

*ЛАРИСА ТКАЧЕНКО, кандидат філологічних наук, доцент кафедри освітології та педагогічної інноватики, Університет Григорія Сковороди в Переяславі, Україна
ORCID ID 0000-0001-6972-6350
larisa_tkchenko_80@ukr.net*

STREAM-ОСВІТА ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

LARYSA TKACHENKO, Ph.D. in Philological Sciences, Associate Professor at the Department of Education and Pedagogical Innovation, Hryhorii Skovoroda University in Pereiaslav, Ukraine

STREAM EDUCATION AS A MEANS OF FORMING INFORMATION AND DIGITAL COMPETENCE OF STUDENTS IN GENERAL SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS

У статті розкрито актуальність формування інформаційно-цифрової компетентності учнів закладів загальної середньої освіти в умовах цифровізації освітнього процесу та реалізації компетентнісного підходу. Проаналізовано сутність і структуру інформаційно-цифрової компетентності, а також нормативні вимоги до її формування відповідно до Державних стандартів загальної середньої освіти та концепції Нової української школи. Особливу увагу приділено STREAM-освіті як міждисциплінарному педагогічному підходу, що поєднує природничі науки, технології, інженерію, мистецтва, читання та письмо з математикою і створює умови для цілісного розвитку цифрових умінь учнів. Обґрунтовано педагогічні можливості STREAM-підходу у формуванні навичок роботи з інформацією, критичного мислення, цифрової комунікації та безпечної поведінки в цифровому середовищі. Наголошено на доцільності поєднання цифрових і традиційних форм навчання з метою підвищення ефективності освітнього процесу та збереження його гуманістичної спрямованості.

Ключові слова: інформаційно-цифрова компетентність, STREAM-освіта, цифровізація освіти, заклади загальної середньої освіти, міждисциплінарний підхід, проєктна діяльність.

Summary. The article reveals the relevance of forming information and digital competence of students in general secondary education institutions in the context of educational digitalization and the implementation of a competence-based approach. The essence and structure of information and digital competence are analyzed, as well as regulatory requirements for its development in accordance with national educational standards and the concept of the New Ukrainian School. Special attention is paid to STREAM education as an interdisciplinary pedagogical approach that integrates science, technology, engineering, arts, reading, and writing with mathematics and creates conditions for the holistic development of students' digital skills. The pedagogical potential of the STREAM approach in developing information literacy, critical thinking, digital communication, and safe behavior in the digital environment is substantiated. The article emphasizes the expediency of

combining digital and traditional forms of learning to enhance the effectiveness of the educational process while maintaining its humanistic orientation.

Key words: information and digital competence, STREAM education, educational digitalization, general secondary education institutions, interdisciplinary approach, project-based learning.

Мета статті полягає в теоретичному обґрунтуванні STREAM-освіти як ефективного засобу формування інформаційно-цифрової компетентності учнів закладів загальної середньої освіти; аналізі її педагогічних можливостей в умовах цифровізації освітнього процесу; визначенні основних підходів, форм і методів інтеграції цифрових технологій у міждисциплінарне навчання.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Сучасний етап розвитку суспільства характеризується стрімкою цифровізацією всіх сфер життєдіяльності, що зумовлює зростання ролі інформаційно-цифрової компетентності як однієї з ключових для успішної соціалізації та професійної самореалізації особистості. Освітня система України, інтегруючись у європейський та світовий освітній простір,

орієнтується на компетентнісний підхід, у межах якого здатність учнів ефективно використовувати цифрові технології стає необхідною умовою якісної освіти.

Актуальність формування інформаційно-цифрової компетентності учнів нормативно закріплена у Законі України "Про освіту" [8], де серед ключових компетентностей визначено інформаційно-комунікаційну компетентність як здатність особи впевнено, критично та безпечно використовувати цифрові технології для навчання, спілкування й саморозвитку.

Відповідні положення конкретизовано у Державному стандарті базової середньої освіти [19] та Державному стандарті повної загальної середньої освіти [20], які передбачають формування в учнів умінь роботи з інформацією, цифровими ресурсами, а також розвиток навичок критичного мислення та цифрової безпеки.

Концепція Нової української школи [10] підкреслює, що інформаційно-цифрова компетентність є наскрізною та має формуватися не лише в межах інформатики, а й у процесі міжпредметної та інтегрованої діяльності. У цьому контексті цифрові технології розглядаються як інструмент активного навчання, дослідницької та проектної діяльності учнів.

Важливе значення мають і міжнародні документи. Зокрема, Рамка цифрової компетентності громадян Європейського Союзу (DigComp) [21] визначає інформаційно-цифрову компетентність як сукупність знань, умінь і ставлень, необхідних для ефективного, критичного та відповідального використання цифрових технологій. Відповідність українських освітніх стандартів цим підходам є необхідною умовою євроінтеграційного розвитку освіти.

