

ЕМПІРИЧНИЙ АНАЛІЗ ВІЗІЇ ПЕДАГОГІВ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ ЩОДО СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВ STEM-ОСВІТИ

Фролов Д. О.

кандидат сільськогосподарських наук,

доцент кафедри дидактики

та методик навчання природничо-математичних дисциплін

Комунальний заклад «Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти»

Запорізької обласної ради

вул. Незалежної України, 57А, Запоріжжя, Україна

orcid.org/0000-0002-4539-9903

f0968279387@gmail.com

Гарашенко А. П.

старший викладач кафедри дидактики

та методик навчання природничо-математичних дисциплін

Комунальний заклад «Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти»

Запорізької обласної ради

вул. Незалежної України, 57А, Запоріжжя, Україна

orcid.org/0009-0009-7595-0450

alyonag0302@gmail.com

Ключові слова: *STEM, STEM-освіта, дослідження, учителі, учні, проєкт, обладнання.*

У статті представлено емпіричний аналіз сприйняття вчителями природничих дисциплін Запорізької області стану та перспектив STEM-освіти. Дослідження проводилося із січня 2024 по березень 2025 р. методом дистанційного анкетування через Google Forms, охопивши 113 учителів закладів загальної середньої освіти під час підвищення кваліфікації у Запорізькому обласному інституті післядипломної педагогічної освіти. Анкета охоплювала три блоки: демографічні характеристики та умови роботи вчителів, стан STEM-освіти та її функціонування в особливих умовах включно з воєнним періодом. Дані оброблено у Microsoft Excel. Результати показують високий рівень обізнаності вчителів щодо STEM-концепції, 81,4% інтегрують елементи або мініпроєкти STEM в освітній процес. Водночас активна участь у шкільних та позашкільних STEM-заходах залишається обмеженою (41,6% та 30,1% відповідно). Учителі відзначають позитивний вплив STEM-освіти на зацікавленість учнів, комплексне пізнання природних явищ та розвиток загальних компетентностей. Разом із тим задоволеність матеріальною базою та підтримкою держави низька, лише 18,8% повністю задоволені. Гендерний склад вибірки сильно асиметричний (87,1% жінок), а вік, місце проживання та спеціалізація впливають незначно. Виявлено два ключові тренди: великий потенціал STEM у підвищенні якості природничої освіти та повільне накопичення дидактичного матеріалу і ресурсів. Результати підкреслюють необхідність розвитку STEM-інфраструктури, підготовки вчителів та міждисциплінарної інтеграції для поліпшення навчальних результатів і реалізації Концепції Нової української школи. Отримані дані можуть бути корисні для освітньої політики та практики в Україні та подібних контекстах у світі.

EMPIRICAL ANALYSIS OF THE PERCEPTIONS OF NATURAL SCIENCE TEACHERS IN THE ZAPORIZHZHIA REGION REGARDING THE STATUS AND PROSPECTS OF STEM EDUCATION

Frolov D. O.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor at the Department of Didactics
and Methods of Teaching Natural and Mathematical Disciplines
Municipal Institution «Zaporizhzhia Regional Institute of the Postgraduate Pedagogic Education»
of Zaporizhzhia Regional Council
Independent Ukraine str., 57A, Zaporizhzhia, Ukraine
orcid.org/0000-0002-4539-9903
f0968279387@gmail.com*

Harashchenko A. P.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Senior Teacher at the Department of Didactics
and Methods of Teaching Natural and Mathematical Disciplines
Municipal Institution «Zaporizhzhia Regional Institute of the Postgraduate Pedagogic Education»
of Zaporizhzhia Regional Council
Independent Ukraine str., 57A, Zaporizhzhia, Ukraine
orcid.org/0009-0009-7595-0450
alyonag0302@gmail.com*

Key words: *STEM, STEM education, research, teachers, students, project, equipment.*

