



ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ:
НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Теорія і методика професійної освіти

УДК: 378:001.8(510) .201.

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.15481122>

Напрями вдосконалення підготовки фахівців інженерних спеціальностей у Китайській Народній Республіці

Ван Цян

аспірант кафедри педагогіки Національного університету

біоресурсів і природокористування України,

Героїв Оборони 15, м. Київ, 03041,

e-mail: asp23-q.wang@nubip.edu.ua,

<https://orcid.org/0009-0003-9825-4454>

Прийнято: 10.05.2025 | Опубліковано: 21.05.2025

Анотація. Стаття присвячена аналізу напрямів удосконалення підготовки фахівців інженерних спеціальностей у Китайській Народній Республіці. У матеріалі розглянуто реформу національної системи інженерної освіти для підготовки нового покоління фахівців, здатних володіти глибокими технічними знаннями, ефективно діяти в умовах інноваційного прориву, соціально-економічних викликів та глобального ринку. Одним із провідних напрямів реформи стало впровадження міждисциплінарного підходу, що інтегрує технічні, природничі та гуманітарні компоненти. Зокрема, особлива увага приділяється курсам зі штучного інтелекту, біотехнологій, дизайну та соціальних наук. Це дозволяє формувати у студентів системне мислення, інноваційність, лідерські якості та високий рівень моральної відповідальності. Водночас модернізуються методи



ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ: НАУКОВІ ЗАПИСКИ

викладання: зростає роль проєктно-орієнтованого навчання, індивідуалізації освітніх траєкторій, використання цифрових інструментів – таких як віртуальна реальність, симуляційне моделювання, інтелектуальні платформи. Така трансформація забезпечує технологічну гнучкість, сприяє набуттю практикоорієнтованих компетентностей, що відповідають потребам сучасної промисловості. Третім важливим вектором реформи є поглиблення співпраці між університетами й підприємствами – через організацію стажувань, спільних дослідницьких проєктів, залучення фахівців з індустрії до освітнього процесу. Цей підхід дозволяє максимально наблизити підготовку інженера до реалій виробництва, сприяє формуванню прикладного досвіду та розвитку професійної ідентичності. Проаналізовано досвід Пекінського політехнічного університету, Тяньцзінського та Чунцінського університетів, який демонструє ефективно впровадження інновацій в інженерну освіту через поєднання цифрових технологій, міждисциплінарного підходу та співпраці з виробництвом. У Пекіні акцент робиться на проєктному навчанні й віртуальних лабораторіях; у Тяньцзіні – на дуальній освіті й партнерстві з підприємствами; у Чунціні – на підготовці інженерних педагогів із використанням цифрових платформ. Такий досвід є зразком для модернізації інженерної освіти.

Ключові слова: *інженерна освіта, Китайська Народна Республіка, підготовка фахівців, модернізація.*



**Project research activity in the formation of environmental competence:
content, features, approaches and tools**

Wang Qiang

graduate student of the Department of Pedagogy of the National University National
University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
15 Heroiv Oborony, Kyiv, 03041, Kyiv, e-mail: asp23-q.wang@nubip.edu.ua,
<https://orcid.org/0009-0003-9825-4454>

***Abstract.** The article is devoted to analyzing the directions for improving the training of engineering specialists in the People's Republic of China. It examines the reform of the national system of engineering education aimed at preparing a new generation of professionals capable of mastering in-depth technical knowledge and acting effectively in the context of innovation breakthroughs, socio-economic challenges, and the global market. One of the leading directions of the reform is the implementation of an interdisciplinary approach that integrates technical, natural, and humanities components. In particular, special attention is given to courses in artificial intelligence, biotechnology, design, and social sciences. This approach fosters systemic thinking, innovativeness, leadership skills, and a high level of moral responsibility among students. At the same time, teaching methods are being modernized: the importance of project-based learning, individualized educational trajectories, and the use of digital tools – such as virtual reality, simulation modeling, and intelligent platforms – is growing. This transformation ensures technological flexibility and promotes the acquisition of practice-oriented competencies aligned with the needs of modern industry. A third important vector of the reform is the deepening of cooperation between universities and enterprises through internships, joint research projects, and the involvement of industry specialists in the educational process. This approach brings engineering training closer to real production*



conditions, fosters the development of applied experience, and contributes to the formation of professional identity. The article analyzes the experience of Beijing Polytechnic University, Tianjin University, and Chongqing University, which demonstrates the effective implementation of innovations in engineering education through the integration of digital technologies, interdisciplinary approaches, and industry collaboration. In Beijing, the emphasis is placed on project-based learning and virtual laboratories; in Tianjin – on dual education and partnerships with enterprises; and in Chongqing – on the training of engineering educators using digital platforms. This experience serves as a model for the modernization of engineering education.