Додатковою актуальністю проблема набуває в умовах дистанційного та змішаного навчання, спричинених пандемією COVID-19 та воєнними подіями в Україні. За цих обставин цифрова компетентність учнів стає не лише освіт-

ньою, а й соціальною необхідністю, що забезпечує безперервність навчання та доступ до якісних освітніх ресурсів.

Таким чином, формування інформаційно-цифрової компетентності учнів є актуальним завданням сучасної загальної середньої освіти, що зумовлене вимогами державних освітніх стандартів, міжнародними рекомендаціями та реальними потребами суспільства. Це актуалізує пошук ефективних педагогічних підходів і освітніх моделей, зокрема STREAM-освіти, як засобу розвитку цифрових навичок, критичного мислення та міждисциплінарної взаємодії учнів.

Аналіз досліджень і публікацій. Аналіз сучасних наукових досліджень і публікацій, присвячених проблемі формування інформаційно-цифрової компетентності у здобувачів освіти та педагогічних працівників, засвідчує стійкий і зростаючий інтерес наукової спільноти до означеної тематики. У працях таких учених, як Р. Грушко, Н. Ковчин, В. Назаров, О. Невмержицька, Г. Розлуцька, І. Шищенко та інших, обґрунтовано значущість розвитку інформаційно-цифрової компетентності учнів у контексті економічної й цифрової освіти, а також у межах реалізації концептуальних засад Нової української школи.

Окремі дослідники, зокрема О. Кочеткова, Н. Куриленко, С. Меньяйлов, І. Сліпухіна, зосередили увагу на питаннях структуризації інформаційно-цифрової компетентності здобувачів освіти, виокремивши її основні складники та критерії сформованості. Водночас у наукових працях І. Гісь, О. Коневшинської, Х. Кульчицької наголошується на доцільності та ефективності використання хмарних технологій в освітньому онлайн-середовищі як важливого чинника розвитку цифрових умінь і навичок [6].

Щодо дослідження проблеми формування ключових компетентностей учнів у контексті впровадження ST(R)E(A)M-освіти, то зокрема, у працях О. Кузьменко розк-

рито інноваційні засоби та форми організації навчального процесу з фізики в умовах розвитку STEM-освіти у вищих технічних навчальних закладах [12]. Концептуальні засади реформування освіти, спрямовані на формування ключових компетентностей, зокрема інформаційно-цифрової, визначено в Концепції Нової української школи, що знайшло відображення в працях О. Костельової та Н. Ярмолевич [10].

Проблематика розвитку інформаційної та інформативної компетентності здобувачів освіти ґрунтовно висвітлена в дослідженнях А. Гусака, який здійснив моніторинг рівня сформованості інформативної компетентності студентів непрофільних спеціальностей [7, с. 15].

Значний внесок у дослідження умов і механізмів формування інформаційної компетентності зробила О. Миронова, яка розглядає її як необхідну умову ефективного здійснення інформаційної діяльності [16, с. 165-175]. Можливості формування інформаційної компетентності учнів у процесі викладання елективних курсів із фізики засобами інформаційно-комунікаційних технологій обґрунтовано в працях О. Ліскович [15, с. 203-209]. Розвиток навчально-пізнавальних компетентностей учнів основної школи в процесі навчання фізики системно представлено в монографічному дослідженні І. Бондаренка [3, с. 125] та ін.

Проблеми трансформації освітнього процесу в закладах загальної середньої та фахової передвищої освіти в контексті розвитку інформаційно-цифрової компетентності здобувачів освіти розкрито у працях Ю. Запорожцевої, яка розглядає інформаційно-цифрову компетентність як важливий складник сучасного навчально-виховного процесу [9, с. 79-82]. Теоретичні засади розвитку поняття інформаційно-цифрової компетентності в практиці вітчизняної природничої освіти проаналізовано в дослідженнях Н. Куриленко, І.

Сліпухіної та С. Меняйлова [13, с. 27-36].

Суттєвий внесок у дослідження процесів цифрової трансформації освіти зробили В. Биков, О. Спірін та О. Пінчук, які окреслили сучасні завдання цифровізації освітнього середовища та роль цифрових технологій у формуванні ключових компетентностей учнів [1]. Концептуальні підходи до використання засобів доповненої реальності в освітньому процесі представлені у працях С. Литвиної, О. Бузова та С. Семерікова [14, с. 46-62].

Практичні аспекти використання технологій доповненої реальності в процесі навчання шкільного курсу хімії в 11 класі висвітлено у працях Л. Мідак та співавторів [17, с. 74-93]. Зарубіжний досвід формування інформаційно-цифрової компетентності здобувачів профільної середньої освіти в процесі навчання інформатики узагальнено в дослідженнях А. Велета [5, с. 495-507]. Теоретичні аспекти розвитку інформаційно-цифрової компетентності учнів у процесі навчання хімії проаналізовано в працях О. Блажко та співавторів [2, с. 75-81] та ін.

