

Гетта Василь

<https://orcid.org/0000-0003-3057-9976>

Кандидат педагогічних наук, професор,
професор кафедри технологічної освіти та інформатики,
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка
(м. Чернігів, Україна) E-mail: gettavasil@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ В СТУДЕНТІВ ПРЕДМЕТНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

Штучний інтелект (ШІ) все частіше використовується освітянами і стає сучасним інструментом для підготовки висококваліфікованих фахівців. Одним з важливих напрямків його використання є формування в учнів і студентів предметних компетентностей, які визначають рівень фаховості майбутнього спеціаліста. У статті висвітлені можливості використання штучного інтелекту з метою формування у студентів предметних компетентностей при вивченні загальнотехнічних дисциплін.

Оскільки компетентність формується на основі знань, умінь, діяльності і досвіду, то виникає необхідність з'ясувати роль штучного інтелекту в такому контексті, про що і йдеться у даній статті. Особлива увага приділена ролі штучного інтелекту при формуванні знань, трансформації інформації у знання, засвоєнню технічних понять та розвитку технічного мислення.

Фундаментальні знання хоч і є основою компетентності, але вони не є вирішальними. Треба щоб знання були дієвими. ШІ, як показало наше дослідження, має значну можливість в цьому напрямку.

У статті також йдеться про умови ефективного використання штучного інтелекту при формуванні предметних компетентностей перш за все готовність студента до використання штучного інтелекту, потребу в навчанні, самостійність, самооцінювання та саморегуляцію.

Метою статті є дослідження ролі штучного інтелекту у формуванні в студентів предметних компетентностей.

Методологія дослідження. В основу дослідження покладена концепція Міністерства освіти і науки про запровадження компетентнісного підходу до навчання учнівської та студентської молоді. Для реалізації завдань дослідження на різних його етапах було використано комплекс теоретичних методів (аналіз, синтез, узагальнення, систематизація) та емпіричних (спостереження, бесіди, аналіз результатів діяльності).

Наукова новизна полягає в з'ясуванні можливостей штучного інтелекту у формуванні в студентів предметних компетентностей.

Висновки. У статті здійснено комплексний аналіз використання штучного інтелекту для формування предметних компетентностей з акцентом на технічні дисципліни. Проаналізувавши досвід різних країн, наукові джерела та конкретні приклади використання штучного інтелекту для формування предметних компетентностей, можна зробити такі висновки: ШІ має значний позитивний потенціал в освіті; використання штучного інтелекту сприяє формуванню предметних компетентностей за рахунок персоналізації, практикоорієнтованості і зворотного зв'язку; наукові дослідження та міжнародні організації в цілому підтримують впровадження штучного інтелекту в освіту, але закликають робити це відповідально; існують суттєві виклики та ризики, які потрібно враховувати при впровадженні штучного інтелекту в освітній процес.

Ключові слова: штучний інтелект, предметні компетентності, трансформації інформації у знання, технічна компетентність, самостійність, самооцінювання, саморегуляція.

Постановка проблеми дослідження. ШІ все активніше інтегрується в освіту. Його впровадження відкриває нові можливості для підвищення якості навчання, формування ключових і предметних компетентностей учнів і студентів.

Значних успіхів у використанні штучного інтелекту досягли Китай, Індія, США, Великобританія та ЄС. В Україні масштабних національних програм впровадження штучного інтелекту в школах і закладах вищої освіти поки немає, окремі ініціативи здійснюються. ІТ-компанії співпрацюють з Міністерством освіти і науки у напрямках розробки програмного забезпечення на основі штучного інтелекту. Учені експериментують зі створення цифрових асистентів лабораторного обладнання та навчальних віртуальних

платформ студентів технічних спеціальностей. Зокрема, використання Digital Twins (віртуальних копій пристроїв та систем) дозволяє студентам відпрацьовувати практичні навички в симульованому середовищі.

Хоч Україна тільки розпочинає шлях впровадження штучного інтелекту в освіту, світовий досвід активно вивчається і адаптується. До активної роботи з впровадження штучного інтелекту в освіту залучаються учителі, викладачі закладів вищої освіти та спеціалісти цифрових технологій.

