

ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ В УМОВАХ STEM-ОСВІТИ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Резюме

Важливою задачею даного дослідження, при підготовці майбутніх інженерів, є розробка ефективної освітньо-професійної програми для підготовки майбутніх інженерів в умовах STEM-освіти, яка поєднує теоретичні знання з практичними навичками та сприяє розвитку таких ключових компетенцій, як критичне мислення, здатність до самостійного навчання, адаптація до нових технологій та інноваційних методик навчання. Програма повинна також інтегрувати розвиток soft skills, таких як комунікація, лідерство, робота в команді та управління проектами, які є необхідними для успішної професійної діяльності інженера в сучасних умовах.

Головною метою цього дослідження є аналіз сучасних викликів і перспектив професійної підготовки майбутніх інженерів в умовах STEM-освіти, а також виявлення ефективних освітніх технологій і підходів для розвитку ключових компетенцій, зокрема технічних та soft skills. У дослідженні професійної підготовки майбутніх інженерів в умовах STEM-освіти застосовано комплексний підхід, який включає кілька загальнонаукових методів: аналіз літератури дозволив виявити основні теоретичні аспекти та ключові тренди розвитку STEM-освіти, а також ролі, яку вона відіграє у формуванні професійних компетенцій майбутніх інженерів. Опитування та інтерв'ю зі здобувачами освіти та викладачами надали цінні дані щодо практичного досвіду, ставлення до нових освітніх технологій та викликів, з якими стикаються учасники навчального процесу. Кейс-метод дозволив проаналізувати реальні приклади інтеграції STEM-освіти у навчальні програми, що дало змогу оцінити ефективність впроваджених інновацій. Використання методу порівняння допомогло виявити сильні та слабкі сторони традиційних та інноваційних підходів до професійної підготовки, що є важливим для розробки більш ефективних освітніх стратегій. Моделювання освітніх технологій дало змогу оцінити їх потенційний вплив на навчальний процес та підготовку інженерів, що дозволяє робити прогнози щодо розвитку STEM-освіти в майбутньому. Всі ці методи в сукупності дозволили отримати глибоке розуміння сучасних тенденцій у підготовці інженерів та визначити шляхи подолання наявних викликів.

Як висновок ми припускаємо, що STEM-освіта має великий потенціал для покращення професійної підготовки майбутніх інженерів, оскільки поєднує теоретичні знання з практичними навичками, що дозволяє здобувачам ефективно вирішувати реальні інженерні завдання. Однак цей процес супроводжується певними викликами, зокрема необхідністю розвитку критичного мислення та здатності адаптуватися до нових освітніх стандартів і технологій. Інтеграція soft skills є важливою складовою професійної підготовки, адже це сприяє розвитку комунікаційних і командних навичок, які важливі для успішної кар'єри інженера. Впровадження новітніх освітніх технологій, таких як віртуальні лабораторії, онлайн-курси та мобільні додатки, здатне значно підвищити якість навчання. Перспективи розвитку STEM-освіти полягають у постійному вдосконаленні навчальних програм, інтеграції інноваційних технологій і розвитку партнерських відносин з промисловістю для підготовки інженерів, здатних вирішувати глобальні проблеми та впроваджувати інновації.

Ключові слова: виклики, здобувачі, майбутні інженери, освітньо - професійна програма, освітні технології, перспективи, професійна підготовка, STEM-освіта, softskills.

Вступ. Першочерговими напрямками змін у діяльності держави є реформа освітньої системи. Національна програма «Освіта. Україна XXI століття» спрямована на розвиток освіти з урахуванням новітніх прогресивних концепцій, впровадження сучасних педагогічних технологій та науково-методичних досягнень. Окрім того, програма передбачає створення нової системи інформаційного забезпечення освіти та інтеграцію України до глобальної системи комп'ютерної інформації. (Кокарева, 2021)

У контексті стрімкого науково-технічного прогресу сучасного світу інженерна професія набуває стратегічного значення для стимулювання економічного розвитку та зміцнення інноваційного потенціалу держави. В умовах глобалізації та інтеграції наукових і технологічних

знань важливим завданням для освітніх систем є підготовка кваліфікованих спеціалістів, здатних ефективно вирішувати складні інженерні задачі та адаптуватися до швидких змін на ринку праці. Одним із перспективних підходів, що дозволяє відповісти на ці виклики, є STEM-освіта (Science, Technology, Engineering, Mathematics), яка інтегрує природничі науки, технології, інженерію та математику в єдину освітню модель.