Таким чином, аналіз наукових досліджень і публікацій засвідчує, що проблема формування інформаційно-цифрової компетентності здобувачів загальної середньої освіти не є новою та достатньо широко представлена в сучасному науковому дискурсі. Водночас переважна більшість наукових праць зосереджується на теоретичному обґрунтуванні сутності інформаційно-цифрової компетентності, її структурі, окремих цифрових інструментах або галузевих аспектах навчання. Недостатньо систематизованими залишаються питання використання інтегрованих освітніх підходів, зокрема STREAM-освіти, як цілісного засобу формування інформаційно-цифрової компетентності учнів закладів загальної середньої освіти. Це зумовлює актуальність подальших наукових пошуків, спрямованих на обґрунтування педагогічних можливостей STREAM-ос-

віти в умовах сучасного освітнього середовища.

Виклад основного матеріалу дослідження. STEM-освіта є інноваційним напрямом, що сприяє формуванню в учнів умінь навчатися автономно, бути самостійними, відповідальними та здатними приймати обґрунтовані рішення. Вона орієнтована не лише на засвоєння знань, а й на розвиток критичного мислення, дослідницьких навичок і вміння застосовувати отримані знання в реальному житті.

Класичне визначення STEAM було запропоноване дослідницею Ж. Якман. У книзі "STEAM-освіта в Україні" наведено такий переклад цього визначення: STEAM - це наука та технології, що інтерпретуються через інженерію, мистецтва, гуманітарні й соціальні науки із застосуванням математики. Важливо зазначити, що термін "наука" у західному контексті часто використовується у значенні природничих наук, а поняття "мистецтва" (Arts) має значно ширше трактування, ніж традиційно в Україні. Воно охоплює не лише художню творчість, а й гуманітарні, соціальні науки, дизайн, комунікацію та креативне мислення [4, с. 25].

В Україні STEAM-освіта поступово впроваджується на різних рівнях навчання. У початковій школі це перші кроки в дослідницькій діяльності, формування інтересу до пізнання та знайомство з міждисциплінарним підходом. У середній і старшій школі STEAM реалізується через міжпредметні програми, проєктну діяльність та профорієнтацію, пов'язану з інженерними, науковими й технологічними спеціальностями. Таким чином, одним із ключових завдань початкової освіти є підготовка дітей до дослідницької діяльності та подальшого STEAM-навчання.

У сучасній педагогічній літературі все частіше використовується термін STREAM, який розширює STEAM за рахунок додавання літери R – Reading (читання), а інколи й wRiting (письмо). Це підкреслює важливість мовної грамотності, ум-

іння працювати з текстами, формулювати думки та презентувати результати своєї діяльності. В окремих підходах літера R також пов'язується з робототехнікою, що розглядається як один із ключових елементів майбутнього суспільства.

З огляду на потреби саме початкової школи, STREAM можна визначити так: STREAM – це освітній напрям, у якому природничі науки та технології інтегруються з інженерією, мистецтвами, гуманітарними й соціальними науками із застосуванням математики, читання та письма. На STREAM-уроках учні розв'язують життєві проблемні ситуації, висувають і перевіряють власні ідеї, працюють у командах і поступово набувають упевненості у своїх силах, паралельно засвоюючи зміст шкільної програми.

У контексті європейської інтеграції та наближення української освіти до європейських стандартів STREAM-підхід фактично повертає нас до ідеалів епохи Відродження. Тоді мислителі й винахідники, зокрема Леонардо да Вінчі, поєднували в собі науковця, інженера й митця. Сучасна освіта також прагне до такої цілісності знань.

Разом із тим існує проблема підготовки навчальних матеріалів: підручники та програми мали б створюватися фахівцями з широким колом інтересів і міждисциплінарним мисленням. Проте таких спеціалістів небагато, адже навіть концепція "навчання впродовж життя" зазвичай реалізується в межах вузької спеціалізації. Саме тому важливо наводити різноманітні приклади, кейси та міжпредметні зв'язки, щоб учителі й учні мали базу сучасних знань, на яку можна спиратися під час розроблення власних навчальних планів і освітніх програм [4, с. 38].

У сучасних умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій, що охоплюють практично всі сфери життєдіяльності суспільства, інформаційно-цифрова компетентність набуває особливого значення в системі профільної середньої освіти. Саме вона є необх-

ідною складовою успішної підготовки учнів до навчання, професійної діяльності та повноцінної участі в інформаційному суспільстві.