Використання світового досвіду впровадження штучного інтелекту в освіту з урахуванням національних особливостей є важливою проблемою сьогодення, яку спроможна розв'язати наша педагогічна наука.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Впровадження в навчальний процес технологій штучного інтелекту сьогодні перебуває у центрі уваги багатьох як зарубіжних, так і українських дослідників. Різні аспекти впровадження штучного інтелекту розглядають Г. Андрощук, С. Баумер, Т. Корбет, М. Ментол, В. Биков, Н. Габрусева, О. Громова, В. Грицишин, Н. Гуралюк, В. Фратавчан, А. Шевченко та багато інших.

Аналіз публікацій з питань розвитку і впровадження штучного інтелекту в освітній процес свідчить, що вони мають переважно рекомендаційний характер. Так В. Гріцишин та Н. Габрусева розглядають можливості застосування штучного інтелекту в національній освіті та необхідність ефективного контролю з метою уникнення потенціальних ризиків. Практичні аспекти застосування різних сервісів на основі штучного інтелекту як педагогами, так і здобувачами розглядаються в працях В. Фратовчан, Т. Фратовчан, Т. Лукашєв, Ю. Литвинчук. Досягнення та перспективи штучного інтелекту в Україні розглядаються в працях А. Шевченка та Г. Андрощюка. Виклики, які супроводжують впровадження штучного інтелекту в освіту розглядаються в працях А. Мельника. Значна кількість публікацій з проблем штучного інтелекту свідчить про наявність потреби у з'ясуванні як теоретичних, так і практичних питань його запровадження в освітній процес. Однак поки що поза увагою вчених залишається проблема ролі штучного інтелекту, в компетентністному навчанні. Але ж перехід на засади компетентнісного навчання задекларований Міністерством освіти і науки, як пріоритетний.

Метою статті є дослідження ролі штучного інтелекту у формуванні в студентів предметних компетентностей.

Методологія дослідження. В основу дослідження покладена концепція Міністерства освіти і науки про запровадження компетентнісного підходу до навчання учнівської та студентської молоді [11]. Для реалізації завдань дослідження на різних його етапах було використано комплекс теоретичних методів (аналіз, синтез, узагальнення, систематизація) та емпіричних (спостереження, бесіди, аналіз результатів діяльності).

Виклад основного матеріалу дослідження. Вважається, що компетентність – це новоутворення свідомості людини, яке виникає на основі знань, умінь, навичок, досвіду та спроможності кваліфіковано здійснювати практичну діяльність [5].

У цьому понятті знання є ключовим компонентом, але не вирішальним, треба не тільки знати й уміти оперувати знаннями, але й розіти їх практичне значення і знаходити ситуації де їх можна творчо застосовувати на практиці. Крім того компетентність передбачає ціннісне ставлення до діяльності, поведінковий до неї підхід.

При традиційному навчанні сформувати компетентність важко. Її досягають окремі люди, які від природних задатків схильні до певної діяльності. Але їх небагато, особливо схильних до технічної творчості, яка на сьогодні, а тим більше у майбутньому, є найбільш затребуваною. Тому виникає потреба в організації спеціального компетентнісного навчання.

Під поняттям «компетентнісний підхід до навчання» розуміється організація навчального процесу, який забезпечує формування у людини, яка навчається, ключових і предметних компетентностей.

В основі ключових компетентностей лежать уміння і бажання вчитися, організовувати свою навчальну роботу, сумлінно виконувати завдання, здійснювати самоконтроль та самооцінку тощо. Основною складовою предметних компетентностей є фундаментальність наукових знань з тієї навчальної дисципліни, яка є змістом конкретної професії. Вони повинні відображати сучасний стан науки, бути адаптованими для сприйняття студентами і мати пряме відношення до обраної студентами спеціальності. Крім того треба мати на увазі, що знання стають дієвими, коли використовуються на практиці, в тому числі й в повсякденному житті. Формування професійних знань повинно супроводжуватись практичними і лабораторними роботами. Ознайомленням їх з використанням в промисловості, сільському господарстві, із застосуванням відеоматеріалів з мережі «Інтернет», штучного інтелекту тощо.