Сьогодні STEM-освіта сприяє формуванню у здобувачів системного мислення, здатності до міждисциплінарної діяльності та розвиває навички критичного і творчого мислення (Сліпухіна, 2016). Однак, її впровадження в професійну підготовку майбутніх інженерів вимагає значних змін в освітніх підходах, методиках викладання, а також у матеріально-технічній базі навчальних закладів. У зв'язку з цим, важливою є не лише теоретична база STEM-освіти, а й її практична реалізація, включаючи проєктно-орієнтоване навчання, використання новітніх технологій та інструментів для створення інженерних рішень.

Аналіз наукових досліджень свідчить, що питання STEM-освіти займають важливе місце в наукових доробках, оскільки цей підхід до навчання має значний потенціал для розвитку освітніх систем. Зокрема, науковці, такі як В. Андрієвська, Н.Балик, О. Барна, Л. Білоусова, М. Лазарева, Н. Поліхун, К. Постова, О. Рокоман, Т.Страшко, І. Трубавіна, І. Сліпухіна та О. Шевченко, приділяли увагу основним принципам і методам впровадження STEM-освіти в українських закладах освіти. Вони досліджували теоретичні засади цієї моделі навчання, підкреслюючи необхідність інтеграції природничих наук, технологій, інженерії та математики в освітній процес, що дозволяє створити більш глибоке та комплексне розуміння сучасних дисциплін. В своїх дослідженнях Л. Лук'янова – розглядала методологічні та організаційні аспекти впровадження STEM-освіти; С. Гриньова – виділяла педагогічні підходи до формування STEM-компетентностей учнів, В. Кізілова – розглядала сучасні технології та інструменти для STEM-навчання, Т. Троцюк – досліджувала впровадження STEM-освіти як чинника розвитку професійних навичок молоді. Дослідники О. Дудка, О. Власій, Н. Ікавець, К. Рябчун, Г. Скасків розглядали особливості впровадження STEM/STEAM-проєктів у освітній процес. Вони працювали над розробкою та адаптацією проєктно-орієнтованих програм для здобувачів, включаючи використання технологій для створення реальних інженерних рішень. Їхні дослідження включали практичні аспекти інтеграції STEM-підходів у навчання через проєкти, що сприяє розвитку креативного та критичного мислення. Дослідники Ю. Бабчук, О. Бірюк, В. Гаркушевський, А. Грицак, Д. Коломієць, С. Цвілик, І. Шимкова зосередили свою увагу, на технологічній освіті, вони розробляли методичні рекомендації для викладання технологічних дисциплін у контексті STEM, акцентуючи увагу на необхідності розвитку технічних навичок у школярів, а також на важливості технологій у сучасному навчальному процесі. Їхня робота сприяла вдосконаленню навчальних програм з технологічної освіти та впровадженню інноваційних методів навчання.

Отже, науковці та педагоги працюють над різними аспектами розвитку STEM-освіти в Україні, включаючи створення навчальних програм, розвиток міждисциплінарного підходу, підготовку педагогічних кадрів і формування нових методик навчання. Їхні дослідження сприяють адаптації міжнародного досвіду до українських реалій.

Мета статті - є аналіз сучасних викликів і перспектив професійної підготовки майбутніх інженерів в умовах STEM-освіти, а також виявлення ефективних освітніх технологій і підходів для розвитку ключових компетенцій, зокрема технічних та soft skills.