Keywords: *engineering education, People's Republic of China, specialist training, modernization.*

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями. Підготовка фахівців інженерних спеціальностей у ХХІ ст. стикається з низкою викликів, пов'язаних із стрімким розвитком технологій, цифровізацією виробництва, глобалізацією інженерного ринку праці й необхідністю забезпечення інноваційної конкурентоспроможності національних економік. У цьому контексті особливої актуальності набуває модернізація інженерної освіти в Китайській Народній Республіці (КНР), яка активно впроваджує нові концепції підготовки кадрів через інтеграцію науки, освіти і виробництва, розвиток міждисциплінарних підходів, дуальних форм навчання та партнерства з промисловістю. Постановка цієї проблеми безпосередньо пов'язана з необхідністю пошуку ефективних моделей формування інженерних компетентностей, здатних забезпечити відповідність освітніх результатів сучасним вимогам глобального технологічного середовища та сприяти соціально-економічному розвитку країни.



Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить про активну трансформацію інженерної освіти в КНР у відповідь на виклики Четвертої промислової революції. У працях Ся Лухуей акцентується на необхідності стратегічного оновлення інженерної підготовки через тісний зв'язок із промисловим розвитком [1]. У межах державної політики Китайська система акредитації інженерної освіти (EQEA) [2] висуває стандартизовані вимоги до якості інженерних програм, орієнтованих на результат. Ян Са [3] підкреслює важливість підготовки висококваліфікованих фахівців шляхом міждисциплінарного підходу й розвитку інженерного мислення. Освітні програми Шанхайського університету Цзяо Тун [4] і Шанхайського університету інженерії та технологій [5] демонструють упровадження компетентнісних моделей підготовки магістрів. Приклад Тяньцзіньського професійного інституту [6] і Чунцінського університету [7; 8] свідчить про ефективну інтеграцію практикоорієнтованих стажувань і міжнародного співробітництва у формуванні нової генерації інженерів.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на значні досягнення в модернізації інженерної освіти КНР, низка аспектів залишається недостатньо вирішеною. Передусім ідеться про потребу в глибшій інтеграції інноваційного мислення й підприємницьких компетентностей у зміст інженерної підготовки. Також актуальною є проблема забезпечення сталої міждисциплінарності: більшість проєктів зосереджуються на технологічних аспектах, залишаючи поза увагою гуманітарний і етичний виміри інженерної діяльності. З огляду на це в роботі розкриємо ще недостатньо вирішену проблему ефективної моделі цифрової педагогіки, що відповідають умовам індустрії 4.0. Крім того, нами буде виокремлено напрями вдосконалення підготовки фахівців інженерних спеціальностей у КНР з огляду на гуманістичний соціальний вимір.



Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета статті – проаналізувати сучасні напрями вдосконалення підготовки фахівців інженерних спеціальностей у КНР, виявити ключові тенденції реформування інженерної освіти, а також проаналізувати досвід та окреслити перспективні моделі організації освітнього процесу, що відповідають вимогам цифрової трансформації, індустрії 4.0 та глобальної конкуренції. Завдання дослідження: охарактеризувати загальні підходи до реформування інженерної освіти в КНР на сучасному етапі; проаналізувати інституційні ініціативи провідних університетів КНР у сфері підготовки інженерних кадрів; визначити напрями впровадження міждисциплінарного та практикоорієнтованого навчання в освітні програми.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням здобутих наукових результатів. На початку XXI ст. стрімкий технологічний прогрес і парадигмальні зміни в інженерній сфері суттєво трансформували професійний ландшафт інженерних спеціальностей. Сучасний розвиток цієї галузі характеризується багаторівневістю, міждисциплінарністю й розширенням спектра професійних ролей, що зумовлює необхідність адаптації освітніх моделей до нових умов. У відповідь на ці виклики багато країн запровадило інтегровані моделі інженерної освіти, які поєднують різні типи освітніх систем і забезпечують більш гнучку, ефективну підготовку фахівців.

Учений Ся Лухуей виокремлює стратегічні цілі реформи інженерної освіти. По-перше, її завданням є підготовка нового покоління фахівців, які поєднуюватимуть глибокі технічні знання з умінням впливати на економічний і соціальний розвиток. Особлива увага приділяється формуванню в майбутніх випускників інноваційного мислення, лідерських якостей і високого рівня морально-етичної відповідальності. По-друге, реформа орієнтується на забезпечення відповідності освітніх програм актуальним потребам сучасних галузей, зокрема інформаційних технологій, штучного інтелекту, біотехнологій, новітніх матеріалів і відновлюваної енергетики.



Зрештою, кінцева мета полягає в зміцненні міжнародного авторитету китайської інженерної освіти та поступовому досягненні рівня провідних світових технічних університетів [1].

Провідним вектором реалізації реформи визначено міждисциплінарне навчання, яке передбачає інтеграцію технічних, природничих і гуманітарних дисциплін. Особливий акцент зроблено на впровадженні інноваційних курсів, пов'язаних із штучним інтелектом, біотехнологіями, дизайном і соціальними науками.

Другий напрям реформи спрямований на модернізацію методів викладання та організації освітнього процесу. Ідеться про впровадження проєктно-орієнтованого підходу, розвиток індивідуалізованих освітніх траєкторій і широке застосування цифрових технологій – таких як віртуальна реальність, симуляційні моделі тощо.