Особливої уваги потребують знання технічного спрямування. Їх особливістю є те, що вони зосереджені в специфічних поняттях, які переважно характерні для конкретної науки. Тому треба дбати не тільки про розуміння їх змісту, а й про включення в систему наявних понять, розвиток технічного мислення, яке значно відрізняється від звичайного. Звичайне мислення двокомпонентне – понятійно-образне, технічне ж понятійно-образно-практичне. Наприклад, поняття «дерево» супроводжується образом – стовбур, гілки, листя. Поняття ж, наприклад, «колінчастий вал» супроводжується не тільки образом деталі, а й функцією, яку вона виконує. Отже, технічне мислення є понятійно-образно-практичним. Крім того, сприйняття технічних понять ускладнюється тим, що вони пов'язані з деталями, вузлами і механізмами, які переважно знаходяться як у фізичному, так і функціональному зв'язку. Уваги потребує і організація сприйняття технічної інформації, її трансформування в знання та компетентності.

З року в рік кількість інформації в тому числі й технічної зростає, при чому не тільки зростає, а й ускладнюється. Можливості ж людини в її запам'ятовуванні, відтворенні і використанні зростають значно повільніше. Розвиток комунікативних засобів, особливо поява мережі Інтернет, значно вплинули на доступність її використання для всіх верств населення, у тому числі учнів та студентів. Це породило проблему перетворення інформації в знання, уміння та компетентності, бо не інформація, а знання становлять основу компетентності.

За класичною схемою Блума інформація спочатку сприймається і кодується, потім зберігається та активізується в пам'яті, а на заключних етапах вона трансформується у корисні форми знання й застосовуються для розв'язання проблем [9]. У фіналі навчального циклу знання застосовуються на практиці, у діяльності, що веде до формування компетентності – вмінь ефективно використовувати знання і вміння у відповідних контекстах. Проте на практиці, як показують спостереження може бути й по іншому – людина сприйняла інформацію, розв'язала завдання і асоціативно не закріпила її в пам'яті, не включила в систему наявних знань. Інколи кажуть: «Навіщо навчатись є ж мережа Інтернет або штучний інтелект». Якщо, щось буде потрібно, то це завжди можна знайти і скористатися пошуковою системою для розв'язання тієї чи іншої проблеми. Така думка є хибною. Навчання формує, закріплює, автоматизує логічну схему Блума, розвиває можливості сприйняття, пам'ять, мислення. Д. Колб виокремлює такі етапи «вироблення знань» через трансформацію інформації і досвіду – «рефлексія-узагальнення-експеримент» [10]. Ефективність кожного компоненту з них певною мірою залежить від методичного супроводу. До педагогічних підходів, що сприяють трансформації інформації у знання і компетентність, можна віднести такі:

- конструктивізм – студент активно шукає, сприймає інформацію, обдумує її, на основі попередньої бази уявлень і досвіду формує знання, включає в систему наявних знань, використовує їх при виконанні завдань. У процесі пошуку інформації використовує мережу Інтернет та систему штучного інтелекту. Роль штучного інтелекту полягає в роз'ясненні змісту інформації, підтвердженні правильності її розуміння та використання;

- проблемно-орієнтоване і проєктне навчання – студентів спрямовують на розв'язання реальних проблем або роботу над проєктами, які мають творчий характер. За такого підходу знання формуються в процесі активного пошуку інформації, використовуючи різні джерела в тому числі і ШІ;

- діяльнісне (експериментальне) навчання – знання формуються в результаті безпосередніх дій і рефлексії над ними. Розвиток умінь діяти на основі знань має надзвичайно важливе значення для формування в студентів практичних компетентностей.

Значну роль в цьому напрямку відіграє ШІ, особливо при вивченні технічних дисциплін.

Наприклад, в навчальних курсах «Технологія конструкційних матеріалів» дедалі ширше застосовуються симуляційні та віртуальні середовища, керовані штучним інтелектом. Яскравий приклад – система доповненої реальності для навчання зварюванню, розроблена дослідниками Карнегі-Меллонівського університету. У цій системі звичайний зварювальний шолом оснащено AR-дисплеєм та датчиками, а машинне навчання відстежує дії студента. Під час практики шолом виводить підказки в реальному часі – наприклад, іконки, що радять скоригувати кут нахилу пальника – та фіксує параметри зварювання для подальшого аналізу викладачем. Більше того, система аналізує акустичні сигнали: вбудований датчик звуку розпізнає характерний «шиплячий» звук правильного режиму зварювання і сигналізує про відхилення. Наприклад, якщо звук нагадує «утворення попкорну», то це вказує на помилкові налаштування струму [12]. Таким чином, використовуючи доповнену реальність та ШІ, студенти можуть безпечно відпрацьовувати навички зварювання, отримуючи негайний зворотний зв'язок і виправляючи дії студента ще до появи дефектів шва.