The study presents an empirical analysis of the perceptions of natural science teachers in the Zaporizhzhia region regarding the status and prospects of STEM education. The research was conducted from January 2024 to March 2025 using a remote survey administered via Google Forms, with responses from 113 teachers of general secondary education institutions during professional development at the Zaporizhzhia Regional Institute of Postgraduate Pedagogical Education. The questionnaire covered three main dimensions: teacher demographics and work environment, the current state of STEM education, and its implementation under extraordinary circumstances, particularly during wartime. Data were analyzed using Microsoft Excel. Results show a high level of teacher awareness of STEM concepts, with 81.4% integrating STEM elements or mini-projects into their practice. However, active participation in school and extracurricular STEM projects remains limited (41.6% and 30.1%, respectively). Teachers recognize the positive impact of STEM education on student engagement, comprehensive understanding of natural phenomena, and the development of general competencies. At the same time, teachers reported low satisfaction with available resources and state support, with only 18.8% fully satisfied. Gender distribution is highly skewed (87.1% female), and age, residence, and subject specialization showed minor influence on responses. The study highlights two key trends: the strong potential of STEM to enhance science education quality, and the slow progress in developing didactic content and resources. The findings emphasize the need for further development of STEM infrastructure, teacher training, and integration of interdisciplinary approaches to improve student outcomes and support the implementation of the New Ukrainian School concept. These insights can inform educational policy and practice in Ukraine and similar contexts globally.

Постановка проблеми. Сучасний динамічний розвиток технологій вимагає фахівців, здатних швидко адаптуватися до нових викликів і застосовувати міждисциплінарні знання для розв'язання комплексних проблем. STEM-освіта (Science, Technology, Engineering, Mathematics) відіграє ключову роль у підготовці не лише науковців та інженерів, а й представників робітничих професій у високотехнологічних галузях. Як зазначає О. Стрижак, «сучасний фахівець має орієнтуватися у суміжних галузях професійної діяльності. Уміти консолідувати зміст різних наративів, у яких описуються новітні рішення, зі своєю свідомістю й розуміти, як ці досягнення використовувати у своїй професійній діяльності. Фактично трансдисциплінарність є парадигмою сучасного розвитку освіти» [1; 2].

Упровадження STEM-підходів сприяє розвитку критичного мислення, інноваційності, навичок управління проектами, командної взаємодії та творчої свободи. STEM-освіта забезпечує формування наукової грамотності, інтеграцію соціально-емоційного навчання (SEL) та створює умови для практичного застосування знань. Вона готує учнів до адаптації в умовах стрімких змін і підвищує конкурентоспроможність майбутніх фахівців [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз проведеного світового дослідження сприйняття природничої освіти школярами свідчить про те, що на відміну від гуманітарних дисциплін у більшості розвинених країн природничі науки у здобувачів освіти не викликають зацікавленості [4].

Так, за віяннями американської освітньої спільноти, інтеграція предметних галузей корисна як для учнів, які починають більш глибоко й свідомо розуміти навколишній світ у його природній цілісності, так і для професійного розвитку вчителів завдяки отриманню змоги обмінюватися ідеями, спільно планувати й розробляти заняття. Ця думка знаходить своє підтвердження у Звіті експертної групи з питань наукової освіти для Європейської комісії «Наукова освіта для відповідальних громадян», де зазначено, що Концепція STEAM-освіти «сприяє виходу за межі науки», дає змогу «охопити сферу творчого потенціалу, де об'єднуються мистецтво (у його широкому розумінні), дослідна та інноваційна діяльність», що надає можливість фахівцям різних галузей «налагоджувати між собою діалог, щоб запропонувати найширший спектр можливостей та ідей в академічній і соціальній сферах для проведення експериментів і розроблення інноваційних рішень» [5].

Попри відносно нетривалий період розвитку STEM-освіти у науковому доробку України вже з'явилася значна кількість дослідників, які приділили цій темі пильну увагу: В. Андрієвська, А. Атамась, Н. Балик, О. Барна, Л. Березівська,

Л. Білоусова, О. Бутурліна, О. Валько, Я. Василенко, Н. Гончарова, С. Дембіцька, О. Лозова, С. Матюх, Н. Мукан, Т. Уманська, Р. Шаповал, Г. Шмигер, Т. Яровенко та ін.

Дослідження за межами України здійснювали: G. Baker, S. Biswas, M. Cohen, J. Dillon, S. Erduranyan, M. Euler, J. Kraman, R. Hadgraft, Xin Ma, R. Leikin, Jiun-Yu Wu, L. H. Salganik, S. Sjoberg, C. Schreiner, D. S. Rychen та ін.

