

## STEM-ОСВІТА ЯК ОСНОВА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

**Фролов Д. О.**

*кандидат сільськогосподарських наук,  
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/0000-0002-4539-9903](https://orcid.org/0000-0002-4539-9903)  
[f0968279387@gmail.com](mailto:f0968279387@gmail.com)*

**Васильченко Л. В.**

*кандидат педагогічних наук,  
завідувач 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/0000-0002-5392-048X](https://orcid.org/0000-0002-5392-048X)  
[liliwasil@gmail.com](mailto:liliwasil@gmail.com)*

**Гребінь С. М.**

*кандидат філософських 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/0000-0002-1121-9660](https://orcid.org/0000-0002-1121-9660)  
[innasg@ukr.net](mailto:innasg@ukr.net)*

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

У статті розглядається проблема і перспективи впровадження STEM-освіти як одного з головних факторів підвищення якості природничої освіти. Нині ідеї STEM-підходу в навчанні підтримано багатьма освітніми системами в усьому світі. Відповідно до Концепції Нової української школи випускник має бути особистістю, патріотом та інноватором. Для аналізу потенціалу STEM-освіти та рівня надання її учням нами було проведено дослідження шляхом анкетування 99 вчителів закладів загальної середньої освіти Запорізької області у період з вересня до листопада 2021 року. Анкета для опитування вчителів складалася з 2 тематичних розділів. У першому тематичному розділі було розміщено загальні запитання інтерв'юєра стосовно респондента та середовища його роботи. До другого розділу увійшли питання, які стосуються STEM-освіти, її впливу на зацікавленість здобувачів освіти процесом навчання; комплексного пізнання здобувачами освіти природних процесів і явищ; розвитку загальних компетентностей у здобувачів освіти тощо. Аналіз анкет дозволив авторам сформулювати два загальні тренди проведеного дослідження. Перший тренд полягає в потужному потенціалі впровадження технології STEM задля підвищення

якості природничої освіти. Так, 92,2% опитаних учителів вважають, що застосування STEM-підходу сприяє підвищенню зацікавленості учнів природничими дисциплінами. Другий тренд характеризується повільним накопиченням змісту STEM-дидактики та засобів навчання, бо тільки 18,18% вчителів були задоволені обладнанням свого навчального кабінету. Отже, вбачаючи потенціал STEM-освіти в популяризації предметів природничого циклу, можемо спрогнозувати суттєвий розвиток STEM-дидактики, а впровадження STEM-лабораторій в освітній процес в умовах реалізації Концепції Нової української школи у майбутньому зумовить підвищення якості природничої освіти загалом.

## STEM-EDUCATION AS A BASIS FOR IMPROVING THE QUALITY OF NATURAL EDUCATION IN THE CONDITIONS OF THE NEW UKRAINIAN SCHOOL

**Frolov D. O.**

*Candidate of Agricultural Sciences,  
Senior Lecturer at the Department of Didactics and Methods of Teaching Natural  
and Mathematical Disciplines  
Municipal Institution “Zaporizhzhia Regional Institute of Continuing Pedagogical Education”  
of Zaporizhzhia Regional Council  
Nezalezhnoi Ukrainy str., 57A, Zaporizhzhia, Ukraine  
orcid.org/0000-0002-4539-9903  
f0968279387@gmail.com*

**Vasilchenko L. V.**

*Head of the Department of Didactics and Methods of Teaching Natural  
and Mathematical Disciplines  
Municipal Institution “Zaporizhzhia Regional Institute of Continuing Pedagogical Education”  
of Zaporizhzhia Regional Council  
Nezalezhnoi Ukrainy str., 57A, Zaporizhzhia, Ukraine  
orcid.org/0000-0002-5392-048X  
liliwasil@gmail.com*

**Hrebin S. M.**

*Associate Professor at the Department of Didactics and Methods of Teaching Natural  
and Mathematical Disciplines  
Municipal Institution “Zaporizhzhia Regional Institute of Continuing Pedagogical Education”  
of Zaporizhzhia Regional Council  
Nezalezhnoi Ukrainy str., 57A, Zaporizhzhia, Ukraine  
orcid.org/0000-0002-1121-9660  
innasg@ukr.net*

