

DOI: <https://doi.org/10.31392/NZ-udu-156.2023.15>

УДК 37.091.12:005.336.2

Ткаченко Л. А., Титаренко В. М., Редько О. М.

## ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОЇ STEM-ОСВІТИ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ПЕДАГОГА

У статті висвітлено особливості сучасної STEM-освіти у професійній діяльності педагога. В сучасному світі такий напрямок як STEM-освіта запроваджено у більшості розвинутих країн світу. Це дає можливість збільшити природничо-науковий компонент у навчальних програмах. Ознайомлення здобувачів зі STEM-професіями передбачає занурення їх у світ нових понять і технологій, наприклад: інновація, STEM і STEAM-освіта, STEM-спеціальності, STEM-грамотність, креативна індустрія, нанотехнології, наукова грамотність, освітня робототехніка, проєктна діяльність тощо.

Особливостями сучасної STEM-освіти є: інтегроване навчання за «темами», а не з предметів; застосування науково-технічних знань у реальному житті; розвиток навичок критичного мислення та вирішення проблем; зростання впевненості у своїх силах; активна комунікація і командна робота; розвиток інтересу до технічних дисциплін; креативні та інноваційні підходи до створення проєктів; зв'язок між навчанням і кар'єрою; підготовка учнів, студентів до технологічних інновацій життя.

Провідною ідеєю навчання за STEM-освіти є конструювання навчальних предметів, дисциплін, курсів за міждисциплінарним принципом, що дає можливість комплексно формувати ключові фахові та соціально-особистісні компетентності молоді.

Автором представлено переваги STEM-освіти, зокрема створення єдиного інформаційно-освітнього простору, в межах якого студенти, учні, викладачі отримують можливість акумулювати ідеї й обмінюватися думками; організація поетапного навчання, розгорнутого в часі; акцентування на інтеграції початкових дисциплін. Розглянуто факти, що впливають на зацікавленість молоді у STEM-освіті: наявність прикладів для наслідування, отримання практичного досвіду, заохочення до вивчення STEM-дисциплін, розуміння практичної значущості STEM-освіти.

**Ключові слова:** STEM-освіта, STEM-підходи, STEM-компетентність, інновація, проєкт, інтегроване мислення.

В сучасному світі такий напрямок як STEM-освіта запроваджено у більшості розвинутих країн світу. Це дає можливість збільшити природничо-науковий компонент у навчальних програмах. Якість освіти визначається компетентністю та рівнем професійної діяльності вчителя, тому важливо під час навчання у педагогічному університеті формувати професійні компетентності майбутніх педагогів за напрямками та проблематикою STEM-освіти. Зараз STEM-підходи впроваджуються в українських школах та позашкільних закладах. В університетах, які впроваджують системні зміни в освітній процес для STEM-освіти, на початковому етапі необхідно зрозуміти особливості сучасної STEM-освіти.

Впровадження STEM-освіти розглядається у працях вітчизняних і зарубіжних науковців, таких як Т. І. Андрущенко, С. М. Буліга, С. М. Бревус, В. Ю. Величко, М. І. Жалдака, Н. В. Морзе, Ю. С. Рамського, О. М. Спіріна,

С. О. Семерікова M. Harrison, D. Langdon, B. Means, N. Morel, A. House та інших. Зокрема, ними розглядалися:

- 1) проблеми інноваційного, науково-дослідного мислення викладача як підґрунтя STEM-освіти;
- 2) зміст та понятійна система впровадження STEM-освіти;
- 3) впровадження STEM-освіти, що передбачає міждисциплінарний та проєктний підходи.

Першочергове місце у STEM відводиться практиці, що поєднує різні природничо-наукові знання.

Ознайомлення здобувачів зі STEM-професіями передбачає занурення їх у світ нових понять і технологій, наприклад: інновація, STEM і STEAM-освіта, STEM-спеціальності, STEM-грамотність, креативна індустрія, нанотехнології, наукова грамотність, освітня робототехніка, проєктна діяльність тощо [2].