Однією з основних форм STEM-навчання є уроки (заняття), спрямовані на встановлення міжпредметних зв'язків, які сприяють формуванню в учнів цілісного, системного світогляду, актуалізації особистісного ставлення до поставлених питань. Такі практичні заняття можуть проводитися шляхом об'єднання тематики кількох навчальних предметів або формування інтегрованих курсів чи окремих спецкурсів [6].

Нині ідеї STEM-підходу в навчанні підтримано багатьма освітніми системами в усьому світі. Так, відповідно до Концепції Нової української школи, випускник має бути особистістю, патріотом та інноватором – «людиною, яка здатна змінювати навколишній світ, розвивати економіку, конкурувати на ринку праці й навчатися впродовж життя». Формула Нової української школи містить дев'ять ключових компонентів, які також покладено до цільових орієнтирів STEM-підходу в навчанні [7; 8].

Мета статті – аналіз відношення вчителів природничих дисциплін щодо стану STEM-освіти в умовах Нової української школи як одного з домінуючих світових трендів розвитку природничої освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження. Проведене нами дослідження здійснювалося у період із січня 2024 до березня 2025 р. Дослідження було здійснено методом дистанційного анкетування із застосуванням програмного інструменту для опитування *Google Forms*. Статистична обробка отриманих результатів зроблена за допомогою електронних таблиць *MS Office Excel*. Усього проаналізовано відповіді 113 учасників – учителів закладів загальної середньої освіти Запорізького регіону під час підвищення кваліфікації в КЗ «Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти» ЗОР.

Анкета для зручності опитування вчителів була розділена на три тематичні розділи. Перший розділ анкети складався із загальних запитань щодо респондента та середовища його роботи, а саме: стать; вік (повних років); місце знаходження; місце проживання (місто, селище міського типу, село); ким ви працюєте у сфері освіти; чи є у вашому закладі освіти профільне навчання; чи є у складі адміністрації вашого закладу освіти фахівець із природничих наук; фахівцем у якій галузі знань ви є; чи використо-

вуге ви глибокі міжпредметні зв'язки на своїх уроках; чи проводили ви бінарні уроки з учителями інших природничих дисциплін; чи знаєте ви значення акроніма «STEM»; чи використовували Ви елементи або мініпроекти STEM-технології у своїй педагогічній діяльності; чи брали ви особисто як учитель участь у шкільних заходах зі STEM-розробками або моделями; чи брали ви особисто як учитель участь у позашкільних заходах (наприклад: STEM-весна, всеукраїнські конференції, круглі столи, виставки тощо) зі STEM-розробками або моделями; чи задоволені ви, як облаштовано ваше робоче середовище або STEM-середовище (із підпунктами: забезпеченість кабінету необхідним обладнанням для проведення досліджень та лабораторних робіт; наявність цифрової лабораторії у вашому закладі освіти; наявність 3D-принтера; наявність окремої STEM-лабораторії).

До другого розділу включено питання, які відносилися до стану STEM-освіти: чи впливає STEM-освіта на зацікавленість здобувачів освіти процесом навчання; розвиток STEM-освіти впливає на комплексне пізнання здобувачами освіти природних процесів та явищ; STEM-освіта впливає на розвиток загальних компетентностей у здобувачів освіти; запровадження окремого міжгалузевого інтегрованого курсу STEM підвищить обізнаність здобувачів освіти у сфері природничих наук; розвиток STEM-освіти впливає на підвищення кількості бажаючих отримати технічні та інженерні спеціальності; чи вважаєте ви достатньою підтримку держави у сфері розвитку STEM-освіти свого регіону.