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

The article considers the problem and prospects of introducing the use of STEM-education as one of the main factors in improving the quality of natural education. Today, the ideas of the STEM approach to learning are supported by many educational systems around the world. Thus, according to the Concept of the New Ukrainian School, a school graduate must be an individual, a patriot and an innovator. To analyze the potential and degree of implementation of STEM education, we conducted a survey in September–November 2021, by surveying 99 teachers. Questionnaire for teachers, consisted of 2 thematic sections. The first thematic section included questions about the general information of the interviewer and his/her work environment. The second

section included questions about STEM education and its impact on the interest of students in the learning process; comprehensive knowledge of natural processes and phenomena by students; for the development of general competencies by students, etc. The analysis of the questionnaires allows the authors to form two general trends of the study, the first one in the powerful potential of STEM technology to improve the quality of natural education. Thus, 92.2% of surveyed teachers believe that the involvement of STEM education will increase interest among students in natural sciences. The second trend is characterized by the slow accumulation of STEM didactics and teaching methodics. Only 18.18% of teachers were satisfied with the equipment of their classroom. Thus, seeing the potential of STEM-education in the promotion of natural education we can predict a significant expansion of STEM-didactics and the introduction of STEM-laboratories in the implementation of the Concept of the New Ukrainian School, which will further positively affect the quality of natural education.

**Постановка проблеми.** Україна прагне розвинути сучасну систему освіти, що відповідатиме потребам ХХІ століття, та вже здійснила низку важливих кроків у цьому напрямі. У багатьох країнах реформування освітньої сфери є постійним, закономірним процесом. Система освіти України протягом усього періоду державної незалежності перебуває в особливо важкому, зтяжненому стані реформування різних рівнів та аспектів її функціонування [1, с. 104]. Реформи, які було здійснено після Революції Гідності, стали джерелом оптимізму завдяки децентралізації та демократизації системи освіти з одночасним закладенням підвалин для подальшої гармонізації та інтеграції з європейськими нормами та стандартами в освітній сфері [2, с. 5].

Особливого значення набуває підвищення якості природничої освіти в умовах концепції сталого розвитку світу та України. Так, для кожної країни важливими факторами розвитку економіки є наукоємні та високотехнологічні галузі. Фахівці цих галузей роблять вагомий внесок у виробництво внутрішнього валового продукту, і саме їх дефіцит особливо відчутний в Україні і в усьому світі. Основною причиною такого дефіциту є втрата популярності науково-технічних, інженерних професій і, як наслідок, зниження рівня зацікавленості вивченням предметів природничої, технологічної, математичної освітніх галузей у здобувачів освіти, про що свідчить, зокрема, негативна динаміка кількості випускників закладів загальної середньої освіти, які проходять зовнішнє незалежне оцінювання з математики, фізики, хімії та біології [3].

Проблемами підвищення якості освіти та її природничої галузі займалися такі видатні вітчизняні вчені, як: В.Г. Кремень, Я.С. Карпов, В.В. Кисельник, В.В. Ільїн, С.У. Гончаренко, В.Р. Льченко, О.І. Локшина [4–9]. Проблеми природничої освіти у загальноосвітній практиці висвітлювались такими авторами, як: D.S. Rychen та L.H. Salganik [10]. Проведення міжнародного порівняльного аналізу вивчення природничих наук було організовано групою авторів: М. Cohen, J. Graman, М. O’Hara та іншими [11]. Критичні роздуми щодо стану та

розвитку природничої освіти в Європі було здійснено J. Osborne, J. Dillon, S. Sjoberg, C. Schreiner тощо [12].

Наукова грамотність має велике значення як на національному, так і на міжнародному рівні, оскільки людство стикається з багатьма значущими проблемами, пов’язаними із забезпеченням достатньої кількості води та їжі, боротьбою з хворобами, отриманням достатньої кількості енергії й адаптацією до змін клімату. Проте чимало з-поміж цих питань виникають і на місцевому рівні, де люди можуть стикатися з необхідністю прийняття рішень щодо дій, які впливають на їхнє здоров’я та харчування, щодо належного використання матеріалів і нових технологій, використання енергії тощо [13, с. 5]. 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 [14].