Іншим напрямом є віртуальні лабораторії обробки конструкційних матеріалів. Наприклад, можна запровадити симулятори для токарної чи фрезерної обробки з елементами штучного інтелекту, які моделюють процес різання металу та підказують оптимальні режими різання. Хоча реальних прикладів для металорізальних верстатів менше, технології доповненої реальності вже успішно застосовуються для навчання роботи з обладнанням (зварювальні апарати, верстати тощо), зменшуючи ризик помилок і витрат матеріалу при навчанні [8].

У курсах «Гідравліка та гідроприводи» ШІ використовується переважно для комп'ютерного моделювання складних гідравлічних систем і створення інтерактивних навчальних сценаріїв. Прикладом є віртуальна лабораторія на основі програмного комплексу AMESim для дослідження гідравлічної системи крана. Студенти можуть змодельовати гідросистему підйомного крану, варіюючи параметри (тиск, витрати тощо) і спостерігаючи за поведінкою системи у різних режимах. Така симуляція дозволяє наочно вивчити, як навантаження впливає на роботу гідроприводу: моделювання в AMESim дає можливість глибоко зрозуміти навантажувальні характеристики гідравлічної системи і її динаміку. За рахунок алгоритмів штучного інтелекту, модель може автоматично виявляти типові несправності або неефективні режими (наприклад, кавітацію в насосі чи витіки) і повідомляти студенту для аналізу.

При вивченні гідравліки крім того, використовуються інтелектуальні тренажери. Наприклад, навчальні стенди з гідравліки можуть оснащуватися датчиками і контролерами з елементами машинного навчання.

Важливу роль у формування в студентів предметних компетентностей має самооцінка і самоконтроль.

Самооцінка для кожної людини є ключовим фактором мотивації, визначення власної цінності та впевненості у своїх здібностях і можливостях. Особливу роль вона відіграє для молоді – учнів та студентів. Віра у власну ефективність, переконання у здатності виконувати завдання – є фундаментом самооцінки. Теорія самовизначення (Ryan, Deci) наголошує, що самооцінці треба навчати, створювати умови, які викликають потребу в об'єктивній самооцінці своїх можливостей [1]. Проведені нами дослідження свідчать, що стихійне самооцінювання більшості молодих людей, студентів призводить до завищення самооцінки, що викликає недовіру до результатів оцінювання навчальних досягнень викладачами. Вони шукають причини низької успішності не у собі, а в зовнішніх факторах. В такому разі виникає потреба у незалежній «експертизі», яку найбільш ефективно може здійснювати ШІ. Отже, самооцінці учнів, студентів треба навчати, створювати умови при яких об'єктивне самооцінювання стимулює, заохочує покращувати навчальні досягнення. Регулярна самооцінка та постановка цілей допомагають відстежувати прогрес і зміцнюють віру у власні можливості. Коли студенти з'ясовують, що вдалося, а що ні, та роблять висновки, то бачать динаміку свого розвитку, що покращує самооцінку та успішність. Сформоване уміння самооцінювання необхідне не тільки у навчанні, а й у повсякденному житті, яке повсякчас потребує розв'язання важливих проблем. Розуміння власної компетентності чи некомпетентності викликає потребу в поповненні знань, навчанні умінь, використанні джерел інформації та досвіду інших людей. Звичайно основна роль у формуванні в студентів уміння самооцінювання належить викладачам. Треба студентів не тільки навчати прийомам самооцінювання, а й створювати позитивне, підтримуюче середовище, яке сприяє виникненню потреби в самооцінюванні та самовизначенні. Важливо, щоб під впливом викладачів студенти сприйняли самооцінювання не тільки як засіб самоконтролю, а й джерело натхнення до подальшого навчання, оволодіння компетентностями обраної професії.