До третього розділу потрапили питання, пов'язані з функціонуванням системи освіти в особливий період: чи вважаєте ви достатньою підтримку держави у сфері розвитку дистанційної освіти у воєнний період; чи вважаєте ви, що у воєнний період реформу НУШ потрібно було поставити на паузу; чи вважаєте ви, що у воєнний період розвиток STEM-освіти потрібно згорнути, а зосередитися слід на розширеному викладанні базових дисциплін (фізики, біології, хімії, географії); чи вважаєте ви, що STEM-освіту в сьогоdnішніх умовах потрібно відокремити від школи, а її розвитком повинні займатися позашкільні заклади (гуртки, секції, центри тощо); чи вважаєте ви, що виконання будь-яких STEM-проектів у сьогоdnішніх умовах можна розглядати як один із варіантів психологічної релаксації для дітей (дають змогу не звертати увагу на зовнішні тривоги, новини, негативні чинники тощо).

Відповіді на ці питання містили бальну оцінку від 1 до 5, де за Р. Лайкертом, 1 – повністю не згоден; 2 – не згоден; 3 – середнє значення (важко визначитися); 4 – згоден; 5 – повністю згоден [9].

Під час аналізу отриманих даних відзначено значну асиметрію відповідей за гендерним показником. Так, 99 відповідей належало представникам жіночої статі й лише 14 – чоловічої, що становило 87,1% та 12,6% відповідно. Розподіл учителів за місцем проживання мав такі частки: 63,7% – місто, 4,4% – селище міського типу, 31,9% – село. Такі показники частково пояснюються релактованими закладами освіти в особливий період. Розподіл учителів за віком, що брали участь у дослідженні, був таким: 20–30 років – 4,42%; 31–40 років – 16,81%; 41–50 років – 21,24%; 51–60 років – 41,59%; 61 та більше років – 15,93%. Частка серед респондентів за посадами в закладі освіти становила: учителі – 90,27%; заступники директора – 7,08%; директори шкіл – 1,77%; методисти – 0,88%.

Наявність у складі дирекції закладу освіти представників природничих наук сягала 55,7%. Серед учителів, що брали участь у дослідженні, розподіл за фахом був такий: 85,29% – учителі природничих дисциплін, 3,92% – математики, 5,88% – гуманітарії, 1% – інформатики, 1% – соціальні та поведінкові науки, 2,94% – інші.

Усі працівників освіти дали стверджувальну відповідь на питання: «Чи знаєте ви значення акроніма STEM?». Реалізація національної політики впровадження та розвитку STEM-освіти в умовах реформи «Нова українська школа» спрямована на використання нових педагогічних технологій та засобів навчання у процесі викладання предметів природничого циклу. На питання: «Чи використовуєте ви глибокі міжпредметні зв'язки на своїх уроках?» 81,42% відповіли «так», лише 51,33% учителів зазначили, що вони проводили бінарні уроки з учителями інших природничих дисциплін.

Майже всі вчителі – 92,9% використовують у своїй діяльності елементи або мініпроекти за технологією STEM. Але на питання: «Чи брали ви особисто як учитель участь у шкільних заходах зі STEM-розробками або моделями?», тобто з готовими та більш складними STEM-проектами, лише 41,6% учителів відповіли «так». Отже, можна констатувати, що навіть на шкільному рівні досвід популяризації та обмін ідеями між вчителями сьогоdnі є на досить низькому рівні. У позашкільних заходах зі STEM-діяльності (наприклад, STEM-весна, всеукраїнські конференції, круглі столи, виставки тощо) виявилось, що частка активних педагогів зменшується та становить лише 30,1%.

Оцінка матеріального забезпечення шкільного STEM-середовища вчителями була такою (рис. 1). Обладнання предметного кабінету та дидактичними засобами були задоволені лише 15,93% учителів, ще 7,69% зазначили, що найближчим часом очікується надходження нових засобів навчання. Слід звернути увагу на той