Так, за віяннями американської освітньої спільноти, інтеграція предметних галузей корисна як для учнів, які починають більш глибоко і 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 (в його широкому розумінні), дослідна та інноваційна діяльність», що дає можливість фахівцям різних галузей «налагоджувати між собою діалог, щоб запропонувати найширший спектр можливостей та ідей в академічній і соціальній сфері для проведення експериментів і розробки інноваційних рішень» [15, с. 21].

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 [16].

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 [17].

Основою ефективності впровадження STEM-освіти є чітке визначення мети та планування для забезпечення різнобічного розгляду учнями певного об'єкта, поняття, явища, що вивчаються на різних предметах. Для цього під час занять можна пропонувати: «відкриті» завдання, що націлені на пошук рішень з різних галузей знань, використання усіх можливих шляхів отримання необхідної інформації (Інтернет, книги, власний досвід, експерименти, дослідження тощо); постановку проблеми, що має в основі безліч «правильних» відповідей; перехід від практичних і конкретних завдань до загальних понять, абстрактних ідей і теорій; обговорення рішень глобальних питань економіки, екології, історії, медицини, інженерії, управління тощо.

**Мета статті** полягає в аналізі відношення вчителів природничих дисциплін щодо ефективності впровадження STEM-освіти як одного із головних факторів підвищення якості природничої освіти в умовах Нової української школи.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Проведене нами дослідження здійснювалося в період з вересня до листопада 2021 року шляхом анкетування із застосуванням програмного інструменту для опитування *Google Forms*. Статистична обробка отриманих результатів зроблена за допомогою електронних таблиць *MS Office Excel*. Всього проаналізовано відповіді 99 учасників, учителів закладів загальної середньої освіти Запорізького регіону.

Анкета для опитування вчителів складалася з 2 тематичних розділів. У першому тематичному розділі були розміщені загальні запитання інтерв'юєра щодо респондента та середовища його роботи, а саме: стать; вік (повних років); місце проживання (місто, селище міського типу, село), ким ви працюєте в сфері освіти; чи є у вашому закладі освіти профільне навчання; чи використовуєте ви глибокі міжпредметні зв'язки на своїх уроках; чи проводили ви бінарні уроки з вчителями інших природничих дисциплін; чи зна-

єте ви значення акроніму «STEM»; чи використовували ви елементи або мініпроекти STEM-технології у своїй педагогічній діяльності; чи брали ви особисто, як вчитель, участь у шкільних заходах зі STEM-розробками або моделями; чи брали ви особисто, як вчитель, 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 (STEM-середовище).

До другого розділу були віднесені питання такого змісту: STEM-освіта впливає 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? Відповіді на ці питання містили бальну оцінку від 1 до 5, де, за Р. Лайкертом, 1 – повністю не згоден; 2 – не згоден; 3 – десь посередині; 4 – згоден; 5 – повністю згоден.

Під час аналізу анкет відзначено значну асиметрію відповідей за гендерним показником. Так, 86 відповідей належало представникам жіночої статі, а всього 13 – чоловічої, що становило 86,9% та 13,1% відповідно. Розподіл учителів за місцем проживання становив такі частки: 44,4% – місто, 10,1% – селище міського типу, 45,5% – село. Розподіл учителів за віком, що брали участь у дослідженні, був таким: 21–30 років – 5,05%; 31–40 років – 24,24%; 41–50 років – 30,30%; 51–60 років – 11,11%. Частка серед респондентів за посадами в закладі освіти становила: директори шкіл – 3%, заступники директора – 6,1%, учителі – 90,9%. А відповідь стосовно наявності у складі дирекції закладу освіти представників природничих наук сягала 54,4%. Серед учителів, що брали участь у дослідженні, розподіл за фахом був такий: 75,85% – учителі природничих дисциплін, 9,1% – математики, 8,1% – гуманітарії, 3% – інформатики, 1% – психологи, 3% – інші.

На питання «Чи знаєте ви значення акроніму STEM?» 6,1% працівників освіти дали відповідь, що не знають значення цього акроніму. Слід зазначити, що акронім STEM було введено ще з 2001 році, а з 2016 року в Україні діє STEM-коаліція та наявний окремий відділ STEM-освіти Інституту модернізації змісту освіти.