Методи та методики дослідження. аналіз літератури дозволив виявити основні теоретичні аспекти та ключові тренди розвитку STEM-освіти, а також ролі, яку вона відіграє у формуванні професійних компетенцій майбутніх інженерів. Опитування та інтерв'ю зі здобувачами освіти та викладачами надали цінні дані щодо практичного досвіду, ставлення до нових освітніх технологій та викликів, з якими стикаються учасники навчального процесу. Кейс-метод дозволив проаналізувати реальні приклади інтеграції STEM-освіти у навчальні програми, що дало змогу оцінити ефективність впроваджених інновацій. Використання методу порівняння допомогло виявити сильні та слабкі сторони традиційних та інноваційних підходів до професійної підготовки, що є важливим для розробки більш ефективних освітніх стратегій. Моделювання освітніх технологій дало змогу оцінити їх потенційний вплив на навчальний процес та підготовку інженерів, що дозволяє робити прогнози щодо розвитку STEM-освіти в майбутньому. Всі ці методи в сукупності дозволили отримати глибоке розуміння сучасних тенденцій у підготовці інженерів та визначити шляхи подолання наявних викликів.

Результати. Реформування освітньої системи в Україні, зумовлене стрімким розвитком інформаційних технологій, накладає нові вимоги на структуру та зміст навчальних програм,

особливо в контексті підготовки педагогічних кадрів у сфері технологій. Еволюція від традиційної STEM-освіти (Science, Technology, Engineering, Mathematics) до інтегрованого STEAM-підходу, де «А» символізує «Art», віддзеркалює трансдисциплінарне злиття, яке перевищує стандартні дисциплінарні межі. Цей перехід підкреслює значення креативності та інноваційного мислення в освітньому процесі, викликаючи глибшу мотивацію та залучення здобувачів через інтеграцію культурно-естетичних аспектів мистецтва у вивченні точних наук. (Шимкова, Цвілик, & Гаркушевський, 2019:153)

У «Національній стратегії розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки» акцентується увага на необхідності суттєвих змін у сфері вищої освіти з метою її адаптації до новітніх вимог суспільства та світових тенденцій. Одним із ключових напрямів є оновлення законодавчо-нормативної бази, яка повинна відповідати сучасним викликам та забезпечити розвиток вищої освіти відповідно до європейських стандартів. Це включає не лише модернізацію правових актів, але й перегляд структури та змісту освітніх програм для забезпечення їх відповідності міжнародним вимогам та практикам. (Національна стратегія, 2012)

Також важливою складовою цієї стратегії є модернізація структури, змісту та організації вищої освіти на основі компетентнісного підходу, що дозволяє зосередитися не лише на засвоєнні знань, а й на розвитку навичок, які необхідні для успішної кар'єри у різних сферах діяльності. У цьому контексті, акцент робиться на переорієнтації навчальних програм на цілі сталого розвитку, що забезпечить формування у здобувачів не тільки професійних навичок, але й здатності працювати на благо суспільства, зважаючи на екологічні, соціальні та економічні аспекти.

Особлива увага приділяється тому, що сучасний ринок праці вимагає від випускників не лише глибоких теоретичних знань, але й здатності адаптуватися до швидко змінюваного світу та застосовувати свої знання у нестандартних, часто непередбачуваних ситуаціях, які виникають у реальному житті та на виробництві. Це вимагає від освітніх установ формування у здобувачів таких soft skills, як критичне мислення, креативність, здатність до самостійного вирішення проблем, а також готовність до постійного навчання та самовдосконалення в умовах динамічного розвитку технологій. (Мястковська, 2020)

Згідно з цією стратегією, освіта повинна забезпечити перехід від суспільства знань до суспільства життєво та професійно компетентних громадян, які здатні не лише використовувати свої знання в професійній діяльності, але й активно залучатися до вирішення глобальних проблем, таких як зміни клімату, енергетична безпека, економічна стабільність та соціальна відповідальність. Таким чином, стратегія передбачає формування нового типу освіченої особистості, яка готова до інновацій, самостійного розвитку та ефективної взаємодії з іншими людьми в умовах глобалізації та технологічних змін. (Національна стратегія, 2012)