Розв'язанню цих завдань сприяє державна освітня реформа "Нова українська школа", спрямована на модернізацію освітньої системи України. Ключовими напрямками цієї програми є оновлення змісту освіти, упровадження інноваційних педагогічних методик, активне використання сучасних цифрових технологій, а також підвищення якості освітнього процесу загалом.

Основні принципи концепції "Нової української школи" орієнтовані на розвиток критичного мислення здобувачів освіти, стимулювання їхніх творчих здібностей, формування навичок самостійної навчальної діяльності та впровадження інтерактивних форм навчання. Важливе місце також відводиться підвищенню професійної та цифрової компетентності педагогічних працівників.

Головною метою реформи є підготовка учнів до життя й діяльності в умовах сучасного інформаційного суспільства, забезпечення рівного доступу до якісної освіти та сприяння розвитку держави через удосконалення освітніх стандартів [10]. Водночас формування інформаційно-цифрової компетентності у здобувачів освіти супроводжується низкою суттєвих проблем, що потребують комплексного осмислення, наукового аналізу та практичного вирішення.

Однією з ключових проблем сучасної освіти є відсутність чіткого й узгодженого розуміння структури та змісту інформаційно-цифрової компетентності, особливо в контексті профільної середньої освіти. Ця компетентність охоплює широкий спектр складників - від базових умінь користування комп'ютером та мережею Інтернет до здатності критично аналізувати інформацію, працювати з даними та застосовувати цифрові інструменти для розв'язання складних навчальних і практичних завдань. Водночас залишається невизначе-

ним, які саме знання та вміння мають бути пріоритетними в освітніх програмах і яким чином забезпечити їх послідовне та ефективне формування [23].

У чинних навчальних програмах структура інформаційно-цифрової компетентності здебільшого не має системного характеру. Недостатньо окреслено перелік конкретних знань, навичок і вмінь, які повинні формуватися на різних етапах навчання. Унаслідок цього педагоги змушені самостійно визначати зміст і напрями розвитку цифрових навичок, спираючись переважно на власний досвід або напрацювання колег. Такий підхід призводить до фрагментарності: базові навички користування комп'ютерною технікою можуть бути сформовані на достатньому рівні, тоді як складніші компоненти – програмування, аналіз даних, критичне оцінювання цифрової інформації – залишаються недостатньо розвиненими. Це зумовлює нерівні умови формування інформаційно-цифрової компетентності в учнів і знижує відповідність освітніх програм вимогам сучасного цифрового суспільства.

Ще однією суттєвою проблемою є складність інтеграції інформаційно-цифрової компетентності в освітній процес з інших навчальних предметів. Недостатнє застосування міждисциплінарного підходу призводить до ізольованого викладання цифрових навичок, відірваного від реального змісту навчання. Наприклад, уміння працювати з даними та цифровими інструментами могли б ефективно використовуватися під час вивчення природничих наук, математики чи суспільних дисциплін, однак через відсутність системної інтеграції ці можливості часто не реалізуються [24].

Додатковим викликом є стрімкий розвиток інформаційних технологій, що спричиняє швидке застарівання змісту навчальних програм, методик і дидактичних матеріалів. Те, що було актуальним кілька років тому, нині може втратити практичну цінність через по-

яву нових цифрових інструментів і технологій. Це вимагає постійного оновлення освітніх програм та гнучкості з боку закладів освіти й педагогів, що не завжди встигає за темпами технологічних змін.

Важливою проблемою також залишається недостатній рівень підготовки вчителів до формування інформаційно-цифрової компетентності учнів. Багато педагогів потребують не лише базових знань із цифрових технологій, а й умінь інтегрувати їх у навчальний процес, застосовувати сучасні педагогічні методи, цифрові освітні платформи та інструменти оцінювання. Відсутність системної професійної підготовки та підвищення кваліфікації в цій сфері негативно впливає на якість навчання [22].

Таким чином, проблема формування інформаційно-цифрової компетентності учнів закладів загальної середньої освіти має комплексний характер і потребує системного розв'язання. Необхідним є розроблення чіткої структури цієї компетентності, її послідовне формування на всіх етапах навчання, інтеграція цифрових навичок у зміст різних навчальних предметів, регулярне оновлення освітніх програм відповідно до сучасних технологій, а також підготовка педагогів до ефективної роботи в цифровому освітньому середовищі.

У цьому контексті особливої актуальності набуває STREAM-освіта як міждисциплінарний підхід, що поєднує природничі науки, технології, інженерію, мистецтва, читання та письмо з математикою і цифровими інструментами. STREAM-освіта створює умови для цілісного формування інформаційно-цифрової компетентності, оскільки забезпечує інтеграцію цифрових навичок у реальні навчальні та життєві ситуації, сприяє розвитку критичного мислення, дослідницької діяльності та практичного застосування знань. Саме тому дослідження STREAM-освіти як засобу формування інформаційно-цифрової компетентності учнів закладів загальної середньої освіти є своєчасним і важливим для підви-

щення якості сучасної освіти та підготовки учнів до викликів цифрового суспільства.