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. Так, 82,2% респондентів відповіли, що вони 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, всього 31,3% учителів відповіли «так». Отже, можна констатувати, що навіть на шкільному рівні досвід популяризації та обмін ідеями між учителями з вказаної проблематики є на низькому рівні. Під час аналізу участі вчителів у позашкільних заходах зі STEM-діяльності (STEM-весна, всеукраїнські конференції, круглі столи, виставки тощо) виявилось, що частка активних педагогів зменшується та становить усього 19,2%.

Оцінка матеріального забезпечення шкільного STEM-середовища вчителями шкіл була такою (рисунок 1). Обладнанням предметного кабінету та дидактичними засобами були задоволені всього 18,18% учителів, ще 7,7% зазначили, що найближчим часом очікується надходження нових засобів навчання. Слід акцентувати увагу на тому факті, що 16,16% учителів використовують у своїй діяльності цифровий вимірвальний комп'ютерний комплекс (цифрову лабораторію), а 5,5% – очікують його найближчим часом. А використання 3-D принтеру для друку можна вважати взагалі поодинокими випадками в закладах загальної середньої освіти, оскільки вони наявні всього у 6,6% опитаних учителів.

Реалізація Концепції Нової української школи, як нової парадигми в освіті, передбачає одним з основних шляхів корінної зміни підходів до

навчання трансформацію навчального середовища. Так, серед опитаних учителів тільки 2,2% підтвердили наявність окремого простору для навчання, а саме наявність STEM-лабораторій, і тільки 3,3% вчителів очікують появу її найближчим часом. Отже, можна констатувати лише початок потужних та корінних змін щодо засобів навчання у процесі впровадження STEM-освіти в навчальних закладах.

Одним із позитивних факторів запровадження STEM-технологій є підвищення зацікавленості серед здобувачів освіти процесом навчання, з чим 92,9% учителів були згодні та повністю згодні. Вплив STEM-освіти на комплексне пізнання здобувачами освіти природних процесів, явищ та цілісне сприйняття природи відзначили 91,9% учителів; не визначилися зі своєю відповіддю 8,1%; відповідей, не згодних з твердженням, не спостерігалось. Такі самі відсотки у відповідях учителів спостерігалися на питання «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 такі: 5,1% учителів були повністю не згодні та не згодні з цим твердженням; 16,2% – не визначилися з цим питанням; повністю згодні та згодні становили 53,5% та 25,3% відповідно. Тобто більшість учителів вбачає 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 бажаючих отримати технічні та інженерні спеціальності» 35,4% та 49,5% респондентів відповіли, що згодні та повністю



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

згодні відповідно, а 15,2% – було важко визначитись 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, 18,2% учителів вважають повністю недостатньою підтримку розвитку STEM-освіти, ще 39,34% були незадоволені такою підтримкою. Відсоток учителів, яким було важко відповісти на це питання, становив 27,3%, і тільки 7,1% та 8,1% визначились як задоволені та повністю задоволені підтримкою державних органів у сфері STEM-освіти.

**Висновки** та перспективи подальших розробок у цьому напрямку. Аналіз анкет дозволяє сформулювати два загальні тренди проведеного дослідження. Перший тренд полягає в потужному потенціалі використання технології STEM задля підвищення якості природничої освіти. Так, 92,2% опита-

них 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 тільки 18,18% учителів були задоволені обладнанням свого навчального кабінету. Отже, вбачаючи 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 майбутньому зумовить підвищення якості природничої освіти взагалі.