Третім ключовим напрямом виступає посилення взаємодії між закладами вищої освіти та промисловими підприємствами. Така співпраця реалізується через організацію професійних стажувань, виробничих практик і спільних науково-дослідних проєктів.

Реформу передбачено реалізувати в три етапи. На початковому етапі (2023–2025 рр.) здійснюється глибокий аналіз потреб ринку праці, розробка інноваційних навчальних програм і системна підготовка викладачів. На другому етапі (2026–2030 рр.) планується запуск пілотних проєктів у провідних університетах, інтеграція міждисциплінарних курсів у стандартні навчальні плани, а також розширення партнерських зв'язків з промисловістю. Завершальний етап (2031–2035 рр.) передбачає масштабне впровадження найуспішніших практик на рівні всієї країни, а також проведення систематичних оцінювань ефективності реформи з урахуванням економічних потреб і новітніх технологічних трендів [2].



Очікуваним результатом є підготовка інженерів нового покоління – фахівців, здатних формувати стратегічні напрями державного розвитку. Їхня освіта, побудована на принципах міждисциплінарності й тісної співпраці з промисловістю, забезпечуватиме високий рівень технічної, управлінської та інноваційної компетентності. У перспективі це сприятиме прискоренню технологічного прогресу, зростанню національної економіки й посиленню глобальної конкурентоспроможності країни.

Тож стратегічний план модернізації інженерної освіти КНР до 2035 р. має ключове значення для забезпечення сталого науково-технічного розвитку та утвердження провідних позицій країни у світовому освітньо-інноваційному просторі.

Водночас слід урахувати й соціальні виклики: попри те, що рівень охоплення вищою освітою в КНР перевищив 50 %, інженерні спеціальності дедалі частіше втрачають популярність серед абітурієнтів. Перехід від «академічного соціуму» до «суспільства здібностей» зумовлює тенденцію, за якої кожен індивід самостійно обирає професійну траєкторію відповідно до власних інтересів і ресурсів. У такому контексті інженерні напрями стають менш привабливими, і їх обирають рідше саме ті вступники, які демонструють найвищі результати під час іспитів.

У КНР основними складовими національної системи інженерної освіти залишаються вища професійна та вища інженерна освіта, що відіграють ключову роль у формуванні збалансованої та кваліфікованої інженерної спільноти. Однак інституційні бар'єри, спричинені «професійною диференціацією» цих двох систем, упродовж тривалого часу перешкоджали їхній інтеграції. Відсутність синергії між коледжами вищої професійної освіти та інженерними університетами ускладнювала створення ефективної моделі класифікованої підготовки інженерних кадрів, здатної відповідати сучасним викликам індустрії. Як наслідок, чимало



ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ: НАУКОВІ ЗАПИСКИ

університетів створило системи ступеневої освіти, відкривши у своєму складі в ролі підрозділів коледжі.

Пріоритетним завданням нинішньої реформи стало посилення науково-дослідної діяльності та підвищення рівня підготовки кадрів у сфері інженерної освіти. Саме вона має яскраво виражений міждисциплінарний характер, тож від фахівців вимагається володіння не лише суто інженерними компетентностями, а й знаннями з освітнього менеджменту, педагогіки й методології наукових досліджень. Відповідно до рекомендацій XX-го Національного з'їзду Комуністичної партії КНР коледжі й університети мають розширювати дослідницькі ініціативи, формуючи міждисциплінарні наукові групи, які сприятимуть розвитку інженерної педагогіки.

Першочерговим кроком має стати створення дослідницьких центрів інженерної освіти, що об'єднуюватимуть фахівців з інженерії, освіти та управління. У межах таких центрів планується залучення як штатних, так і позаштатних дослідників, котрі працюватимуть над теоретичними й прикладними аспектами підготовки майбутніх інженерів. Ключовими видами діяльності цих груп є організація наукових семінарів, проведення методологічних воркшопів і забезпечення наукового супроводу освітнього процесу. Окрім того, передбачено створення інженерно-педагогічної школи для підготовки докторантів, що спеціалізуватимуться на дослідженнях інженерної освіти.

Ще одним важливим напрямом є створення сприятливих умов для викладачів інженерних дисциплін, які мають поєднувати викладання технічних курсів із дослідженнями методології інженерної освіти. 2022 р. Міністерство освіти КНР надало коледжам і університетам право самостійно створювати дисципліни в галузі інженерної освіти. У межах цієї ініціативи стартувала перша серія пілотних проєктів у десяти університетах із розроблення магістерських і докторських програм з інженерної освіти. Важливим інституційним стейкхолдером реформ



ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ: НАУКОВІ ЗАПИСКИ

виступає Центр інженерної освіти Чжецзянського університету (CIEE), на базі якого планується реалізація інноваційної програми підготовки фахівців першого рівня. Розбудова таких дослідницьких центрів потребує ефективної координації міждисциплінарного управління, що охоплює напрями науки й техніки, державного управління, машинобудування, енергетики, електротехніки, інформатики, технологій та інженерної теплофізики. Тож Чжецзянський університет ініціює створення центру післядипломної освіти, відповідального за методичний розвиток програм інженерної освіти й підготовку висококваліфікованих фахівців [3].