Важливим елементом оцінювання навчальних досягнень є аналіз знань студентів за допомогою штучного інтелекту [3]. Окрім перевірки завдань, ШІ допомагає вивчити сильні та слабкі сторони кожного студента. Крім цього, що є важливим, студент має можливість порівнювати результати самооцінювання з результатами аналізу зробленого штучним інтелектом. Це спонукає студентів більш об'єктивно ставитись до самооцінювання та при самооцінюванні дотримуватись алгоритму оцінювання, який використовує ШІ. Частіше всього аналіз знань студентів за допомогою штучного інтелекту відбувається в такій послідовності: виявлення прогалин у знаннях з відповідних тем навчального матеріалу; визначення загального рівня успішності студента в групі; встановлення динаміки навчання (відбувається покращення чи погіршення навчальних досягнень); визначення суттєвих помилок, яких допускається студент та причин їх виникнення.

Перспективи автоматизованого оцінювання: розвиток голосового оцінювання, яке аналізуватиме усні відповіді; використання емоційного штучного інтелекту, який може розпізнавати рівень хвилювання під час тестування; здатність штучного інтелекту для оцінювання практичних умінь і навичок.

Важливим в автоматизованому оцінюванні навчальних досягнень студентів є те, що у викладачів з'являється можливість відслідковувати як індивідуальний, так і загальний рівень їх підготовленості та спрямувати діяльність на його покращення [7]. Значну роль в даному разі відіграє ШІ. Основними інструментами підтримки студентів є чат-боти, віртуальні наставники, адаптовані системи, системи рефлексії та аналітики, аналізу емоцій та настрою. Основні чат-боти та віртуальні наставники, доступні студентам, відповідають на запитання й надають поради, що знімає страх помилок та підтримує мотивацію. Наприклад, сервіс персоналізованого навчання Khan Academy запровадив чат-бот Khamigo, який слугує віртуальним репетитором і співрозмовником. За словами засновника платформи «ШІ допомагає студентам бути впевненими в своїх силах, адже вони відчувають підтримку – навіть якщо щось не вдається» [4]. Такі боти можуть пояснювати матеріал простими словами і підбадьорювати студента, формуючи в нього установку на успіх. При цьому важливо, що бот стимулює застосовувати знання в нових ситуаціях, що є важливим в компетентнісному підході до навчання.

Адаптивні платформи на основі штучного інтелекту підлаштовують складність та теми подання матеріалу під індивідуальні потреби студента. Алгоритми аналізують відповіді студентів в реальному часі та пропонують наступні завдання, які одночасно підсилюють слабкі місця і зберігають оптимальний рівень виклику. Це дозволяє підтримувати емоцію успіху – студент частіше правильно розв'язує завдання і водночас бачить свій прогрес, що укріплює впевненість у собі. Така адаптивна підтримка сприяє активній участі та глибокому розумінні навчального матеріалу. Інтеграція адаптивних та емоційночутливих систем дозволяє навчальним платформам підлаштовуватись не лише під академічні показники, а й під емоційний стан студента. Так, коли платформа «розпізнає» за поведінкою студента ознаки розчарування чи втоми, вона може запропонувати легше завдання, або змінити формат пояснень. Такий підхід, що відповідає одночасно навчальним і емоційним потребам, підвищує мотивацію в навчальному процесі. Деякі сервісні рішення використовують ШІ для стимулювання рефлексивного мислення. Наприклад, платформи з підтримкою електронних щоденників можуть автоматично аналізувати записи студентів (тексти, відповіді на запитання) і пропонувати запитання для самоперевірки або підказки, на що варто звернути увагу. Такі «інтелектуальні тьютери» можуть аналізувати помилки студентів та надавати рекомендації щодо наступних кроків, що формує в студента установку: «помилка – це частина навчання», або «хто не працює, той не помиляється» [12].

Системи ефективного «комп'ютинг» застосовують ШІ («машинний зір», аналіз голосу) для оцінки емоційного стану студента під час навчання. Наприклад, камери чи мікрофони в аудиторії можуть визначати, коли студент засмучений, втомлений чи навпаки зацікавлений. Зіставляючи ці дані з прогресом, платформа може адаптувати подальший матеріал або сигналізувати викладачу про необхідність індивідуальної підтримки. Дослідження показують, що такі «емоційно-чутливі» системи здатні зменшувати невизначеність і підвищувати мотивацію – вони пристосовують навчальне середовище до емоційних і пізнавальних потреб студентів і тим самим стимулюють їхню зацікавленість навчанням.