STREAM-підхід у сучасній освіті розглядається як ефективний інструмент реалізації компетентної парадигми навчання та формування ключових компетентностей учнів, зокрема інформаційно-цифрової. Його педагогічні можливості зумовлені міждисциплінарною інтеграцією природничих наук, технологій, інженерії, мистецтв, читання та письма з математику, що забезпечує цілісний і практикоорієнтований характер навчання.

Однією з провідних педагогічних можливостей STREAM-підходу є інтеграція змісту навчальних предметів. У межах STREAM-уроків знання з різних галузей поєднуються навколо спільної проблеми або проєкту, що сприяє формуванню системного мислення в учнів і усвідомленню практичної цінності навчального матеріалу. Такий підхід створює умови для застосування цифрових інструментів не ізольовано, а в контексті реальних навчальних і життєвих ситуацій.

Важливою педагогічною перевагою STREAM є розвиток дослідницької та проєктної діяльності. Учні залучаються до висування гіпотез, планування експериментів, збору та аналізу даних, презентації результатів із використанням цифрових технологій. Це сприяє формуванню навичок критичного мислення, роботи з інформацією, аналізу та оцінювання цифрових ресурсів, що є ключовими складниками інформаційно-цифрової компетентності [18, с. 115-121].

STREAM-підхід також створює сприятливі умови для розвитку творчих здібностей і креативного мислення. Інтеграція мистецької складової, читання та письма дозволяє учням не лише засвоювати інформацію, а й інтерпретувати її, створювати власні продукти (презентації, цифрові історії, моделі, проєкти), використовувати різні форми візуалізації та комунікації.

Суттєвою педагогічною можливістю STREAM-освіти є активізація самостійної та командної роботи учнів. Робота в групах над спільними проєктами формує навички співпраці, відповідальності за результат, цифрової комунікації та етичної взаємодії в інформаційному середовищі. Водночас учні навчаються планувати власну діяльність, здійснювати самооцінювання та рефлексію результатів навчання.

Крім того, STREAM-підхід сприяє підвищенню мотивації до навчання, оскільки навчальний процес орієнтований на розв'язання практичних, соціально значущих проблем, близьких до реального життя. Використання сучасних цифрових технологій, інтерактивних платформ і візуальних засобів робить навчання більш цікавим та змістовним для учнів [24; 25].

Отже, педагогічні можливості STREAM-підходу полягають у створенні освітнього середовища, яке забезпечує інтеграцію знань, розвиток дослідницьких, творчих і цифрових навичок, формування інформаційно-цифрової компетентності та підготовку учнів закладів загальної середньої освіти до успішної діяльності в умовах сучасного цифрового суспільства [11; 19].

Комплексний аналіз процесів цифровізації освіти дає підстави стверджувати, що поряд із її потенціалом актуалізується низка викликів, у зв'язку з чим вважаємо за необхідне зазначити наступне: попри очевидні переваги цифровізації освіти, її впровадження супроводжується низкою суттєвих викликів, які потребують наукового осмислення та педагогічного врегулювання. Одним із ключових ризиків є можливе зниження рівня усного й писемного мовлення учнів, що негативно впливає на розвиток мислення, комунікативних умінь і здатність до аргументованого висловлення власної позиції. Обмеження безпосередньої міжособистісної взаємодії в цифровому освітньому середовищі зменшує роль невербальних ком-

понентів спілкування, таких як міміка, жести та інтонація, що є важливими для повноцінного освітнього процесу.

Вагомим викликом цифровізації є також зниження інтенсивності живого педагогічного спілкування між учителем та учнями, що може призводити до збіднення словникового запасу, поверхневого засвоєння навчального матеріалу та зниження рівня рефлексії. Крім того, цифрова модель освіти не завжди забезпечує належну реалізацію виховного компонента, оскільки значною мірою орієнтована на передачу знань і формування навичок, залишаючи поза увагою ціннісні, моральні та соціальні аспекти розвитку особистості.

Серед актуальних викликів також виокремлюються психологічні, соціальні та фізіологічні ризики, пов'язані з тривалим використанням цифрових технологій у навчанні. Надмірне перебування учнів перед екранами цифрових пристроїв може спричиняти порушення зору, гіподинамію, підвищену стомлюваність, а також розвиток тривожних і депресивних станів. Такі чинники негативно позначаються як на фізичному здоров'ї, так і на емоційному благополуччі здобувачів освіти.