У контексті трансформаційних процесів, що відбуваються в інженерній освіті XXI ст., ключовою складовою стратегічного розвитку стає інституціоналізація професійних і академічних спільнот, здатних забезпечити системне оновлення змісту, форм і методів підготовки інженерних кадрів. Національні товариства інженерної освіти дедалі активніше виступають як організаційні центри, що акумулюють експертизу, визначають освітні стандарти та консолідують наукову діяльність у сфері інженерної педагогіки. Такі органи, як Професійний комітет з інженерної освіти Китайського товариства вищої освіти, Освітній комітет Академії інженерії КНР та коаліція провідних технічних університетів, виконують функції модераторів інноваційного діалогу між наукою, освітою та виробництвом.

У межах реалізації поставлених завдань ці інституції активно сприяють створенню платформ для науково-практичного обміну, організовуючи міждисциплінарні форуми, національні й регіональні конференції, круглі столи, семінари, а також ініціюючи публікацію експертних аналітичних звітів щодо реформування інженерної освіти. Подібна діяльність має на меті формування єдиної науково-освітньої парадигми, забезпечення зворотного зв'язку між академічною наукою та практикою підготовки інженерних фахівців. Результатом цього є більш ефективне впровадження результатів наукових досліджень в освітні



ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ: НАУКОВІ ЗАПИСКИ

програми, зокрема шляхом адаптації сучасних методик викладання, удосконалення навчальних планів і реалізації новітніх оцінювальних технологій.

Особливу увагу в межах реформ приділяють розбудові системи моніторингу якості інженерної освіти, яка має ґрунтуватися на стандартизованих критеріях оцінювання, орієнтованих на досягнення компетентнісних результатів. Таким чином, фокус досліджень дедалі більше зміщується в напрямі прикладних аспектів освітньої практики включно з розробленням ефективних моделей викладання, цифрових освітніх середовищ, механізмів інтеграції виробничих практик в освітній процес. Це вимагає активного залучення, окрім викладацького складу, ще й професійної спільноти роботодавців, що дозволяє сформувати систему підготовки інженерів, чутливу до змін у технологічному середовищі.

Водночас стратегічним напрямом розвитку інженерної освіти в КНР залишається інтернаціоналізація науково-освітнього простору. У цьому контексті важливими є активізація співпраці з провідними світовими освітніми й науковими центрами, інтеграція до глобальних ініціатив із розвитку стандартів якості інженерної підготовки, а також просування наукових розробок китайських дослідників на міжнародній арені. Через налагодження діалогу з міжнародними організаціями, зокрема ЮНЕСКО, WFEO (World Federation of Engineering Organizations) та IFEES (International Federation of Engineering Education Societies), КНР прагне посилити свою присутність у глобальному дискурсі та репрезентувати на світовій арені інноваційні підходи до інженерної освіти. Така політика забезпечує трансфер знань, а також збагачує внутрішню систему освіти міжнародним досвідом і сприяє формуванню освітнього середовища, відкритого до інновацій та співпраці [3].

Проаналізуємо досвід здійснення підготовки фахівців інженерних спеціальностей у Пекінському політехнічному університеті, Тяньцзінському й Чунцінському університетах.



Так, кафедра інженерного проектування та автоматизації Пекінського політехнічного університету активно впроваджує нові підходи до підготовки майбутніх інженерів з урахуванням викликів цифрової трансформації виробництва. Усвідомлюючи необхідність тісної інтеграції між фундаментальною підготовкою й реальними виробничими процесами, університет орієнтується на створення освітнього середовища, що імітує промислові умови високотехнологічного виробництва. Важливим кроком стало формування навчальних модулів з інженерного проектування із застосуванням цифрових двійників, що дозволяє студентам у режимі реального часу моделювати, аналізувати та оптимізувати технологічні процеси. Програма навчання включає вивчення CAD/CAM/CAE-систем, а також використання платформ PLM (Product Lifecycle Management), що забезпечує цілісне розуміння життєвого циклу інженерного продукту – від ідеї до експлуатації.

Особливе місце в освітньому процесі відведено технологіям «розумного виробництва» (smart manufacturing), які базуються на принципах Індустрії 4.0. Із цією метою в межах університету створено Центр інтегрованих цифрових технологій, що об'єднує функціональні лабораторії з робототехніки, інтернету речей, машинного навчання та управління виробничими процесами в реальному часі. До прикладу:

- *лабораторія робототехнічних систем* дозволяє студентам вивчати принципи автоматизації та програмування індустріальних роботів;
- *центр віртуального прототипування* використовує 3D-моделювання для візуалізації складних інженерних рішень;
- *лабораторія машинного зору* реалізує концепти контролю якості продукції в автоматизованих лініях;



– *фабрика-симулятор* імітує цифрову модель реального виробничого середовища, де студентські команди реалізують мініпроекти від технічного завдання до виготовлення дослідного зразка [3].