Перспективи подальших досліджень щодо підвищення якості природничої освіти та реалізації Концепції Нової української школи вбачаємо в аналізі впровадження інтегрованого курсу «Природничі науки» в освітній процес закладів загальної середньої освіти.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Заєць С.В. Освітні індикатори як показники реформ: наявність та моніторинг. *Реформа освіти в Україні: інформаційно-аналітичне забезпечення* : тези доп. І міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ 29 лист. 2017 р.). Київ. С. 104–106. URL: <http://iea.gov.ua/wp-content/uploads/2018/02/Conf.pdf> (дата звернення: 20.05.2022).
2. Дослідження сфери освіти в Україні. До більшої результативності, справедливості та ефективності (Резюме). URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/790931568661644788/pdf/Overview.pdf> (дата звернення: 20.05.2022).
3. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 5.08.2020 р. № 960-р URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> (дата звернення: 01.04.2021).
4. Кремень В.Г., Ільїн В.В. Філософія: мислителі, ідеї, концепції : підручник. Київ : Книга, 2005. 528 с.
5. Гончаренко С.У. І все-таки гуманітаризація! *Педагогіка і психологія*. № 1. 1995. С. 3–7.
6. Гуз К.Ж. Теоретичні та методичні основи формування в учнів цілісності знань про природу. Полтава : Довкілля-К, 2004. 472 с.
7. Ильченко В.Р., Гуз К.Ж. Модернизация содержания образования как национальная проблема. *Педагогика*. 2011. № 4. С. 3–8.
8. Ильченко В.Р. Компетентнісна модель освітньої галузі як необхідна умова ефективної освіти. *Український педагогічний журнал*. Київ, 2015. № 1. С. 163–171.
9. Локшина О.І. Зміст шкільної освіти в країнах Європейського Союзу: теорія і практика (друга половина ХХ – початок ХХІ ст.) : монографія. Київ. 2009. 404 с.
10. Rychen D.S., Salganik, L.H. Key Competencies for a Successful Life and a WellFunctioning Society. Göttingen, Germany : Hogrefe & Huber. 2003. P. 6. URL: [http://www.netuni.nl/courses/hre/uploads/File/deseco\\_finalreport\\_summary.pdf](http://www.netuni.nl/courses/hre/uploads/File/deseco_finalreport_summary.pdf) (дата звернення: 20.05.2022).
11. Science syllabus. Primary. 2014. Ministry of Education, Singapore. URL: <https://www.moe.gov.sg/docs/default-source/document/education/syllabuses/sciences/files/science-primary-2014.pdf> (дата звернення: 01.05.2022).
12. Sjoberg S., Schreiner C. How do learners in different cultures relate to science and technology? Results and perspectives from the project ROSE. *Asia Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. 2005. Vol. 6. P. 1–16.
13. PISA: природничо-наукова грамотність / уклад. Т.С. Вакуленко, С.В. Ломакович, В.М. Терещенко, С. А. Новікова; перекл. К.С. Шумова. Київ : УЦОЯО, 2018. 119 с.
14. Фролов Д.О. Інтеграція природничих наук у різних системах освіти: світовий досвід. *Вісник Запорізького національного університету. Педагогічні науки*. Запоріжжя, 2019. № 2 (33), С. 32–35. DOI: <https://doi.org/10.26661/2522-4360-2019-2-33-06>.
15. Наукова освіта для відповідальних громадян: звіт експертної групи з питань наукової освіти для європейської комісії / Е. Хезелкорн, І. Бернер, К.П. Константину, Л. Дека, М. Гранже, М. Карікорпі та ін. Люксембург : Бюро публікацій ЄС, 2015. 85 с.

16. 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: 20.05.2022).
17. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів : методичні рекомендації / Н.І. Поліхун, К.Г. Постова, І.А. Сліпукхіна, Г.В. Онопченко, О.В. Онопченко. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с.