Перспективи професійної підготовки майбутніх інженерів у контексті STEM-освіти є обґрунтованими та багатогранними, оскільки зростаюча роль інженерії, технологій та інноваційних процесів в економіці потребує розвитку нових освітніх підходів, здатних підготувати конкурентоспроможних спеціалістів для сучасного ринку праці. Поглиблена інтеграція наукових дисциплін, таких як наука, технології, інженерія та математика, в навчальні програми дозволяє здобувачам отримати всебічні знання, необхідні для вирішення складних інженерних задач. Впершу чергу адаптація навчальних планів, це щорічний перегляд ОПП та навчальних програм, що включає адаптацію до швидких змін у технологічному середовищі. Інноваційні методи навчання використання проектно-орієнтованого навчання (PBL), яке фокусується на реальних інженерних завданнях, дозволяє студентам розвивати навички вирішення проблем та критичного мислення. Моделювання реальних ситуацій у навчальному процесі сприяє набуттю практичного досвіду, а STEM-лабораторії та курси, що включають стажування, дають можливість студентам отримати досвід у реальних умовах виробництва. Розвиток партнерств з індустрією: зміцнення зв'язків між вищими навчальними закладами та промисловістю є важливим елементом для інтеграції освіти і практики. Спільні навчальні програми з індустрією допоможуть адаптувати підготовку інженерів до вимог сучасного ринку праці. Впровадження стажувань, практик на підприємствах та реальних проектів дозволить студентам розуміти актуальні проблеми, з якими вони зіткнуться після завершення навчання. (Кокарева, 2019)

Глобалізація навчання, а саме поширення міжнародних стандартів STEM-освіти та обмін досвідом з іншими країнами дають можливість підвищити рівень кваліфікації майбутніх інженерів, сприяють розвитку мультикультурного підходу до навчання та забезпечують готовність здобувачів до міжнародної кар'єри. Такий підхід відкриває перед ними перспективи роботи в міжнародних компаніях і доступ до глобальних інноваційних процесів.

Таким чином, майбутнє професійної підготовки інженерів в умовах STEM-освіти залежить від успішної адаптації навчальних програм до вимог сучасних технологій, впровадження інноваційних методів навчання, тісної співпраці з промисловістю та глобалізації освітніх процесів. Ці аспекти сприятимуть створенню висококваліфікованих фахівців, здатних ефективно працювати у світі, що швидко змінюється.

Щоб з'ясувати, наскільки здобувачі вищої освіти обізнані щодо ефективності освітньо-професійної програми підготовки в умовах STEM-освіти, нами було проведено дослідження на базі Національного авіаційного університету факультету комп'ютерної програмної інженерії. Впродовж березня-квітня 2024 року було проведено анкетування на базі освітньої платформи Google Classroom за допомогою Blank Quiz. Вибірку склали 48 здобувачів II-IV курсів, 12 галузі Інформаційні технології.

Анкета складалась з 15 запитань, питання допоможуть оцінити, наскільки велика увага в освітньому процесі приділяється розвитку важливих для професійної діяльності навичок, таких як критичне мислення, комунікація, управління часом, лідерство та інші soft skills.

1. Чи є у вашому ЗВО співпраця з компаніями, яка дає вам можливість проходити практики або стажування на підприємствах?
2. Як важливо для вас, щоб освітній процес був пов'язаний з реальними умовами роботи у промисловості?
3. Чи отримувате ви можливість для навчання за міжнародними стандартами STEM?
4. Як ви оцінюєте важливість обміну досвідом з іншими країнами для підвищення рівня кваліфікації у вашій галузі?
5. Які з нижчезказаних навичок ви вважаєте для себе найбільш важливими для майбутньої кар'єри в галузі інформаційних технологій?
6. Які з цих навичок ви б хотіли розвивати більше під час навчання?
7. Наскільки ефективно, на вашу думку, ваші навчальні програми інтегрують теоретичні знання з практичними навичками?
8. Які методи навчання, на вашу думку, є найбільш ефективними для підготовки інженерів в умовах сучасної STEM-освіти?
9. Які ще зміни або доповнення ви б запропонували для покращення навчального процесу у вашій спеціальності?
10. Ваші побажання щодо розвитку STEM-освіти в Україні.
11. Які з наступних soft skills ви вважаєте найбільш важливими для вашої майбутньої кар'єри в галузі інформаційних технологій?
12. Як ви оцінюєте рівень розвитку soft skills у вашій освітній програмі?
13. Які методи або підходи, на вашу думку, є найбільш ефективними для розвитку soft skills в навчальному процесі?
14. Чи відчуваєте ви потребу у додаткових заняттях або тренінгах для розвитку soft skills?
15. Як важливо для вас, щоб ваші навчальні курси містили елементи розвитку soft skills, таких як комунікація, лідерство чи критичне мислення?