Для розвитку аналітичного мислення й навичок управління складними системами в студентів до освітнього процесу введено курси із системної інженерії, управління проектами, інтелектуального аналізу даних, а також міждисциплінарні навчальні практикуми, що проводяться спільно з галузевими підприємствами. Активно впроваджується дуальна модель навчання, де частину освітнього часу студенти проводять на базі промислових партнерів, зокрема компаній з оборонного сектору, автомобілебудування й мікроелектроніки.

Університет реалізує також програму спільного наставництва: кожен студент має двох кураторів – одного із числа академічних викладачів і другого з представників промислових підприємств. Це сприяє глибшому розумінню реальних технічних завдань та адаптації студентів до умов інженерної практики. Така модель навчання дозволяє формувати професійні компетентності, орієнтовані на командну роботу, гнучкість мислення, здатність до самостійного прийняття рішень і високий рівень відповідальності. Система оцінювання знань студентів включає проєктно-орієнтоване тестування, міждисциплінарні кейси, хакатони з інженерного моделювання та участь у щорічних змаганнях з автоматизованого проєктування. Такий підхід забезпечує виявлення креативного потенціалу й розвиток навичок швидкої адаптації до інновацій.

Реформована освітня модель Пекінського політехнічного університету є взірцем ефективного поєднання класичної технічної підготовки з вимогами цифрової економіки. Вона сприяє формуванню покоління інженерів нового типу – інноваційно-орієнтованих, технологічно компетентних та відкритих до глобальної співпраці [4, 5].



ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ: НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Інноваційна трансформація інженерної освіти в КНР демонструє сталу тенденцію до глибокої інтеграції академічного навчання, науково-дослідницької діяльності та промислової практики. Тяньцзінський університет, зокрема, активно реалізує модель міждисциплінарної проєктної діяльності, що охоплює значну кількість викладачів і студентів із різних факультетів. 2023 р. в межах університету було створено 32 інженерні проєктні групи нового типу, які охопили 17 факультетів і об'єднали 193 викладачі та 314 студентів. Ключовим напрямом реформ стало створення інноваційної платформи «Модельна кімната», започаткованої професором Се Хуей 2021 р. Ця платформа є симбіозом інтелектуального безпілотного нагляду для морських, повітряних і наземних систем, що стала прототипом модернізованих випускних проєктів з інженерного дизайну [6].

За три роки реалізації ініціатива трансформувалася з індивідуального дипломного проєкту в складну дослідницько-практичну екосистему. Вона забезпечила інтеграцію інноваційної діяльності, цифрових технологій і традиційного академічного навчання, що дозволило створити багаторівневі міжуніверситетські команди, які охоплюють студентів бакалаврату, магістратури й аспірантури. Залучення представників провідних промислових компаній, таких як China Unicom, DJI та China Automotive Intelligence Network, дало змогу формувати реальні технічні завдання та забезпечити якісний зворотний зв'язок під час виконання проєктів, що значно підвищило практичну спрямованість і релевантність результатів.

Не менш значущим є досвід Чунцінського університету, який розробив унікальну модель дуального навчання в співпраці з Університетом Цинциннаті (США). Ця модель поєднує традиційне аудиторне навчання з обов'язковими оплачуваними стажуваннями у реальному виробничому середовищі. У межах програми студенти проходять п'ять етапів професійного стажування загальною тривалістю 20 місяців. Такий підхід дозволяє поетапно формувати професійну



компетентність, закріплювати інженерно-технічні навички та розвивати креативний потенціал. Структурована система дуального наставництва – із залученням як викладачів, так і представників підприємств – сприяє глибокому розумінню студентами практичного контексту власної професії та забезпечує їхню готовність до викликів високотехнологічного виробництва.

Комплексне залучення студентів до інженерної діяльності в умовах реального виробництва формує професійну ідентичність ще на етапі навчання та закладає підґрунтя для успішної кар'єри. Важливим є й те, що запропонована система забезпечує багатовекторний розвиток твердих і м'яких навичок: від технічної ерудиції до вміння працювати в команді, приймати стратегічні рішення та адаптуватися до змін у технологічному середовищі. Це відповідає концепції «нової інженерії» (New Engineering), яку активно впроваджують у КНР з метою формування кадрів для потреб індустрії 4.0 та інтелектуального виробництва.

Таким чином, приклади Тяньцзінського та Чунцінського університетів демонструють ефективність практико-орієнтованих моделей підготовки інженерних кадрів, у яких ключовим чинником успіху є тісна співпраця з промисловими партнерами, міждисциплінарний підхід і забезпечення безперервності освітньо-виробничого процесу. Такі освітні стратегії сприяють створенню довготривалого механізму інтеграції освіти й виробництва, що відповідає сучасним запитам ринку праці та забезпечує високий рівень підготовки конкурентоспроможних інженерів нового покоління [6, 7, 8].

Здійснений порівняльний аналіз досвіду Пекінського політехнічного університету, Тяньцзінського та Чунцінського університетів (таблиця 1) демонструє ефективне впровадження інновацій в інженерну освіту через поєднання цифрових технологій, міждисциплінарного підходу та співпраці з виробництвом. У Пекіні акцент робиться на проєктному навчанні й віртуальних лабораторіях; у Тяньцзіні – на дуальній освіті та партнерстві з підприємствами; у Чунціні – на підготовці



інженерних педагогів із використанням цифрових платформ. Такий досвід є зразком для модернізації інженерної освіти, здійснюваної як в університетах, так і в коледжах.