**Метою статті** є висвітлення особливостей використання сучасної STEM-освіти у професійній діяльності педагога.

Сучасний етап реформування основних напрямів педагогічної освіти зумовлює необхідність зміни змісту й структури організаційно-методичного забезпечення, пошуку інноваційних підходів, активних форм і методів навчання, спрямованих на формування творчої особистості фахівця з високим рівнем розвитку компетентності в умовах неперервної освіти. Впровадження STEM-освіти є одним з актуальних напрямів реформування та інноваційного розвитку освітньої галузі на засадах особистісно орієнтованого, діяльнісного і компетентнісного підходів. Особливо важливим стає організаційно-методичний супровід впровадження STEM-освіти у навчальних закладах, популяризація інженерно-технологічних професій серед молоді, підвищення поінформованості про можливості їхньої кар'єри в інженерно-технічній сфері, формування стійкої мотивації у вивченні дисциплін, на яких ґрунтується STEM-освіта. Усе це актуалізує пошук ефективних шляхів професійного розвитку педагогів в умовах STEM-освіти [1, с. 9].

Розглянемо декілька визначень STEM-освіти.

STEM-освіта – це програма навчання, яка готує учнів до успішного працевлаштування та вимагає розуміння наукових понять, формування технічно складних навичок із застосуванням знань у галузі інженерії, технології та математики.

Мета STEM-освіти – зацікавити учнів та студентів природничо-математичними науками, мотивувати їх свідомо обирати професію, що зі збільшенням кількості міждисциплінарних знань зростає їхня унікальність як фахівців [2].

STEM-освіта (Science, Technology, Engineering and Mathematics) – система природничої і математичної освітніх галузей, яка має на меті розвиток особистості через формування компетентностей, природничо-наукової картини світу, світоглядних позицій і життєвих цінностей [1, с. 8].

STEM – це універсальний практико-орієнтований підхід, який дає змогу викладачам, студентам, учням, виконувати завдання будь-якої складності,

водночас отримувати практичну реалізацію своїх знань [1, с. 32]. Вирішуючи будь-яке виробниче або побутове завдання, людина змушена акумулювати знання з багатьох галузей. Такий підхід корисний і потрібний в освіті.

STEM – це пріоритетний напрям в освіті ще й через те, що в найближчому майбутньому спрогнозовано є підвищена потреба в ІТ-фахівцях, програмістах, інженерах, професіоналах у галузі інноваційних технологій. У найближчому майбутньому можуть з'явитись нові професії, що пов'язані з біота нанотехнологіями. Тому фахівцям майбутнього потрібна всебічна підготовка і ґрунтовні знання з природничих та технічних наук, інженерії. STEM-освіта допомагає опанувати «навички XXI століття» та формує фундамент майбутньої професійної діяльності, розвиває інтегроване мислення і навчає командної роботи [1, с. 8].

Запровадження у освітній процес моделі STEM-освіти дає змогу сформувати в учнів, студентів STEM-компетентності, зокрема й вміння:

- 1) порушити проблему;
- 2) сформулювати дослідницьке завдання й визначити шляхи його вирішення;
- 3) застосовувати знання в різних ситуаціях, розуміти можливість інших поглядів щодо вирішення проблем;
- 4) оригінально вирішити проблему;
- 5) застосовувати навички мислення високого рівня.

Дослідження наукових праць дало можливість знайти важливі фактори, що впливають на зацікавленість молодих людей у STEM-освіті, а саме:

- 1) наявність прикладів для наслідування;
- 2) отримання практичного досвіду;
- 3) заохочення до вивчення STEM-дисциплін;
- 4) розуміння практичної значущості STEM-освіти.

Особливості сучасної STEM-освіти:

*1. Інтегроване навчання за «темами», а не з предметів.*

STEM-навчання поєднує в собі проєктний та міждисциплінарний підходи, основою для яких є інтеграція природничих наук у технології, інженерну творчість і математику. Важливо навчати природничих наук, технологій, інженерного мистецтва і математики інтегровано, оскільки ці сфери тісно взаємопов'язані на практиці.