Загалом, проведений аналіз підготовки майбутніх інженерів у контексті STEM-освіти виявив важливі аспекти, які потребують уваги для забезпечення високого рівня професійної підготовки. Адаптація навчальних планів до сучасних технологій, таких як програмування, робототехніка та 3D-друк, є необхідним кроком для підготовки кваліфікованих фахівців, здатних ефективно працювати в умовах швидко змінюваного технологічного середовища. Інноваційні методи навчання, зокрема проектно-орієнтоване навчання, моделювання реальних ситуацій та стажування, сприяють розвитку не тільки технічних, а й критичних навичок, необхідних для успішної кар'єри інженерів.

Окрему увагу необхідно приділити розвитку soft skills, таких як комунікація, командна робота та критичне мислення, що є важливими для ефективної професійної діяльності. Проте, на основі отриманих відповідей, можна зробити висновок, що в навчальних програмах часто бракує достатньої уваги до цих навичок, що свідчить про необхідність їх інтеграції в освітній процес.

Розвиток партнерств між навчальними закладами та промисловістю є ключовим фактором, що дозволить більш точно налаштувати освітні програми на потреби ринку праці. Крім того, важливим є впровадження міжнародних стандартів STEM-освіти та обмін досвідом з іншими країнами для підвищення кваліфікації здобувачів. Таким чином, для ефективного розвитку STEM-освіти та підготовки конкурентоспроможних інженерів необхідно здійснити комплексний підхід, що включає оновлення навчальних програм, інтеграцію сучасних технологій, акцент на розвиток

soft skills та поглиблену співпрацю з індустрією, що сприятиме формуванню інженерів, готових до викликів сучасного світу.

Дискусія. STEM-освіта (Science, Technology, Engineering, Mathematics) є фундаментальною системою підготовки фахівців у розвинених країнах світу, оскільки вона відповідає сучасним викликам глобалізованого світу та науково-технічного прогресу. Її популярність обумовлена необхідністю підготовки кадрів, здатних вирішувати комплексні технічні завдання, розвивати інновації та адаптуватися до динамічних змін економіки. (Lynch, 2014)

Сьогодні STEM-освіта є одним із ключових напрямків розвитку української освітньої системи. Вона забезпечує можливість застосування інтегрованого, міждисциплінарного та проектного підходів до навчання, що сприяє формуванню важливих компетентностей у молоді. Цей новий підхід до освітнього процесу значно підвищує дослідний та науково-технологічний потенціал учнів і здобувачів, сприяючи розвитку таких навичок, як критичне, інноваційне та творче мислення, здатність до вирішення проблем, а також ефективна комунікація та командна робота (Балик, Барна, & Шмигер 2017).

Отже, в своєму дослідженні ми можемо, виокремити кілька ключових аспектів, які потребують уваги для подальшого розвитку STEM-освіти та професійної підготовки майбутніх інженерів.

По - перше, адаптація навчальних планів до новітніх технологій є важливим кроком для забезпечення відповідності освітнього процесу сучасним вимогам. Впровадження таких дисциплін, як програмування, робототехніка, 3D-друк та аналіз великих даних, є необхідним для підготовки фахівців, здатних ефективно працювати в умовах швидко змінюваного технологічного середовища. Ці технології мають значний потенціал для покращення якості освіти та формування професійної компетентності.