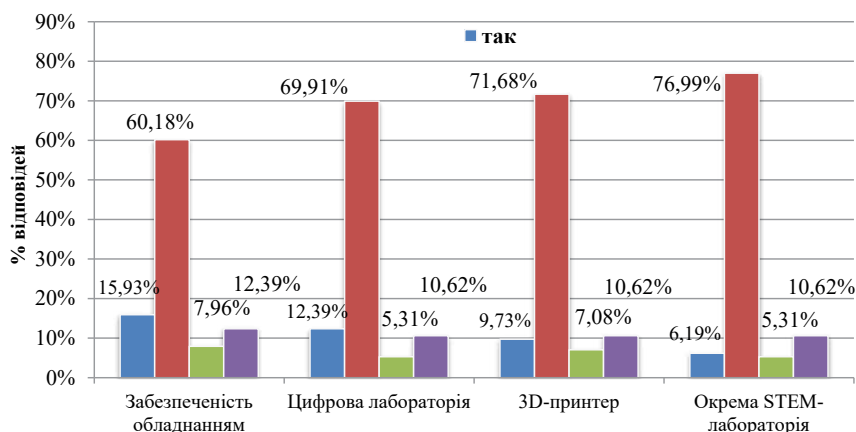


Рис. 1. Задоволеність учителем наявним обладнанням власного робочого середовища в школі

факт, що 12,39% учителів використовують у своїй діяльності цифровий вимірювальний комп'ютерний комплекс (цифрова лабораторія), а 5,31% – очікують його найближчим часом. Використання 3D-принтера для друку можна вважати взагалі поодинокими випадками в закладах загальної середньої освіти, оскільки вони наявні лише у 9,73% опитаних учителів. Доступ до окремого STEM-простору (лабораторії) у педагогічній практиці мають лише 7 учителів, 9,19% відповідно, що свідчить про поодинокі випадки їх створення у закладах освіти.

Реалізація Концепції Нової української школи як нової парадигми в освіті передбачає одним з основних шляхів корінної зміни підходів до навчання трансформацію навчального середовища, але на час проведення дослідження лише 5,31% учителів очікують появу її найближчим часом.

У світі вважається, що одним із позитивних чинників запровадження STEM-технологій є підвищення зацікавленості серед здобувачів освіти процесом навчання, із чим 93,8% учителів були згодні та повністю згодні, а 6,2% не визначилися з відповіддю. Вплив STEM-освіти на комплексне пізнання здобувачами освіти природних процесів, явищ та цілісне сприйняття природи відзначили 94,7% учителів; не визначилися зі своєю відповіддю 5,8%; відповідей, не згодних із твердженням, не спостерігалось. 97,4% учителів вважають, що STEM-освіта впливає на розвиток загальних компетентностей у здобувачів освіти.

Щодо впровадження окремого міжгалузевого інтегрованого курсу STEM у шкільному навчанні з метою підвищення обізнаності здобувачів освіти природничих предметів результати опитування були такі: повністю згодні та згодні – 48,7% та 42,5% відповідно, 8% – не визначилися із цим питанням; 1 особа була повністю не згодна із цим твердженням. Тобто більшість учителів убачає

сенс у впровадженні нових курсів та програм, які здатні підвищувати якість навчання предметів природничого циклу.

На питання: «Чи впливає розвиток STEM-освіти на підвищення кількості охочих отримати технічні та інженерні спеціальності» 45,1% та 38,9% респондентів відповіли, що повністю згодні та згодні відповідно, а 13,3% було важко визначитися з відповіддю на це питання.

Дещо відмінними від загального тренду були відповіді на питання: «Чи вважаєте ви достатньою підтримку держави у сфері розвитку STEM-освіти свого регіону?». Так, 17,7% учителів вважають повністю недостатньою підтримку розвитку STEM-освіти, ще 28,3% були незадоволені такою підтримкою. Найбільшій частці вчителів було важко відповісти на це питання – 35,4%, і лише 18,8% визначилися, що задоволені та повністю задоволені підтримкою державних органів у сфері STEM-освіти.

Питання: «Чи вважаєте Ви достатньою підтримку держави у сфері розвитку дистанційної освіти в особливий період?» мало найбільшу частку вчителів, які не визначилися з відповіддю – 38,1%, частка повністю згодних та згодних сягала 35,4% та 4,4% відповідно, а 8% та 14,2% припали на «категорично незгоден» та «незгоден».

Питання про паузу реформи НУШ мало майже рівномірне розподілення відповідей: 13,3% та 18,6% респондентів відповіли, що повністю згодні та згодні відповідно, а 16,8% та 17,7% припала на «категорично незгоден» та «незгоден», частка невизначених із відповіддю сягала 33,6%.