*2. Застосування науково-технічних знань у реальному житті.*

За допомогою практичних занять STEM-освіта демонструє учням застосування науково-технічних знань у реальному житті. Вони вивчають конкретний проєкт, у результаті чого створюють прототип реального продукту.

*3. Розвиток навичок критичного мислення та вирішення проблем.*

Програми STEM розвивають навички критичного мислення та вирішення проблем, необхідних для подолання труднощів, з якими учні та студенти можуть стикнутися в житті.

*4. Зростання впевненості у своїх силах.*

Молодь створюючи різні продукти, вирішуючи всі проблеми своїми

силами, досягають до кінцевої мети і стають більш впевненими у своїх силах.

*5. Активна комунікація і командна робота.*

Програми STEM відрізняються активною комунікацією і командною роботою. На стадії обговорення створюється вільна атмосфера для дискусій і висловлювання думок. Учні й студенти весь час спілкуються з наставниками і своїми друзями в команді.

*6. Розвиток інтересу до технічних дисциплін.*

Завдання STEM-навчання у школі – створювати умови для розвитку інтересу в учнів до природничих і технічних дисциплін.

*7. Креативні та інноваційні підходи до створення проєктів.*

STEM-навчання складається з таких етапів, як запитання (завдання), обговорення, конструювання, створення, тестування і реалізація. Це є основою проєктного підходу. Одночасне вивчення і застосування науки і технологій може сприяти створенню багатьох проєктів.

*8. Зв'язок між навчанням і кар'єрою.*

*9. Підготовка учнів, студентів до технологічних інновацій життя.*

Переваги STEM-освіти:

– створення єдиного інформаційно-освітнього простору, в межах якого студенти, учні, викладачі отримують можливість акумулювати ідеї й обмінюватися думками;

– організація поетапного навчання, розгорнутого в часі;

– акцентування на інтеграції начальних дисциплін.

Освітній процес STEM враховує індивідуальні навчальні потреби кожного учня і створює ситуацію успіху для кожного з них [1, с. 78].

З огляду на сучасні умови життя, необхідно розглянути модель сучасного вчителя, яка передбачає: готовність до застосування нових освітянських ідей; здатність постійно навчатися, бути у постійному творчому пошуку; креативне, аналітичне, творче, інноваційне мислення; вміння працювати над проєктами в команді; інформаційну грамотність і навички ефективного використання ІКТ. Саме завдяки STEM-освіті можна досягти перерахованих очікуваних результатів [1, с. 45].

Запровадження наскрізного STEM-навчання, компетентнісно орієнтованих форм і методів навчання, вирішення проблемно орієнтованих завдань на уроці потребують відповідної підготовки педагогів. Учитель повинен мати творчий потенціал і власний дослідницький досвід, бути креативною особистістю, готовою до постійного вдосконалення свого професійного рівня.

Домінантною стає підготовка вчителя, діяльність якого не обмежується викладанням власного предмета; фахівця, здатного до здійснення міждисциплінарних зв'язків, який усвідомлює значущість професійних знань у контексті соціокультурного простору.

Важливим є його вміння організувати освітній процес як педагогічну взаємодію, спрямовану на розвиток особистості людини, її підготовку до вирішення завдань життєтворчості [1, с. 8].

Умовою формування професійної компетентності педагога до

використання STEM-технологій є створення відповідного інноваційного освітнього середовища в системі післядипломної педагогічної освіти [1, с. 47].