По - друге, інтеграція soft skills, таких як комунікація, командна робота та критичне мислення, у навчальні програми є критично важливою для формування всебічно розвинених фахівців. Наголос на цих навичках дозволяє підготувати здобувачів до реальних умов роботи, де технічні знання доповнюються здатністю працювати в командах, вирішувати складні задачі та ефективно комунікувати з колегами та замовниками. Проектно-орієнтоване навчання та стажування є важливими методами, що дозволяють здобувачам здобути практичний досвід, необхідний для адаптації до вимог ринку праці. Їх інтеграція в навчальний процес забезпечує більш глибоке розуміння теоретичних знань через їх застосування у реальних ситуаціях.

Розвиток партнерств між ЗВО та індустрією є важливим фактором для налаштування освітніх програм на потреби ринку праці. Співпраця з промисловістю дозволяє забезпечити високу відповідність програм вимогам сучасних технологій і практик, що значно підвищує конкурентоспроможність випускників. Нарешті, впровадження міжнародних стандартів STEM-освіти та обмін досвідом з іншими країнами є важливим для підвищення рівня підготовки інженерів, забезпечуючи відповідність світовим тенденціям і покращуючи кваліфікацію здобувачів. Це сприятиме не тільки підвищенню якості освіти, але й інтеграції української STEM-освіти в глобальний контекст.

Таким чином, для забезпечення ефективної професійної підготовки майбутніх інженерів у умовах STEM-освіти необхідно здійснити комплексний підхід, що включає оновлення навчальних програм, інтеграцію сучасних технологій, розвиток soft skills, тісну співпрацю з індустрією та впровадження міжнародних стандартів. Це дозволить підготувати інженерів, готових до викликів сучасного технологічного світу.

Висновки. Сьогодні STEM-освіта має великий потенціал для покращення професійної підготовки майбутніх інженерів, оскільки вона ефективно поєднує теоретичні знання з практичними навичками, що дає змогу здобувачам не тільки засвоювати абстрактні концепції, але й застосовувати їх у реальних інженерних задачах. Такий підхід допомагає сформувати комплексне розуміння предмету та сприяє розвитку здатності до інноваційного мислення, необхідного для вирішення складних і часто міждисциплінарних проблем. Однак, попри значні переваги, впровадження STEM-освіти супроводжується певними викликами. Одним з основних є необхідність розвитку критичного мислення та здатності адаптуватися до нових освітніх стандартів і технологій, оскільки швидкі зміни в освітньому середовищі вимагають від здобувачів високого рівня самостійності та готовності до постійного навчання. Тому інтеграція soft skills є невід'ємною частиною сучасної професійної підготовки інженерів, оскільки комунікаційні навички, здатність до ефективної командної роботи, лідерство, а також управлінські здібності значною мірою визначають успішність інженера на ринку праці. Впровадження новітніх освітніх

технологій, таких як віртуальні лабораторії, онлайн-курси, мобільні додатки та гейміфікація освітнього процесу, відкриває нові можливості для покращення якості підготовки майбутніх інженерів.

