УДК 378.147:658.5:004(477)

АКТУАЛІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНИХ ПЛАНІВ ІНЖЕНЕРНИХ ДИСЦИПЛІН ДЛЯ ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ В УМОВАХ ІНДУСТРІЇ 4.0

Обнявко Т.С., к.е.н., доцент
Військова академія (м. Одеса)

Четверта промислова революція (Індустрія 4.0) поєднує кіберфізичні системи, Інтернет речей, аналіз великих даних і штучний інтелект, що радикально змінює виробничі процеси. В умовах Індустрії 4.0 інженерам потрібні нові ролі в проєктуванні й управлінні інтегрованими технологіями. Для України, що водночас проводить цифровізацію і протистоїть викликам війни, модернізація інженерної освіти стала стратегічною необхідністю. У Європейському дослідницькому звіті зазначається, що сучасна промисловість потребує «висококваліфікованих, гнучких, емоційно й соціально інтелектуальних» спеціалістів, тоді як багато компаній, особливо МСП, відчувають гострий дефіцит таких кадрів [1]. Цей глобальний дефіцит інженерних компетентностей вимагає переосмислення змісту освіти з огляду на швидкі технологічні зміни.

Інженерна освіта еволюціонувала від вузькопрофільних дисциплінарних підходів XX сторіччя до міждисциплінарної моделі STEM-інтеграції. Сучасний інженер 4.0 – це фахівець із системним мисленням, здатний координувати синергію різнорідних технологій і забезпечувати стійкість складних автоматизованих систем. Така здатність вирішувати комплексні технічні та організаційні проблеми стала однією з

нових функціонально-технічних навичок, необхідних для подолання комплексності сучасних викликів.

Профіль інженера 4.0 передбачає баланс між технічними знаннями та соціально-комунікативними компетентностями. До технічних компетенцій належать штучний інтелект і машинне навчання (для передбачувальної аналітики та оптимізації), Інтернет речей і хмарні обчислення (для вбудованих систем і моніторингу), адитивне виробництво і CAD/CAM (для швидкого прототипування) та робототехніка з автоматизацією (для гнучких автономних ліній). Ці знання дозволяють інженерам інтегрувати кіберфізичні компоненти та гарантувати надійність виробництва. Одночасно не менш важливими є системне мислення, креативність, комунікація та вміння працювати в багатофункціональних командах [2]. Як відзначають дослідники, інженери повинні вміти ефективно співпрацювати та вирішувати складні проблеми в команді [2], а також швидко адаптуватися до нестандартних ситуацій. Також у профіль входять критичне мислення та етичне лідерство для відповідального управління ризиками в автономних системах. Експерти підкреслюють, що цифрова грамотність і готовність до безперервного навчання є ключовими навичками для інженера XXI століття [3]: вони дають змогу швидко опановувати нові технології та підтримувати конкурентоспроможність протягом кар’єри.

Необхідність оновлення навчальних планів підтверджують і міжнародні рамки. Наприклад, програма CDIO 3.0 і рекомендації ABET акцентують інтеграцію цифрових технологій у всі етапи інженерної підготовки, а не виділення окремого курсу. У Звіті ЄС зазначається, що розробка майбутніх освітніх програм – складне завдання: багато університетів досі функціонують у режимі ізольованих традиційних дисциплін, тоді як нова індустріальна епоха вимагає принципово нових міждисциплінарних підходів і впровадження ІТ-технологій [1]. Це означає,

що цифрові компетенції (штучний інтелект, Інтернет речей, аналіз великих даних тощо) мають бути інтегровані у всі базові інженерні дисципліни, а не вивчатися як ізольований модуль.

Важливо також згадати про роль взаємодії університетів, науки та промисловості за моделлю «тріадної спіралі». Дослідники наголошують, що вирішення складних науково-технічних завдань можливе лише за умови тісної інтеграції освіти, наукових досліджень і виробництва [2]. Наразі в Україні мережа центрів Індустрії 4.0 (аналогів європейських DIH) розвивається переважно на волонтерських засадах та не має сталого фінансування, що обмежує їхню здатність проводити цифрові аудити та консалтинг для МСП. Через це студенти мають менше можливостей для практики на реальних виробництвах, що посилює невідповідність їхньої підготовки потребам ринку праці.

Для подолання цих викликів навчальні заклади мають перейти до інноваційних методів викладання. У пріоритеті – створення навчальних фабрик і віртуальних лабораторій, які імітують реальні виробничі середовища й забезпечують студентам практичний досвід застосування технологій Індустрії 4.0. Широке використання тематичних досліджень та проєктного навчання дозволить студентам безпосередньо аналізувати реальні завдання промисловості та готуватиме їх до роботи в гібридних і віддалених командах (що особливо актуально в період воєнного часу).

Таким чином, оновлення інженерних навчальних програм має бути комплексним і результат-орієнтованим. Потрібно забезпечити баланс між поглибленим вивченням новітніх технологій (штучний інтелект, Інтернет речей, аналіз великих даних тощо) та формуванням наскрізних компетенцій (системне мислення, етичне лідерство, креативність). Однією з головних проблем залишається відсутність повноцінної тріади «університет-держава-бізнес» через брак державної підтримки

інноваційних хабів, що обмежує практичне залучення студентів у виробничі процеси.

На основі проведеного аналізу доцільно рекомендувати: по-перше, уніфікувати цифрові знання з фундаментальними дисциплінами (за зразком CDIO 3.0) і розвивати міждисциплінарні програми; по-друге, запровадити навчальні фабрики і віртуальні лабораторії для практичних навичок; по-третє, системно розвивати етичне лідерство і менеджмент навичок у освітньому процесі; по-четверте, посилити державну підтримку цифрових інноваційних хабів (DIH/Центрів 4.0) для створення стабільних майданчиків стажувань і тіснішої інтеграції виробництва з освітою. Реалізація цих кроків дасть змогу українській інженерній освіті підготувати конкурентоспроможних фахівців, готових очолити цифрову трансформацію економіки.

Література :

1. European Commission. *Skills for industry curriculum guidelines 4.0: Future-proof education and training for manufacturing in Europe: final report.* Luxembourg: Publications Office of the EU, 2020. 214 p. URL: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/845051d4-4ed8-11ea-aece-01aa75ed71a1 (дата звернення: 01.11.2025).

2. Стрижак О., Козубова Н., Пономаренко О. Управління безперервним навчанням для фахівців інженерних спеціальностей в контексті Індустрії 4.0. *Development Service Industry Management.* 2025. № 3. С. 92-97.

3. Київська школа економіки. *Ринок праці інженерів та працівників з нетехнічною освітою (повна версія).* Київ, 2024. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/09/Povna-versiya.-Rinok-pratsi-inzheneriv-ta-robitnikiv-z-profesii--no-tehnichnoyu-osvitoyu.pdf (дата звернення: 03.11.2025).