Як показує досвід, така організація навчання відповідає умовам компетентнісного підходу до навчання та ефективному формуванню як ключових, та і предметних компетентностей.

Існують суттєві виклики та ризики, які потрібно враховувати при впровадженні штучного інтелекту в освітній процес. По-перше, не всі технології штучного інтелекту однаково ефективні. По-друге, виникають питання рівності доступу до використання штучного інтелекту. По-третє, важливі аспекти використання приватних даних здобувачів. По-четверте, є ризик надмірної залежності здобувачів від технології штучного інтелекту. Для формування технічних компетентностей ШІ відкриває нові горизонти навчання, але не замінює необхідності реального досвіду. Це відбувається за рахунок симуляторів, адаптивних тренажерів, AI-асистентів у навчальних програмах

Висновки. Отже, здійснено комплексний аналіз використання штучного інтелекту для формування предметних компетентностей майбутніх фахівців технічних спеціальностей. З досвіду різних країн, наукові джерела та конкретні приклади визначено, що ШІ має значний позитивний потенціал в освіті. Практичні кейси із різних куточків світу (Китай, Індія, США, Європа) демонструють, що правильно використані ШІ-системи здатні підвищувати якість результатів навчання, особливо фундаментальних технічних дисциплін. ШІ-асистенти електронних навчальних платформ сприяють індивідуалізації навчання. Здобувачі отримують саме ті завдання і підтримку, які потрібні для розвитку їх компетентностей, що веде до покращення успішності і мотивації. ШІ-асистенти допомагають масштабувати якісну освіту, від персоналізованого репетиторства для кожного здобувача, до цілодобового помічника в онлайн-курсах.

Використання штучного інтелекту сприяє формуванню предметних компетентностей за рахунок персоналізації, практикоорієнтованості і зворотному зв'язку. Студенти в ШІ-навчальних середовищах можуть рухатися власним шляхом, що забезпечує краще засвоєння базових знань і вмінь передбачених програмою. Постійний зворотний зв'язок і пояснення помилок сприяють глибокому розумінню навчального предмету. В технічних дисциплінах симуляції і цифрові двійники на основі штучного інтелекту дозволяють здобувати важливі для компетентності навички і вміння.

Наукові дослідження та міжнародні організації в цілому підтримують впровадження ШІ в освіту, але закликають робити це відповідально. ЮНЕСКО, OECD та міністерства освіти різних країн розробляють політики і рекомендації щодо етики інтеграції штучного інтелекту в освіту. Вони підкреслюють, що ШІ має бути інструментом для досягнення рівного доступу до якості освіти, але не метою сам по собі.

Перспективи подальших досліджень включають довгострокове відстеження впливу штучного інтелекту на навчання, кар'єрні траєкторії випускників, розробку нових методів оцінювання компетентностей у співпраці людини і штучного інтелекту, вивчення психологічних аспектів взаємодії здобувачів з ШІ-тьюторами.

References

1. Fengchun Miao, Wayne Holmes, Ronghuai Huang, Hui Zhang. AI and education. Guidance for policy-maker. Retrieved from: <https://cutt.ly/pwDHionn>
2. Jackson, G. (2022). The role of artificial intelligence in language learning. *International Journal of Technology-Enhanced Learning*, 14(3). 243–257. Retrieved from: <https://cutt.ly/uwDHof5k>.
3. Laak, K.-J., Aru, J. (2024). AI and personalized learning: bridging the gap with modern educational goals. Institute of Computer Science University of Tartu Tartu, Estonia. Retrieved from: <https://arxiv.org/html/2404.02798v2>.
4. Meet Jill Watson: Georgia Tech's first AI teaching assistant. *Georgia Tech. Professional Education*. Retrieved from: <https://pe.gatech.edu/blog/meet-jill-watson-georgia-techs-first-ai-teaching-assistant>
5. Schwab, K. The fourth industrial revolution. *What it means and how to respond*. Retrieved from: <https://cutt.ly/xwDHpwZR>
6. Андрощук Г. Тенденції розвитку технологій штучного інтелекту: економіко-правовий аспект. *Теорія і практика інтелектуальної власності*. 2019. № 3, С. 124–129. URL: <https://doi.org/10.33731/32019.173817> (дата звернення: 10.05.2025).
Androschuk, H. (2019). Tendentsii rozvytku tekhnolohii shtuchnoho intelektu: ekonomiko-pravovyi aspekt [Trends in the development of artificial intelligence technologies: economic and legal aspects]. *Teoriia i praktyka intelektualnoi vlasnosti – Theory and practice of intellectual property*. 3. 124–129. [in Ukrainian].