#### REFERENCES

1. Zaiets, S.V. (2017). Osvitni indykatory yak pokaznyky reform: naiavnist ta monitorynh [Illumination of indicators as indicators of reforms: visibility and monitoring]. *Reforma osvity v Ukraini informatsiino-analitychne zabezpechennia: tezy dop. I mizhnar. nauk.-prakt. konf. (m. Kyiv, 29 lyst. 2017 r.)*. Kyiv. S. 104–106. Retrieved from: <http://iea.gov.ua/wp-content/uploads/2018/02/Conf.pdf> (Last accessed: 20.05.2022).
2. Doslidzhennia sfery osvity v Ukraini. Do bilshoi rezultatyvnosti, spravedlyvosti ta efektyvnosti (Reziiume) [Research in the field of education in Ukraine. To greater efficiency, fairness and efficiency (Summary)]. Retrieved from: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/790931568661644788/pdf/Overview.pdf> (Last accessed: 20.05.2022).
3. Kabinet Ministriv Ukrainy. Rozporiadzhennia: Kontseptsii rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity) [Concepts of development of natural and mathematical education (STEM-education)] vid 5.08.2020 r. № 960-r. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> (Last accessed: 01.04.2021).
4. Kremen V.H., Ilin V.V. (2005). Filosofii: myslyteli, idei, kontseptsii [Philosophy: thinkers, ideas, concepts]: Pidruchnyk. Kyiv: Knyha [in Ukrainian].
5. Honcharenko, S.U. (1995). I vse-taky humanitaryzatsiia! [And yet humanization!]. *Pedahohika i psykholohiia*. No. 1. S. 3–7.
6. Huz, K.Zh. (2004). Teoretychni ta metodychni osnovy formuvannia v uchniv tsilisnosti znan pro pryrodu [Theoretical and methodological bases of formation of students' integrity of knowledge about nature]. Poltava [in Ukrainian].
7. Ilchenko, V.R., Huz, K.Zh. (2011). Modernyzatsiia sodержanyia obrazovanyia kak natsionalnaia problema [Modernization of educational content as a national problem]. *Pedahohyka*. No. 4. S. 3–8.
8. Ilchenko, V.R. (2015). Kompetentnisna model osvithoi haluzi yak neobkhdna umova efektyvnoi osvity [Competence model of the education sector as a necessary condition for effective education]. *Ukrainskyi pedahohichnyi zhurnal*. Kyiv. No. 1. S. 163–171.
9. Lokshyna, O.I. (2009). Zmist shkilnoi osvity v krainakh Yevropeiskoho Soiuzu: teoriia i praktyka (druga polovyna XX – pochatok XXI st.) [The content of school education in the European Union: theory and practice (second half of XX – early XXI century)]: monohrafiia. Kyiv [in Ukrainian].
10. Rychen, D.S., Salganik, L.H. (2003). Key Competencies for a Successful Life and a WellFunctioning Society. Göttingen, Germany: Hogrefe & Huber. P. 6. Retrieved from: [http://www.netuni.nl/courses/hre/uploads/File/deseco\\_finalreport\\_summary.pdf](http://www.netuni.nl/courses/hre/uploads/File/deseco_finalreport_summary.pdf) (Last accessed: 20.05.2022).
11. Science syllabus. Primary. 2014. Ministry of Education, Singapore. Retrieved from: <https://www.moe.gov.sg/docs/default-source/document/education/syllabuses/sciences/files/science-primary-2014.pdf> (Last accessed: 01.05.2022).
12. Sjoberg, S., Schreiner, C. (2005). How do learners in different cultures relate to science and technology? Results and perspectives from the project ROSE. *Asia Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. Vol 6. P. 1–16.
13. Vakulenko, T.S., Lomakovych, S.V., Tereshchenko, V.M., Novikova, S.A. (2018). PISA: pryrodnycho-naukova hramotnist [PISA: science literacy] / perekl. K.Ie. Shumova. Kyiv [in Ukrainian].
14. Frolov, D.O. (2019). Intehratsiia pryrodnychkh nauk u riznykh systemakh osvity: svitovi dosvid [Integration of natural sciences in different education systems: world experience]. *Visnyk Zaporizkoho natsionalnoho universytetu. Pedahohichni nauky*. Zaporizhzhia, No. 2 (33), S. 32–35. DOI: <https://doi.org/10.26661/2522-4360-2019-2-33-06>.
15. Khezelkorn, E., Berner, I., Konstantynu, K.P., Deka, L., Hranzhe, M., & Karikorpi, M. et al. (2015). Naukova osvita dlia vidpovidalnykh hromadian: Zvit ekspertnoi hrupy z pytan naukovoї osvity dlia yevropeiskoi komisii [Scientific education for responsible citizens: report of the expert group on scientific education for the European Commission]. Liuksemburh: Biuro publikatsii Yevropeiskoho Soiuzu.
16. Importance of STEM education for young minds. London International Youth Science Forum hybrid STEM summer camp. Retrieved from: <https://www.liysf.org.uk/blog/what-is-stem-education> (Last accessed: 20.05.2022).
17. Polikhun, N.I., Postova, K.H., Slipukhina, I.A., Onopchenko, H.V., Onopchenko, O.V. (2019). Upravdzhennia 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].