Перспективи розвитку STEM-освіти в Україні та світі полягають у постійному вдосконаленні навчальних програм, щоб вони відповідали вимогам сучасного технологічного середовища. Це включає не лише оновлення змісту освіти, але й інтеграцію інноваційних технологій у процес навчання, що дозволяє здобувачам залишатися конкурентоспроможними на глобальному ринку праці. Крім того, важливим напрямом є розвиток партнерських відносин з промисловістю, що дозволяє створювати реальні можливості для стажування, практики та спільних дослідницьких проєктів. Такий підхід сприяє підготовці інженерів, здатних вирішувати глобальні виклики, такі як сталий розвиток, зміна клімату, енергетична безпека та інші сучасні технологічні проблеми. У результаті, STEM-освіта має потенціал значно змінити підхід до підготовки інженерних кадрів, підвищуючи їхню готовність до інноваційної діяльності, практичного застосування знань та вирішення складних міждисциплінарних завдань, що відповідають вимогам часу та потребам глобального розвитку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрієвська, М., & Білоусова Л. (2017). Концепція BYOD як інструмент реалізації STEAMосвіти. *Фізико-математична освіта: науковий журнал*. 4 (14). 13–17.
2. Балик, Н., Барна, О., & Шмигер Г. (2017). Впровадження STEM-освіти у педагогічному університеті. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/222804600.pdf>
3. Кокарева, А. (2019) Професійний розвиток особистості інженера. *Вища освіта України*. №2 (27). 234-240.
4. Кокарева, А. 2021 (Використання мультимедійних технологій в процесі професійної підготовки студентів в умовах пандемії Серія: Педагогіка. Психологія: зб. наук. пр. – К. : Вид-во Нац. авіац. ун-ту „НАУ-друк”, 2(18). 76 – 82.
5. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://guonk.gov.ua/content/documents/16/1517/Attaches/4445>.
6. Мясковська, М. (2020) Використання комп'ютерних технологій в процесі впровадження STEM-навчання в ЗВО. Актуальні аспекти розвитку STEM-освіти у навчанні природничо-наукових дисциплін: збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Кропивницький, 14-15 травня 2020 р. за заг. ред. Н. О. Гончаровой, О. С. Кузьменко, В. В. Фоменка. Кропивницький: Льотна академія НАУ, 240
7. Сліпучіна, І. (2016) Використання цифрового вимірювального комплексу в STEM орієнтованому освітньому середовищі. *Інформаційні технології в освіті й науці: зб. наук. пр. Мелітополь : МДПУ ім. Богдана Хмельницького*. 2,8. 261–272.
8. Шимкова, І., Цвілик, С., & Гаркушевський, С. (2019) Модернізація професійної і технологічної підготовки майбутніх педагогів у контексті розвитку STEAM-освіти. *Проблеми підготовки сучасного вчителя: збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини*. Умань, Випуск 1(19). 152–159.
9. Kesidou, S. (2004) Supporting goals-based learning with STEM outreach (AAAS Project 2061). *Journal of STEM Education*,. № 5 (34). 5–16.
10. Lynch, S. (2014) Inclusive STEM high schools: Promise for new school communities and democratizing STEM [Електронний ресурс] S. Lynch. Washington, DC: The George Washington University, Graduate School of Education and Human Development, Режим доступу: <https://www.narst.org/annual-conference/presidential-address-sharon-lynch.pdf>

REFERENCES

- Andriievska, M., & Bilousova L. (2017). Kontseptsiia BYOD yak instrument realizatsii STEAMosvity. *Fyzyko-matematychna osvita: naukovyi zhurnal*. 4 (14). 13–17.
- Balyk, N., Barna, O., & Shmyher H. (2017). Vprovadzhenia STEM-osvity u pedahohichnomu universyteti. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/222804600.pdf>
- Kokarieva, A. (2019) Profesiinyi rozvytok osobystosti inzhenera. *Vyshcha osvita Ukrainy*. №2 (27). 234-240.

Kokarieva, A. 2021 (Vykorystannia multymediinykh tekhnolohii v protsesi profesiinoy pidhotovky studentiv v umovakh pandemii Serii: Pedahohika. Psykholohiia: zb. nauk. pr. – K. : Vyd-vo Nats. aviats. un-tu „NAU-druk”, 2(18). 76 – 82.

Natsionalna stratehiia rozvytku osvity v Ukraini na 2012-2021 roky. [Elektronnyi resurs]: Rezhym dostupu: <http://guonk.gov.ua/content/documents/16/1517/Attaches/4445>.