Таблиця 1

**Порівняльний аналіз досвіду Пекінського політехнічного університету,
Тяньцзінського та Чунцінського університетів**

<i>Університет</i>	<i>Ключові особливості</i>	<i>Фокус інновацій</i>	<i>Освітні підходи</i>
Пекінський політехнічний університет	Міждисциплінарність (інженерія, ШІ, дизайн), віртуальні лабораторії, проєктне навчання	Інтеграція ШІ та дизайну в інженерію	Створення інноваційного освітнього середовища, віртуальні лабораторії, кейс-методи
Тяньцзінський університет	Дуальна освіта, партнерство з підприємствами, орієнтація на практичну підготовку	Співпраця з промисловістю, реальні виробничі умови	Поєднання теорії й практики, навчання на робочому місці
Чунцінський університет	Підготовка інженерних педагогів, науково-освітні платформи, цифрове та адаптивне навчання	Освіта для викладачів інженерних спеціальностей	Розробка цифрових методик, педагогічна підготовка з опорою на сучасні технології

Нині під впливом хвилі цифрової економіки професійно-технічна освіта долає традиційні кордони завдяки інноваціям цифрових технологій. У звіті Всесвітнього економічного форуму «Future of Jobs 2023 Report» прогнозується, що до 2027 р. 44 % основних навичок у світі зміниться, а цифрові навички стануть необхідністю на робочому місці. Ця тенденція спонукала країни прискорити цифровізацію професійно-технічної освіти, щоб впоратися зі структурними змінами на майбутньому ринку праці. Незмінність і інтерактивні функції в режимі реального часу цифрових технологій, таких як блокчейн і 5G, реконструюють механізм довіри для співпраці галузі промисловості й освіти. Інженерна освіта має шукати динамічний баланс між розширенням можливостей цифрових технологій та гуманістичною турботою. Має бути зрозуміло, що технологія не повинна бути єдиним критерієм для вимірювання цінності освіти, а кінцевою метою всіх



інновацій все одно має бути сприяння всебічному розвитку людей. Напрямок розвитку професійно-технічної освіти в КНР не повинен обмежуватися вибором між віртуальною реальністю та дійсністю, а має зосереджуватися на культивуванні нового типу професійної групи, яка має як адаптивність цифрових технологій, так і культурну інклюзивність [9].

У порівняльному дослідженні розвитку інженерної освіти Німеччини та КНР зроблено висновок про те, що промислова база КНР все ще досить слабка. Існують помітні проблеми в розвитку промисловості КНР, такі як надлишок виробничих потужностей низького класу, відсутність основних технологій і слабкий незалежний інноваційний потенціал. Багато компаній усе ще знаходяться на рівні Industry 2.0 або навіть нижче. Обробна промисловість КНР повинна рухатися до «Індустрії 4.0» на основі трансформації та модернізації. Відповідно професійно-технічна освіта країни все ще має низку проблем, таких як незавершеність системної побудови, неоднакова якість роботи шкіл та підготовка здобувачів освіти. Також потрібно рухатися до «Професійно-технічної освіти 4.0» на основі реформи. Нові технології, такі як інтернет, штучний інтелект і хмарні обчислення, поступово інтегруються в промислове виробництво. Цифровізація, мережа та інтелект стали напрямками розвитку сучасної промисловості КНР [10].

У КНР розроблено модель підготовки професійних талантів «чотири інтеграції та чотири кооперації» для спеціальностей електротехніки та автоматизації відповідно до нової інженерної підготовки. Професійне позиціонування було додатково уточнено, цілі навчання здобувачів оптимізовано, а їх план навчання переглянуто. І школа, і підприємство досягли інтеграції цінностей, інтеграції виробництва й освіти, інтеграції школи та місцевих територій, інтеграції факторів, а також реалізували кооперативне управління школами, кооперативну зайнятість, кооперативний розвиток та кооперативну освіту, сформувавши глибоку інтеграцію між школами та підприємствами [11]. Актуальності в цьому контексті



набуває активне впровадження цифрових технологій в освіту, оскільки КНР прагне стати «сильною освітньою державою» до 2035 р. З 2025 р. в Пекіні ШІ-освіта стала обов'язковою для всіх рівнів, що свідчить про системний підхід до формування цифрових навичок з раннього віку. Університети, такі як Пекінський університет та Шанхайський транспортний університет, розширюють набори на інженерні спеціальності, зокрема в галузях ШІ, біомедицини та нової енергетики, щоб задовольнити національні стратегічні потреби [12, 13].