Нові завдання змінюють роль учителя в процесі викладання. Учитель формату STEM пропонує вирішувати реальні завдання. В основі його підходу – інтеграція предметних знань і технологій, спільна з учнями дослідницька діяльність. Зауважимо, що такий учитель розуміє, як і за допомогою яких інструментів він створює кожній дитині простір для прояву її здібностей, реалізації особистісного потенціалу та професійних спроб. За умов STEM-освітні діти отримують набагато більше свободи (зокрема свободу пересування класом), ніж у межах класичного уроку. Педагог має бути готовим до того, що учні почнуть спілкуватися, підказувати один одному, підглядати відповіді. Важливо оцінювати індивідуальний прогрес учня, а не відповідність якомусь потрібному рівню знань.

Професійні якості STEM-вчителя:

– готовність до оновлення змісту і технологій освоєння природничих наук на основі міждисциплінарності, конвергентності; здатність виробляти відбір і структурування змісту на основі інноваційних підходів;

– досвід організації проектної та навчально-дослідницької роботи учнів, зокрема у сфері технологічних рішень;

– навички роботи з новим обладнанням, яке зараз з'являється в школах і закладах дошкільної освіти;

– готовність вчитися, адже багато педагогів вважають за краще працювати за старими методиками, використовуючи давно напрацьовані та усталені знання і вміння. Якщо ми говоримо про STEM-підхід, то педагог має бути відкритим до всього нового, що відбувається навколо, здатним перетворювати це в практики колективного засвоєння і породження нового знання [1, с. 51].

Принципова відмінність навчання за STEM від традиційних освітніх моделей полягає у фокусуванні на повсякденному житті, реальних завданнях, вирішення яких потребує комплексного наукового та практично-прикладного мислення. Цей підхід передбачає, з одного боку, забезпечення інтегрованого формування наукових і практичних знань шляхом набуття автентичного практичного досвіду (особистісний аспект), а з другого – підготовку молодого покоління до подальшого навчання (протягом усього життя) і працевлаштування відповідно до вимог XXI століття (соціальний аспект).

Провідною ідеєю навчання за STEM є конструювання навчальних предметів, дисциплін, курсів за міждисциплінарним принципом (інтегроване навчання, відповідно до певних тем, а не окремих дисциплін), що дає можливість комплексно формувати ключові фахові та соціально-особистісні компетенції молоді.

Комплексний міждисциплінарний підхід до розробки навчальних планів, освітніх програм і до організації безпосереднього навчання – основна ознака STEM: Science (комплекс природничих наук) – це шлях, спосіб пізнання, який допомагає зрозуміти навколишній світ; Technology (технології) – засіб

пристосування та покращення світу, чутливого до соціальних змін; Engineering (технічна творчість) – спосіб створення та покращення пристроїв для вирішення реальних проблем; Mathematics (математика) – спосіб опису, аналіз у світу та реальних проблем за допомогою числа.

Отже, комплексний підхід є природним і доцільним, коли вирішується певна реальна проблема. Вибудовується ланцюг логічних питань: що це?; як діяти?; як і чим вдосконалити?; як це зрозуміло представити? – під час відповіді на які, згідно з навчанням за STEM, відбувається поєднання наукового методу, технологій, проєктування та математики за принципом міжпредметності. До того ж результатом інтеграції можуть бути формування нового знання, окремого навчального предмету або ж певні зміни в навчальному плані кожного із предметів, інтегрованих відповідно до STEM, на основі впровадження інновацій, посилення практичного компонента щодо вирішення реальних проблем. Розрізняють декілька видів міждисциплінарного підходу, залежно від характеру відносин між окремими дисциплінами, а саме: інтердисциплінарний (crossdisciplinary), який передбачає розгляд однієї дисципліни крізь призму іншої (наприклад, історія математики); мультидисциплінарний (multidisciplinary) – порівнює декілька дисциплін, що фокусуються на одній проблемі, але не поєднує їх; плюридисциплінарний (pluridisciplinary) – порівнює споріднені дисципліни (фізику і математику, фізику та інженерію тощо); трансдисциплінарний (transdisciplinary) – виходить за межі окремих дисциплін, зосереджується на певній проблемі та отриманні відповідних знань.