Окремої уваги потребує проблема недостатньої готовності педагогічних працівників до ефективної діяльності в цифровому освітньому середовищі, що зумовлює потребу в системній підготовці вчителів, оновленні методик навчання та розробленні педагогічно доцільних моделей поєднання цифрових і традиційних форм освітньої діяльності. Таким чином, цифровізація освіти, будучи обов'язковою вимогою сучасного суспільства, водночас ставить перед системою освіти складні завдання, розв'язання яких можливе лише за умови комплексного підходу, постійного моніторингу ризиків та збереження балансу між технологічними інноваціями й гуманістичними засадами навчання.

Висновки та перспективи по-

дальших досліджень. У ході дослідження з'ясовано, що формування інформаційно-цифрової компетентності учнів закладів загальної середньої освіти є одним із ключових завдань сучасної освіти в умовах цифровізації та реалізації компетентнісного підходу. Проведений аналіз нормативних документів і наукових джерел засвідчив, що інформаційно-цифрова компетентність має міждисциплінарний характер і потребує системного формування не лише в межах окремих навчальних предметів, а й у процесі інтегрованої освітньої діяльності.

У результаті теоретичного аналізу доведено, що STREAM-освіта є педагогічно доцільним і ефективним засобом формування інформаційно-цифрової компетентності учнів, оскільки забезпечує інтеграцію знань з різних освітніх галузей та створює умови для практичного застосування цифрових технологій у навчальному процесі. Встановлено, що використання STREAM-підходу сприяє розвитку в учнів умінь працювати з інформацією, застосовувати цифрові інструменти для розв'язання навчальних завдань, критично оцінювати результати власної діяльності та здійснювати рефлексію.

Обґрунтовано, що залучення учнів до проєктної та дослідницької діяльності в межах STREAM-освіти позитивно впливає на формування навичок співпраці, самостійності та відповідальності, а також підвищує мотивацію до навчання. Разом із тим встановлено, що ефективність STREAM-навчання значною мірою залежить від педагогічно виваженого поєднання цифрових і традиційних форм роботи, що дозволяє мінімізувати ризики формального використання цифрових технологій та зберегти гуманістичну спрямованість освітнього процесу.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів окресленої проблеми. Перспективи подальших наукових розвідок пов'язані з розробленням і експериментальною перевіркою методик упровад-

ження STREAM-освіти в закладах загальної середньої освіти, визначенням критеріїв і показників рівня сформованості інформаційно-цифрової компетентності учнів, а також дослідженням шляхів підвищення готовності педагогів до реалізації STREAM-підходу в умовах цифровізації освітнього середовища.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Биков В. Ю., Спірін О. М., Пінчук О. П. (2020). Сучасні завдання цифрової трансформації освіти. Вісник кафедри ЮНЕСКО "Неперервна професійна освіта XXI століття", 1, 27-36. DOI [https://doi.org/10.35387/ucj.1\(1\).2020.27-36](https://doi.org/10.35387/ucj.1(1).2020.27-36).
2. Блажко О., Сніцаренко В., Худоярова О. (2024). Розвиток інформаційно-цифрової компетентності учнів у процесі навчання хімії: теоретичний аспект. Наукові записки ВДПУ ім. М. Коцюбинського, 6, 75-81. DOI <https://doi.org/10.31652/2786-5754-2024-6-75-81>.
3. Бургун І. В. (2014). Розвиток навчально-пізнавальних компетенцій учнів основної школи в навчанні фізики: монографія. Херсон: Грін Д. 528 с.
4. Вакарін С. І. (2021). Нова українська школа: дидактичні основи STREAM-освіти в початковій школі: навч.-метод. посіб. Київ: Саміт-Книга. 144 с.
5. Велет А. В. (2025). Зарубіжний досвід формування інформаційно-цифрової компетентності у здобувачів профільної середньої освіти у процесі навчання інформатики. Проблеми інженерно-педагогічної освіти, 84, 495-507. DOI <https://doi.org/10.26565/2074-8922-2025-84-42>.
6. Велет А. В., Рубан Н. П. (2024). Структура інформаційно-цифрової компетентності та засоби її формування у здобувачів профільної середньої освіти. Проблеми інженерно-педагогічної освіти, 83. DOI: <https://doi.org/10.26565/2074-8922-2024-83-11>.
7. Гусак А. Л. Моніторинг інформативної компетентності студентів непрофільних спеціаль-

ностей : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Київ. 22 с.

8. Закон України "Про освіту" : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII [Електронний ресурс]. - URL <https://sqe.gov.ua/law/zakon-ukraini-pro-osvitu/> (дата звернення: 24.12.2025).

9. Запорожцева Ю. С. (2019). Інформаційно-цифрова компетентність як складник сучасного навчально-виховного процесу. Інноваційна педагогіка, 12, 79-82. DOI: <https://doi.org/10.32843/2663-6085.2019.12-1.15>.