7. Десятко А., Хорольська Н., Чубаєвський В. Когнітивна технологія формування компетентностей здобувачів освіти при вивченні предметів природничого циклу. *Електронне фахове наукове видання «Кибербезпека: освіта, наука, техніка»*. 2024. № 3 (23). С. 237–245. URL: <https://csecurity.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/567/452> (дата звернення: 10.05.2025).
Desiatko, A., Khorolska, N., & Chubaievskiy, V. (2024). Kohnnityvna tekhnolohiia formuvannia kompetentnostei zdobuvachiv osvity pry vyvchenni predmetiv pryrodnychoho tsyклу [Cognitive technology for forming students' competencies when studying natural science subjects]. *Elektronne fakhove naukove vydannia «Kiberbezpeka: osvita, nauka, tekhnika»* – *Electronic professional scientific publication «Cybersecurity: Education, Science, Technology»*. 3(23). 237–245. Retrieved from: <https://csecurity.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/567/452> [in Ukrainian].
8. Дубчак А. О., Литвиненко Я. В. Напрямки використання штучного інтелекту в сучасних умовах. *Матеріали міжнародної наукової конференції «Іван Пулюй: життя в ім'я науки та України» (до 175-ліття від дня народження), 28-30 вересня 2020 року*. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2020. С. 64–65. URL: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/32876> (дата звернення: 10.05.2025).
Dubchak, A. O. & Lytvynenko, Ya. V. (2020). Napriamky vykorystannia shtuchnoho intelektu v suchasnykh umovakh [Directions of using artificial intelligence in modern conditions]. *Materialy mizhnarodnoi naukovoï konferentsii «Ivan Puliui: zhyttia v imia nauky ta Ukrainy» (do 175-littia vid dnia narodzhennia), 28-30 veresnia 2020 roku 2020* – *Materials of the international scientific conference «Ivan Pulyuy: life in the name of science and Ukraine» (to the 175th anniversary of his birth), September 28-30, 2020*. Ternopil, Ukraine: FOP Palanytsia V. A. 64–65. Retrieved from: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/32876> [in Ukrainian].
9. Мельник А. В. Застосування штучного інтелекту в освітньому середовищі: потенціал та виклики. *Розвиток педагогічної майстерності майбутнього педагога в умовах освітніх трансформацій: матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції. 7 квітня 2023 р.* Глухів, 2023. С. 250–253 URL: <https://cutt.ly/twDG6sN8> (дата звернення: 10.05.2025).
Melnyk, A. V. (2023). Zastosuvannia shtuchnoho intelektu v osvitnomu seredovyshchi: potentsial ta vyklyky [Application of artificial intelligence in the educational environment: potential and challenges.]. *Rozvytok pedahohichnoi maïsternosti maibutnoho pedahoha v umovakh osvitykh transformatsii: materialy III Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii. 7 kvitnia 2023* – *Development of pedagogical skills of the future teacher in the context of educational transformations: materials of the III All-Ukrainian Scientific and Practical Conference. April 7, 2023*. Hlukhiv, Ukraine. 250–253. Retrieved from: <https://cutt.ly/twDG6sN8> [in Ukrainian].
10. Паламар С., Науменко М. Штучний інтелект в освіті: використання без порушення принципів академічної чесності. *Освітологічний дискурс*. 2024. № 1 (44), С. 68–83. URL: <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2024.15> (дата звернення: 10.05.2025).
Palamar, S., & Naumenko, M. (2024). Shtuchnyi intelekt v osviti: vykorystannia bez porushennia pryntsyypiv akademichnoi chesnosti [Artificial Intelligence in Education: Use Without Violating the Principles of Academic Integrity]. *Osvitolohichnyi dyskurs – Educological Discourse*. 1(44). 68–83. Retrieved from: <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2024.15> [in Ukrainian].
11. «Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні» Розпорядження кабінету міністрів України від 2 грудня 2020 р. № 1556-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text> (дата звернення: 10.05.2025).
«Pro skhvalenya kontseptsii rozvytku shtuchnoho intelektu v Ukraini [«On the approval of the Concept of the development of artificial intelligence in Ukraine»]. Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 12.02.2020. No 1556-p. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text>. [in Ukrainian].
12. Садовий М. І., Трифонова О. М., Соменко Д. В. Формування предметних компетентностей у студентів природничо-математичної та цифрової галузей засобами digital twins. *Наукові записки*. 2024. № 215, С. 91–96. URL: <https://pednauk.cusu.edu.ua/index.php/pednauk/article/view/1923/1900> (дата звернення: 10.05.2025).
Sadovyi, M. I., Tryfonova, O. M., Somenko, D. V. (2024). Formuvannia predmetnykh kompetentnostei u studentiv pryrodnycho-matematychnoi ta tsyfrovoi haluzei zasobamy digital twins [Formation of subject competencies in students of natural sciences, mathematics and digital fields using digital twins]. *Naukovi zapysky – Proceedings*. (215). 91–96. Retrieved from: <https://pednauk.cusu.edu.ua/index.php/pednauk/article/view/1923/1900> [in Ukrainian].