Навчання за STEM забезпечує творчий простір формування світогляду дитини, в якому вона не тільки готується до дорослого життя, а й повноцінно реалізує свої потреби. Діяльність щодо впровадження навчання за STEM вибудовується так, щоб сприяти становленню особистості як творця і проєктувальника власного життя, гармонізації та гуманізації відносин між тими, хто навчається, і тими, хто навчає, закладом освіти та родиною, ґрунтуючись на ідеї усвідомленого вибору особистого життєвого шляху. В освітньому процесі треба враховувати, що навчання за STEM освітою має певні специфічні особливості, які суттєво відрізняють його від традиційного на всіх етапах, починаючи від проєктування конкретного заняття до взаємодії з педагогами суміжних дисциплін. Заняття, на яких застосовують навчання за STEM-освітою, обов'язково повинні мати ознаки проблемного навчання, в основу яких покладено постановку завдань із реальним практичним змістом, вирішення яких передбачає міждисциплінарну взаємодію, переважне використання індуктивних методів дослідження, діяльність у команді тощо [1, с. 105-109].

**Висновки.** Важливою особливістю STEM-освіти є інтегроване навчання застосування науково-технічних знань у реальному житті. Науково-методичні засади створення моделі STEM-освіти полягають у переході від традиційного навчання до інноваційного шляхом використання методів проєктно орієнтованого навчання.

Від учителя значною мірою залежать якісна підготовка учня нового покоління – мобільного, здатного знаходити шляхи вирішення проблеми не в теорії, а просто зараз шляхом спроб та помилок такого, який вміє бачити світ успішно.

Варто зауважити, що новий напрям в освіті не має перетворитися на черговий тренд, що розумітиметься поверхово й використовуватиметься для збільшення рівня престижності закладу освіти.

### ***Використана література :***

1. STEM-освіта: науково-теоретичні аспекти, досвід впровадження, перспективи розвитку : матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції (21 квітня 2021 р., м. Луцьк) / укл. : Н. А. Поліщук, В. В. Камінська. Луцьк : Волинський ІППО, 2021. 208 с.
2. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. URL : <https://core.ac.uk/download/pdf/153213902.pdf>
3. Слабко В.М. Стратегії інтеграції SMART-комплексів в освітній процес закладів освіти України *НАУКОВИЙ ЧАСОПИС Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. Збірник наукових праць / М-во освіти і науки України, Укр. держ. ун-т імені Михайла Драгоманова. – Випуск 95. Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2023ю 204 с.

### ***References :***

1. STEM-osvita: naukovo-teoretychni aspekty, dosvid vprovadzhenia, perspektyvy rozvytku : materialy vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii (21 kvitnia 2021 r., m. Lutsk) (2021) / uкл. : N. A. Polishchuk, V. V. Kaminska. Lutsk : Volynskiy IPPO. 208 s.
2. Balyk N. R., Shmyher H. P. Pidkhody ta osoblyvosti suchasnoi STEM-osvity. URL : <https://core.ac.uk/download/pdf/153213902.pdf>
3. Slabko V. M. Stratehii intehratsii SMART-kompleksiv v osvithii protses zakladiv osvity Ukrainy *NAUKOVYI ChASOPYS Ukrainskoho derzhavnoho universytetu imeni Mykhaila Drahomanova*. Serii 5. Pedahohichni nauky: realii ta perspektyvy. Zbirnyk naukovykh prats / M-vo osvity i nauky Ukrainy, Ukr. derzh. un-t imeni Mykhaila Drahomanova. – Vypusk 95. Kyiv : Vydavnychiy dim «Helvetyka», 2023. 204 s.