10. Концепція Нової української школи [Електронний ресурс]. Київ: Міністерство освіти і науки України, 2016. URL <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-%D1%80#Text> (дата звернення: 24.12.2025).

11. Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти "Нова українська школа" [Електронний ресурс]. Київ: МОН України, 2016. URL <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення: 24.12.2025).

12. Кузьменко О. Інноваційні засоби та форми організації навчального процесу з фізики в умовах розвитку STEM-освіти у вищих технічних навчальних закладах. Кропивницький: Кіровоградська льотна академія НАУ, 2017. 12 с.

13. Куриленко Н., Сліпихіна І., Меньяйлов С. (2023). Розвиток поняття інформаційно-цифрової компетентності в практиці вітчизняної природничої освіти. Фізико-математична освіта, 38 (2), 27-36. DOI: [10.31110/2413-1571-2023-038-2-005](https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-2-005).

14. Литвинова С. Г., Буров О. Ю., Семеріков С. О. (2020). Концептуальні підходи до використання засобів доповненої реальності в освітньому процесі. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання, 55, 46-62. DOI: [10.31652/2412-1142-2020-55-46-62](https://doi.org/10.31652/2412-1142-2020-55-46-62).

15. Ліскович О. В. Формування інформаційної компетентності

учнів у процесі викладання елективних курсів із фізики засобами інформаційно-комунікаційних технологій // Інформаційні технології в освіті. - 2012. - Вип. 13. - С. 203-209.

16. Миронова О. І. Формування інформаційної компетентності студентів як умова ефективного здійснення інформаційної діяльності // Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка. - 2010. - № 17 (204). - С. 165-175.

17. Мідак Л. Я., Кузишин О. В., Базюк Л. В. Використання технологій доповненої реальності під час навчання шкільного курсу хімії 11 класу // Наукові записки ВДПУ ім. М. Коцюбинського. - 2021. - Вип. 1. - С. 74-93. - DOI: <https://doi.org/10.31652/2786-5754-2021-1-74-93>.

18. Морзе Н. О., Кузьмінська О. Г. Актуальність використання STEM-STEAM-STREAM-технологій в освіті // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - 2019. - № 6. - С. 115-121 [Електронний ресурс]. - URL: <https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/2351> (дата звернення: 24.12.2025).

19. Про затвердження Державного стандарту базової середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898 [Електронний ресурс]. - URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text> (дата звернення: 24.12.2025).

20. Про затвердження Державного стандарту повної загальної середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України [Електронний ресурс]. - URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/4063813> (дата звернення: 24.12.2025).

21. Рамка цифрової компетентності для громадян / Міністерство цифрової трансформації України [Електронний ресурс]. - URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/mincifri-oprilyudnyuye-ramku-cifrovoyi-kompetentnosti-dlya-gromadyan> (дата звернення: 24.12.2025).

22. Формування інформаційно-цифрової компетентності учнів: проблеми та шляхи реалізації /

Інститут цифровізації освіти НАПН України [Електронний ресурс]. - URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/740746> (дата звернення: 24.12.2025).

23. Цифрова компетентність учителя Нової української школи / НАПН України. - 2023 [Електронний ресурс]. - URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/735075> (дата звернення: 24.12.2025).

24. DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens / European Commission. - Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2022 [Electronic resource]. - URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415> (accessed: 24.12.2025).

25. STEAM-освіта: від теорії до практики : метод. посіб. / за ред. О. В. Патрикєвої. - Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2021. - 172 с. [Електронний ресурс]. - URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/743852/> (дата звернення: 24.12.2025).

REFERENCES

1. Bykov, V. Yu., Spirin, O. M., & Pinchuk, O. P. (2020). Modern tasks of digital transformation of education. Bulletin of the UNESCO Chair "Lifelong Professional Education of the 21st Century", Issue 1, pp. 27-36. [https://doi.org/10.35387/ucj.1\(1\).2020.27-36](https://doi.org/10.35387/ucj.1(1).2020.27-36) (in Ukrainian).

2. Blazhko, O., Snitsarenko, V., & Khudoiarova, O. (2024). Development of information and digital competence of students in the process of teaching chemistry: Theoretical aspect. Scientific Notes of Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Issue 6, pp. 75-81. <https://doi.org/10.31652/2786-5754-2024-6-75-81> (in Ukrainian).

3. Burhun, I. V. (2014). Development of educational and cognitive competencies of lower secondary school students in physics. Kherson: Hrin D. S. 528 p. (in Ukrainian).

4. Vakarín, S. I. (2021). New

Ukrainian School: Didactic foundations of STREAM education in primary school. Kyiv: Samit-Knyha. 144 p. (in Ukrainian).