Цифрова трансформація вищої освіти в основному відображається в процесі використання інформаційних технологій і цифрових інструментів для комплексної трансформації та оновлення всіх аспектів вищої освіти з метою покращення якості викладання, досвіду навчання студентів та ефективності управління освітою. До них належать оцифрування традиційного освітнього контенту, методів навчання й ресурсів, а також реалізація дистанційного та інформального навчання через онлайн-освітні платформи та системи управління освітою; поєднання ідеологічних характеристик і моделей розвитку студентів, використання аналізу великих даних і технології штучного інтелекту для моніторингу й надання персоналізованого керівництва навчанням студентів; створення цифрової академічної системи управління та платформи обслуговування студентів для надання зручних академічних послуг і підтримки студентів; сприяння професійному розвитку закладу освіти та оцифрування оцінювання викладання, а також покращення педагогічних здатностей та якості викладання [14].

Створено комплекс цифрових ресурсів для професійного навчання на основі інтелектуальної освітньої платформи LSN для реалізації підтримки інтелектуального середовища для всього процесу навчання здобувачів освіти. Робота платформи інтелектуального навчання базується на технології хмарних обчислень, яка об'єднує обчислювальні ресурси з освітніми ресурсами та надає різні послуги користувачам [15].



ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ: НАУКОВІ ЗАПИСКИ

На основі здійсненого дослідження розробимо рекомендації для вдосконалення цифрової педагогіки в інженерній освіті. Так, для забезпечення ефективної підготовки інженерних кадрів у контексті трансформаційних викликів Індустрії 4.0 необхідним є формування цілісної, науково обґрунтованої моделі цифрової педагогіки. Насамперед доцільно розробити національну стратегію цифрової педагогіки, яка б визначала базові орієнтири, цілі й індикатори якості цифрового навчання в закладах вищої технічної освіти. Така стратегія має охоплювати всі рівні інженерної підготовки – від бакалаврату до аспірантури – та передбачати системне впровадження цифрових освітніх технологій, зокрема платформ адаптивного навчання, цифрових лабораторій, симуляторів, віртуальної та доповненої реальності (VR/AR), а також інтелектуальних систем підтримки навчання.

Успішна цифровізація неможлива без належної цифрової інфраструктури, тому необхідним кроком є цілеспрямоване інвестування в оновлення матеріально-технічної бази закладів вищої освіти. Особливу увагу слід приділити регіональним університетам, де спостерігається брак сучасного обладнання, нестача доступу до високошвидкісного інтернету, а також обмеженість у використанні хмарних технологій. Надання рівного доступу до цифрових ресурсів – електронних бібліотек, інженерних CAD-систем, математичного програмного забезпечення – дозволить забезпечити єдині стандарти якості освітнього процесу незалежно від територіального розташування закладу.

Важливою умовою адаптації інженерної освіти до умов Індустрії 4.0 є налагодження ефективної співпраці між університетами й підприємствами реального сектору економіки. Це передбачає створення спільних освітніх платформ, індустріальних навчальних лабораторій, а також розроблення дуальних програм, у межах яких студенти можуть проходити навчання безпосередньо на виробництві. Залучення до освітнього процесу представників індустрії (практиків,



ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ: НАУКОВІ ЗАПИСКИ

експертів із цифрових технологій) дозволить оперативно оновлювати освітні програми відповідно до сучасних технологічних викликів, таких як використання цифрових двійників, роботизованих систем, IoT, кіберфізичних систем тощо. Такий підхід сприятиме здобуттю теоретичних знань, набуттю практичних навичок, формування компетентностей, необхідних для роботи у високотехнологічному середовищі.

Окрему увагу слід приділити професійному розвитку викладачів інженерних дисциплін, які є ключовою ланкою в реалізації цифрової трансформації освіти. Систематичне підвищення кваліфікації викладацького складу через участь у тренінгах, онлайн-курсах, сертифікаційних програмах із цифрової педагогіки, а також створення умов для обміну досвідом між університетами (наприклад, через науково-педагогічні стажування в цифрових центрах передових технологій) дозволить забезпечити високий рівень дидактичної компетентності. Крім того, важливою є підтримка викладачів у створенні авторських цифрових курсів, інтерактивних методичних матеріалів, застосуванні гейміфікаційних та аналітичних інструментів в освітньому процесі.

Висновки і подальші перспективи в цьому напрямі. Отже, важливим кроком у вдосконаленні підготовки фахівців інженерних спеціальностей у КНР є інтеграція передових технологій, таких як штучний інтелект, робототехніка та інтернет речей, в освітні програми. Це дозволяє студентам здобувати необхідні знання й навички, формувати професійні компетентності, що відповідають вимогам сучасної промисловості.

У результаті проведеного дослідження нами виокремлено напрями вдосконалення підготовки фахівців інженерних спеціальностей в КНР з огляду на гуманістичний соціальний вимір, а саме: міждисциплінарне навчання, яке передбачає інтеграцію технічних, природничих і гуманітарних дисциплін; модернізацію методів викладання та організації освітнього процесу; посилення



взаємодії між закладами вищої освіти та промисловими підприємствами; посилення науково-дослідної діяльності та підвищення рівня підготовки кадрів у сфері інженерної освіти; створення дослідницьких центрів інженерної освіти, що об'єднуюватимуть фахівців з інженерії, освіти та управління.