Але відмінну картину спостерігаємо під час відповідей на питання: «Чи вважаєте ви, що у воєнний період розвиток STEM-освіти потрібно згорнути, а зосередитися слід на розширеному викладанні базових дисциплін (фізики, біології, хімії, географії)», на яке негативну відповідь дали

21,2% і 24,8% «категорично незгоден» та «незгоден» відповідно, 25,7% не визначилися з відповіддю, а 25,7% та 2,7% становили частки повністю згодних та згодних.

Питання, що в сьогоденні умовах STEM-освіти потрібно відокремити від школи, а її розвитком повинні займатися позашкільні заклади мало негативні відгуки серед учителів: 23,9% і 26,5% «категорично незгоден» та «незгоден» відповідно, 26,5% – частка вчителів, які не визначилися з відповіддю, а 20,4% та 2,7% становили частки повністю згодних та згодних.

У сьогоденні умовах як один із варіантів психологічної релаксації для дітей можна вважати виконання будь-яких STEM-проектів із цією тезою повністю згодних та згодних учителів було 81,4%, 17,7%, не визначилися з відповіддю, і лише одна відповідь була негативною.

У ході статистичного опрацювання даних дослідження STEM-освіти ми провели кілька видів аналізу. Розподіл респондентів за віком показав відносно рівномірне представлення у різних вікових групах, без явних перекосів. Порівняння місто/село також не виявило суттєвих відмінностей у відповідях: показники були схожими незалежно від місця проживання.

РСА (метод головних компонент) зменшення розмірності даних не показало чітких розділень між групами за віком або місцем проживання. Дані утворюють єдину «хмару» точок, що свідчить про схожість відповідей серед усіх учасників.

Кластеризація (K-Means) та тестування різної кількості кластерів (елбоу-метод, силует-аналіз) дали оптимальний варіант у трьох сегментах, однак профілі кластерів виявилися дуже схожими. Радарні діаграми показали, що відмінності між групами незначні, що вказує на високу однорідність вибірки.

Кореляційний аналіз визначив сильні позитивні зв'язки між показниками, що належать до однієї тематичної групи (наприклад, забезпече-

ність обладнанням). Помірна від'ємна кореляція віку з окремими технологічними показниками свідчить про те, що молодші респонденти трохи частіше застосовують сучасні інструменти. Значна частина змінних має слабкі або відсутні зв'язки з віком та іншими чинниками.

Висновки та перспективи подальших розробок у цьому напрямі. Отримані результати аналізу анкет свідчать, що вибірка є однорідною за більшістю показників, без чітких прихованих сегментів або різко виражених груп. Це може бути наслідком схожих умов роботи, єдиних методичних вимог та подібного рівня доступу до ресурсів серед респондентів. Подальші дослідження можуть доповнювати кількісні дані якісними методами (інтерв'ю, фокус-групи), щоб глибше виявити відмінності, які не відображені.

Аналіз анкет дає змогу сформулювати два загальні тренди проведеного дослідження. Перший тренд полягає у потужному потенціалі використання технології STEM задля підвищення якості природничої освіти. Так, 94,7% опитаних учителів вважають, що застосування STEM-підходу сприяє підвищенню рівня зацікавленості учнів природничими дисциплінами. Другий тренд характеризується повільним накопиченням змісту STEM-дидактики та засобів навчання, бо лише 18,8% учителів були задоволені та повністю задоволені підтримкою державних органів у сфері STEM-освіти. Отже, убачаючи потенціал STEM-освіти в популяризації природничих предметів, можемо спрогнозувати суттєвий розвиток STEM-дидактики, а використання STEM-лабораторій в умовах реалізації Концепції Нової української школи у подальшому зумовить підвищення якості природничої освіти.