5. Velet, A. V. (2025). Foreign experience in forming information and digital competence of students of specialized secondary education in the process of teaching computer science. Problems of Engineering and Pedagogical Education, Issue 84, pp. 495-507. <https://doi.org/10.26565/2074-8922-2025-84-42> (in Ukrainian).

6. Velet, A. V., & Ruban, N. P. (2024). Structure of information and digital competence and means of its formation among students of specialized secondary education. Problems of Engineering and Pedagogical Education, Issue 83, pp. xx-xx. <https://doi.org/10.26565/2074-8922-2024-83-11> (in Ukrainian).

7. Husak, A. L. (2012). Monitoring of information competence of students of non-profile specialties (Extended abstract of PhD dissertation). Kyiv. 22 p. (in Ukrainian).

8. Law of Ukraine (2017). On Education (No. 2145-VIII, September 5, 2017). Retrieved from <https://sqe.gov.ua/law/zakon-ukraini-pro-osvitu/> (accessed December 24, 2025) (in Ukrainian).

9. Zaporozhtseva, Yu. S. (2019). Information and digital competence as a component of the modern educational process. Innovative Pedagogy, Vol. 1, Issue 12, pp. 79-82. <https://doi.org/10.32843/2663-6085.2019.12-1.15> (in Ukrainian).

10. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2016). Concept of the New Ukrainian School. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-%D1%80#Text> (accessed December 24, 2025) (in Ukrainian).

11. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2016). Concept for implementing state policy in the field of reforming general secondary education "New Ukrainian School". Retrieved from <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>

(accessed December 24, 2025) (in Ukrainian).

12. Kuzmenko, O. (2017). Innovative tools and forms of organizing the educational process in physics under STEM education development in higher technical institutions. *Kropyvnytskyi: Kirovohrad Flight Academy of NAU*. 12 p. (in Ukrainian).

13. Kurylenko, N., Slipukhina, I., & Meniailov, S. (2023). Development of the concept of information and digital competence in the practice of national science education. *Physical and Mathematical Education*, Vol. 38, No. 2, pp. 27-36. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-2-005> (in Ukrainian).

14. Lytvynova, S. H., Burov, O. Yu., & Semerikov, S. O. (2020). Conceptual approaches to the use of augmented reality tools in the educational process. *Modern Information Technologies and Innovative Teaching Methods*, Issue 55, pp. 46-62. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2020-55-46-62> (in Ukrainian).

15. Liskovych, O. V. (2012). Formation of students' information competence in the process of teaching elective physics courses using ICT. *Information Technologies in Education*, Issue 13, pp. 203-209 (in Ukrainian).

16. Myronova, O. I. (2010). Formation of students' information competence as a condition for effective information activity. *Bulletin of Luhansk Taras*

Shevchenko National University, No. 17(204), pp. 165-175 (in Ukrainian).

17. Midak, L. Ya., Kuzyshyn, O. V., & Baziuk, L. V. (2021). Use of augmented reality technologies in teaching the school chemistry course (grade 11). *Scientific Notes of Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University*, Issue 1, pp. 74-93. <https://doi.org/10.31652/2786-5754-2021-1-74-93> (in Ukrainian).

18. Morze, N. O., & Kuzminska, O. H. (2019). Relevance of using S T E M - S T E A M - S T R E A M technologies in education. *Bulletin of Vinnytsia Polytechnic Institute*, No. 6, pp. 115-121. Retrieved from <https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/2351> (accessed December 24, 2025) (in Ukrainian).

19. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2020). On approval of the State Standard of Basic Secondary Education (Resolution No. 898, September 30, 2020). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text> (accessed December 24, 2025) (in Ukrainian).

20. Cabinet of Ministers of Ukraine. (n.d.). On approval of the State Standard of Complete General Secondary Education. Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/npas/4063813> (accessed December 24, 2025) (in Ukrainian).

21. Ministry of Digital Transformation of Ukraine. (n.d.). Digital competence framework for

citizens. Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/news/mincifri-oprilyudnyuye-ramku-cifrovoyi-kompetentnosti-dlya-gromadyan> (accessed December 24, 2025) (in Ukrainian).

22. Institute of Digitalisation of Education of NAES of Ukraine. (n.d.). Formation of information and digital competence of students: Problems and implementation pathways. Retrieved from <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/740746> (accessed December 24, 2025) (in Ukrainian).

23. NAES of Ukraine. (2023). Digital competence of the teacher of the New Ukrainian School. Retrieved from <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/735075> (accessed December 24, 2025) (in Ukrainian).

24. European Commission. (2022). DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415> (accessed December 24, 2025).

25. Patrykieieva, O. V. (Ed.). (2021). STEAM education: From theory to practice. Kyiv: Institute of Gifted Child of NAES of Ukraine. 172 p. Retrieved from <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/743852/> (accessed December 24, 2025) (in Ukrainian).

Стаття надійшла