Закцентовано, що КНР активно впроваджує міждисциплінарні освітні моделі, де університети й коледжі співпрацюють з провідними компаніями, створюючи спільні дослідницькі та навчальні проекти. Це дозволяє студентам отримувати практичні навички та наближати їх підготовку до реальних умов роботи.

Моделі подвійного навчання, де теоретичні знання поєднуються з практикою на підприємствах, стають стандартом у китайських закладах освіти. Крім того, збільшення співпраці з міжнародними освітніми установами, такими як Університет Цинциннаті, забезпечує студентам доступ до найкращих світових освітніх практик.

Удосконалення цифрової педагогіки в інженерній освіті вимагає міжгалузевго підходу, поєднання державного регулювання, інституційної ініціативи та академічної автономії. Реалізація запропонованих нами напрямів: розроблення національної стратегії цифрової педагогіки, інвестування в цифрову інфраструктуру, створення платформ для співпраці між університетами та промисловістю, підтримка професійного розвитку викладачів – дозволить створити в КНР інноваційне освітнє середовище, здатне забезпечити якісну підготовку конкурентоспроможних інженерів нового покоління, готових до роботи в умовах цифрової економіки.

Список використаних джерел

1. 夏鲁惠.工业革命与中国工程教育发展. 沈 沈 沈. 沈 沈 沈. 沈 沈 沈. 沈 沈 沈. URL: https://www.edu.cn/xxh/focus/li_lun_yj/202002/t20200217_1712151.shtml



2. 中国工程教育专业认证. Китайська професійна акредитація інженерної освіти. URL: <https://www.egea.edu.cn/pgcenter/zyrz/rzjj/gclrzjj/597697/index.html>
3. 杨飒. 高质量工程科技人才培养需要什么样的工程教育. Ян Са. Яка інженерна освіта необхідна для виховання високоякісних інженерно-наукових та технологічних талантів? URL: https://www.cssn.cn/jyx/jyx_ttxw/202306/t20230606_5642896.shtml
4. 上海交通大学关于攻读硕士学位研究生培养工作的规定. Положення Шанхайського університету Цзяо Тун щодо підготовки аспірантів, які здобувають ступінь магістра. 25.10.2023 р. URL: <https://www.gs.sjtu.edu.cn/post/detail/Z3MzMjU%3D>
5. 上海工程技术大学交通运输专业学位. 硕士研究生培养方案. (代码: 086100. Ступінь у галузі транспорту Шанхайського університету інженерії та технологій. Програма підготовки магістра. (Код: 0861 00) URL: <https://curt.sues.edu.cn/d0/90/c24594a250000/page.htm>
6. 天津职业大学. 电子信息工程学院. Тяньцзіньський професійно-технічний інститут. Школа електронної інформаційної інженерії. URL: <https://zs.tjtc.edu.cn/zysz.htm>
7. 重庆大学先进工程研究院. Національний коледж передових інженерів Університету Чунціна. URL: <https://eie.cqu.edu.cn/index>
8. 重庆大学-辛辛那提大学联合学院Co-op实习特色. Особливості кооперативного стажування в університеті Чунціна та Університеті Цинциннаті. URL: <https://uc.cqu.edu.cn/info/1053/1665>
9. 数字技术赋能国际职业教育. Вей Сяорань. Цифрові технології розширюють можливості міжнародної професійної освіти. URL: <http://www.tech.net.cn/news/show-105662.html>



10. 德国教育改革对中国人才培养的启示. Просвітницька реформа німецької освіти щодо розвитку талантів у Китаї. URL: <https://zhuanlan.zhihu.com/p/595124947>
11. ”四融合 四合作“人才培养模式. Модель підготовки талантів «Чотири інтеграції та чотири кооперації». URL: <https://dqgc.huayu.edu.cn/info/1031/1113.htm>
12. 一线之声 | 陈明：工业4.0时代的智能制造人才培养模式/ голос першої лінії. Чен Мін. Модель навчання для талантів інтелектуального виробництва в епоху Industrial 4.0. URL: https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_6862677
13. 数字经济背景下“三能进阶、四链打造”专业人才培养模式探索与实践. Дослідження та практика моделі навчання професійних талантів «просування за трьома здібностями та будівництво чотирьох ланцюжків» на тлі цифрової економіки. 4.0. URL: <https://www.tech.net.cn/news/show-99168.html>
14. 《国家教育行政学院学报》刊发校党委书记续梅署名文章《以高等教育数字化转型推动教育强国建设》. Журнал Національної академії управління освітою опублікував статтю за підписом партійного секретаря школи Сюй Мея під назвою «Сприяння розбудові освітньої влади шляхом цифрової трансформації вищої освіти». URL: <https://www.bupt.edu.cn/info/1079/86742.htm>
15. 基于LSN智慧教学平台构建专业教学数字资源湖赋能高校应用型人才培养. Створення цифрових ресурсів для професійного навчання на основі інтелектуальної навчальної платформи LSN для розширення можливостей розвитку прикладних талантів у коледжах та університетах. URL: <http://m.jyt.henan.gov.cn/2024/09-24/3066554.html>