Miastkovska, M. (2020) Vykorystannia komp'uternykh tekhnolohii v protsesi vprovadzhennia STEM-navchannia v ZVO. Aktualni aspekty rozvytku STEM-osvity u navchanni pryrodnycho-naukovykh dystsyplin: zbirnyk materialiv III Mizhnarodnoi naukovy-praktychnoi konferentsii, m. Kropyvnytskyi, 14-15 travnia 2020 r. za zah. red. N. O. Honcharovoi, O. S. Kuzmenko, V. V. Fomenka. Kropyvnytskyi: Lotna akademiia NAU, 240

Slipukhina, I. (2016) Vykorystannia tsyfrovoho vymiriuvalnogo kompleksu v STEM oriientovanomu osvitnomu seredovyshchi. Informatsiini tekhnolohii v osviti y nautsi: zb. nauk. pr. Melitopol : MDPU im. Bohdana Khmelnytskoho. 2,8. 261–272.

Shymkova, I., Tsvilyk, S., & Harkushevskiy, S. (2019) Modernizatsiia profesiinoy i tekhnolohichnoy pidhotovky maibutnikh pedahohiv u konteksti rozvytku STEAM-osvity. Problemy pidhotovky suchasnoho vchytelia: zbirnyk naukovykh prats Umanskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Pavla Tychyny. Uman, Vypusk 1(19). 152–159.

Kesidou, S. (2004) Supporting goals-based learning with STEM outreach (AAAS Project 2061). Journal of STEM Education, № 5 (34). 5–16.

Lynch, S. (2014) Inclusive STEM high schools: Promise for new school communities and democratizing STEM [Електронний ресурс] S. Lynch. Washington, DC: The George Washington University, Graduate School of Education and Human Development, Режим доступу: https://www.narst.org/annual-conference/presidential_address_sharon_lynch.pdf

A . Kokarieva

FUTURE ENGINEERS PROFESSIONAL TRAINING IN STEM EDUCATION CONDITIONS: CHALLENGES AND PROSPECTS

The important aim of this study, in the preparation of future engineers, is developing an effective educational and professional program for the training of future engineers in STEM education, which combines theoretical knowledge with practical skills and promotes the development of such key competencies as critical thinking, the ability to self-study, adaptation to new technologies and innovative teaching methods. The program should also integrate the development of soft skills, such as communication, leadership, teamwork and project management, which are necessary for the successful professional engineers activity in modern conditions.

*The main goal of this study is to analyze the current challenges and prospects for the professional training of future engineers in STEM education, as well as to identify effective educational technologies and approaches for the development of key competencies, in particular technical and soft skills. The study of the professional training of future engineers in STEM education used a comprehensive approach that includes several general scientific **methods**: the analysis of the literature helped us to identify the main theoretical aspects and key trends in the development of STEM education, as well as the role it plays in the formation of professional competencies of future engineers. Surveys and interviews with students and teachers provided valuable data on practical experience, attitudes towards new educational technologies and challenges faced by participants in the educational process. The case method allowed us to analyze real examples of integrating STEM education into curricula, which made it possible to assess the effectiveness of the implemented innovations. The use of the comparison method helped to identify the strengths and weaknesses of traditional and innovative approaches to professional training, which is important for developing more effective educational strategies. Modeling of educational technologies made it possible to assess their potential impact on the educational process and the training of engineers, which allows us to make predictions about the development of STEM education in the future. All these methods together allowed us to gain a deep understanding of current trends in the training of engineers and identify ways to overcome existing challenges.*

In conclusion, we suggest that STEM education has great potential in improving the professional training of future engineers, as it combines theoretical knowledge with practical skills, which allows students to solve real engineering problems effectively. However, this process is followed by certain challenges, in particular the need for developing critical thinking and the ability to adapt to new

educational standards and technologies. The integration of soft skills is an important component of professional training, as it contributes to the development of communication and team skills, which are important for a successful career as an engineer. The introduction of the latest educational technologies, such as virtual laboratories, online courses and mobile applications, can significantly improve the quality of education. The prospects for the development of STEM education are in the continuous improvement of curricula, the integration of innovative technologies and the development of partnerships with industry to train engineers who are able to solve global problems and implement innovations.

Key words: challenges, students, future engineers, educational and professional program, educational technologies, prospects, professional training, STEM education, soft skills.