - student of Intelligent Information Technology and Automation Department, National Technical University, Vinnytsia, e-mail: hosdrzen@gmail.com

Vitaliy O. Manjak - student of Intelligent Information Technology and Automation Department, National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mvo21030304@gmail.com