Getta Vasyi

<https://orcid.org/0000-0003-3057-9976>

PhD in Pedagogical Sciences, Professor,
 Professor of the Department of Technological Education and Informatics,
 T. H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»
 (Chernihiv, Ukraine) E-mail: gettavasi@gmail.com

USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO FORM STUDENTS' SUBJECT COMPETENCIES

Artificial intelligence is increasingly penetrating education, becoming a tool for training highly qualified specialists. One of the important areas of its use is the formation of subject competencies in students who have reached the level of professionalism of a future specialist. The article highlights the possibilities of using artificial intelligence to form students' subject competencies when studying general technical disciplines.

Since competence is formed on the basis of knowledge, skills, activity and experience, it is necessary to clarify the role of artificial intelligence in this context, which is what this article is about. Special attention is paid to the role of artificial intelligence in the formation of knowledge, the transformation of information into knowledge, the consolidation of technical concepts and the development of technical thinking.

Fundamental knowledge is a basic competence, but it is not decisive. It is necessary for knowledge to be effective. Artificial intelligence, as our research has shown, has significant potential in this direction.

The article also discusses the conditions for the effective use of artificial intelligence in the formation of subject competencies, primarily the student's readiness to use artificial intelligence, the need for learning, independence, self-assessment and self-regulation.

The purpose of the article is to study musical intelligence in the formation of subject competencies in students.

Research methodology. *The study is based on the concept of the Ministry of Education and Science on the introduction of a competency-based approach to teaching students and students. To implement the research tasks at its various stages, a complex of theoretical methods (analysis, synthesis, generalization, systematization) and empirical methods (observation, conversations, analysis of activity results) was used.*

Scientific news It consists in clarifying the possibilities of artificial intelligence in the formation of subject competencies in students.

Conclusions. *The article provides a comprehensive analysis of the use of artificial intelligence for the formation of subject competencies with an emphasis on technical discipline. Having analyzed the experience of different countries, scientific sources and specific examples of using artificial intelligence to form subject competencies, the following conclusions can be drawn; artificial intelligence has significant positive potential in education; the use of artificial intelligence through the formation of subject competencies through personalization, practice-orientedness and feedback; scientific research and international organizations generally support the introduction of artificial intelligence into education, but call for it to be done responsibly; the main significant challenges and risks that need to be overcome when introducing artificial intelligence into the educational process.*

Keywords: *Artificial intelligence, subject competencies, transformation of information into knowledge, technical competence, independence, self-assessment, self-regulation.*

Стаття надіслана до редакції 03.06.2025 р.

Рецензент: доктор педагогічних наук, професор **Ребенок В. М.**