### ***L. TKACHENKO, V. Tytarenko, O. REDKO. Features of using STEM-education in the professional activity of a teacher.***

*The article highlights the peculiarities of using modern STEM-education in the professional activity of a teacher. In the modern world, such a direction as STEM-education has been introduced in most of the developed countries of the world. This makes it possible to increase the natural science component in educational programs. Introducing students to STEM-professions involves immersing them in the world of new concepts and technologies, for example: innovation, STEM and STEAM education, STEM-specialties, STEM-literacy, creative industry, nanotechnology, scientific literacy, educational robotics, project activities, etc.*

*The features of modern STEM-education are: integrated learning by «topics» and not by subjects; application of scientific and technical knowledge in real life; development of critical thinking and problem solving skills; growing confidence in one's abilities; active communication and teamwork; development of interest in technical disciplines; creative and innovative approaches to creating projects; connection between education and career; preparation of pupils, students for technological innovations of life.*

*The leading idea of STEM-education is the construction of educational subjects, disciplines, and courses based on an interdisciplinary principle, which makes it possible to comprehensively form the key professional and social and personal competencies of young people.*

*The author presents the advantages of STEM-education, in particular, the creation of a single*

*informational and educational space, within which students, pupils, teachers get the opportunity to accumulate ideas and exchange opinions; organization of step-by-step training over time; emphasis on the integration of elementary disciplines. The facts affecting the interest of young people in STEM education are considered: the presence of role models, gaining practical experience, encouragement to study STEM disciplines, understanding the practical significance of STEM-education.*

**Keywords:** *STEM-education, STEM-approaches, STEM-competencies, innovation, project, integrated thinking.*

DOI: <https://doi.org/10.31392/NZ-udu-156.2023.16>

УДК 373.5.091.33:620.22

**Трегуб О. Д., Конарев О. П.**

## **ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ЩОДО ВОЛОДІННЯ МАТЕРІАЛОЗБЕРІГАЮЧИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ У ПРОФІЛЬНИХ КЛАСАХ**

*У статті досліджується важливість інженерії, дизайну та використання відновлюваних джерел енергії у сфері розвитку та впровадження матеріалозберігаючих технологій.*

*Звертається увага на необхідність інтердисциплінарного підходу до навчання, для того щоб підготувати учнів до викликів сучасного технологічного світу. Розглядаються практичні методи навчання, включаючи комп'ютерне моделювання та використання 3D-друку для створення продуктів з використанням відновлюваних матеріалів. Зазначається, що такі підходи сприяють підготовці учнів до викликів сучасного технологічного світу та формуванню їхніх навичок у сфері розвитку.*

*Вказано, що використання відновлюваних джерел енергії у сфері матеріалозберігаючих технологій в профільних класах є надзвичайно перспективним у багатьох аспектах. Вивчаючи методи переробки вторинної сировини за допомогою комп'ютерного моделювання, учні можуть аналізувати різні параметри процесів переробки, такі як температура, тиск та склад сировини, щоб знайти оптимальні умови використання відновлюваних джерел енергії та зниження її витрат.*

*Стаття відображає такий підхід до навчання, який спрямований на формування комплексного розуміння проблем сучасної індустрії та розвитку креативного мислення учнів. Навчання в профільних класах з використанням відновлюваних джерел енергії та матеріалозберігаючих технологій не лише підготовлює молоде покоління до викликів сучасного технологічного світу, але й сприяє сталому розвитку суспільства. Такий підхід вимагає спільних зусиль вчителів, науковців та інженерів для створення інноваційних навчальних програм, що дозволяють студентам активно впроваджувати нові ідеї та технології в реальний сектор економіки. Зазначається, що впровадження таких методів дозволяє ефективно використовувати ресурси та зменшує вплив на довкілля.*

**Ключові слова:** *матеріалозберігаючі технології, профільні класи, інженерія, дизайн, відновлювальні джерела, екологічна сталість, навчальні програми, інтердисциплінарний підхід, комп'ютерне моделювання, 3D-друк, інновації, викладання, практичні навички, наукові дослідження.*

*У сучасному світі, коли питання екології та сталого розвитку є найбільш актуальними, навчання володіння матеріалозберігаючими технологіями у профільних класах набуває особливого значення. Цей підхід не лише*