Перспективу подальших досліджень щодо підвищення якості природничої освіти та реалізації Концепції Нової української школи вбачаємо в аналізі залежності ефективності впровадження STEM-освіти від гендерних відмінностей учителів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стрижак О.Є. Трансдисциплінарність навчально-інформаційного середовища. *Наукові записки Малої академії наук України. Серія «Педагогічні науки»*. 2016. Вип. 8. С. 13–28. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/snjasu_2016_8_4
2. STEM-освіта: основні дефініції. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. № 60(4), С. 37–46. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1753/1276> (дата звернення: 17.08.2025).
3. CodeMonkey. What Is STEM Education? Web-sait. URL: <https://www.codemonkey.com/blog/what-is-stem-education/> (дата звернення: 15.08.2025).
4. Фролов Д.О. Інтеграція природничих наук у різних системах освіти: світовий досвід. *Вісник Запорізького національного університету. Педагогічні науки*. 2019. № 2(33). С. 32–35. DOI: <https://doi.org/10.26661/2522-4360-2019-2-33-06>
5. Наукова освіта для відповідальних громадян: звіт експертної групи з питань наукової освіти для європейської комісії / Е. Хезелкорн та ін. Люксембург : Бюро публікацій ЄС, 2015. 85 с.
6. Importance of STEM education for young minds. London international youth science forum hybrid stem summer camp. URL: <https://www.liysf.org.uk/blog/what-is-stem-education>. (дата звернення: 15.08.2025).

7. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації / Н.І. Поліхун та ін. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с.
8. Дрокіна А. STEM-освіта як ефективний напрям реалізації ключових положень концепції нової української школи. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2024. № 12(3). С. 20–25. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i3-003> (дата звернення: 01.05.2022).
9. Sullivan G.M., Artino A.R. Analyzing and interpreting data from Likert-type scales. *Journal of Graduate Medical Education*. 2013. № 5(4). С. 541–542. <https://doi.org/10.4300/JGME-5-4-18>

REFERENCES

1. Stryzhak O.Ye. (2016) Transdystsyplinarnist navchalno-informatsiinoho seredovyscha. *Naukovi zapysky Maloi akademii nauk Ukrainy*. [Transdisciplinarity of the educational and information environment]. *Seriia: Pedagogichni nauky*. Vyp. 8. S. 13–28. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/snjasu_2016_8_4
2. STEM-osvita: osnovni definitsii. *Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia*. [STEM education: basic definitions. Information technologies and learning tools.] 2017. 60(4), 37–46. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1753/1276>
3. CodeMonkey. (n.d.). *What is STEM education?* Retrieved August 15, 2025, from <https://www.codemonkey.com/blog/what-is-stem-education/>
4. Frolov D.O. (2019) Intehratsiia pryrodnychkykh nauk u riznykh systemakh osvity: svitovyi dosvid [Integration of natural sciences in different education systems: world experience]. *Visnyk Zaporizkoho natsionalnoho universytetu. Pedagogichni nauky*. Zaporizhzhia, № 2 (33), S. 32–35. DOI: <https://doi.org/10.26661/2522-4360-2019-2-33-06>.
5. Hazelkorn, E., Berner, I., Constantinou, C.P., Deca, L., Grangeat, M., Karikorpi, M., ... & European Commission. (2015). *Science education for responsible citizenship: Report to the European Commission of the expert group on science education*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
6. London International Youth Science Forum. (n.d.). *Importance of STEM education for young minds*. Retrieved August 15, 2025, from <https://www.liysf.org.uk/blog/what-is-stem-education>
7. Polikhun N.I., Postova K.H., Slipukhina I.A., Onopchenko H.V., Onopchenko O.V. (2019) Uprovadzhennia STEM-osvity v umovakh intehratsii formalnoi i neformalnoi osvity obdarovanykh uchniv: metodychni rekomendatsii [Introduction of STEM-education in the conditions of integration of formal and non-formal education of gifted students: methodical recommendations]. Kyiv : Instytut obdarovanoi dytyny NAPN Ukrainy. (in Ukrainian).
8. Drokina A. (2024). STEM-osvita yak efektyvnyi napriam realizatsii kliuchovykh polozhen' kontseptsii Novoi ukrains'koi shkoly [STEM-education as an effective direction for implementing the key provisions of the concept of the new ukrainian school]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka*, 12(3), 20–25. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i3-003>
9. Sullivan G.M., Artino A.R. (2013). Analyzing and interpreting data from Likert-type scales. *Journal of Graduate Medical Education*, 5(4), 541–542. <https://doi.org/10.4300/JGME-5-4-18>

Дата першого надходження рукопису до видання: 21.08.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 17.09.2025

Дата публікації: 20.10.2025