

УДК 378. 091. 313 – 052: [004: 5:62:7/9]

Л. І. ЛЕЙБИК,

викладач фізики і астрономії,

Комунальний заклад вищої освіти «Луцький педагогічний коледж»

Волинської обласної ради м. Луцьк, Україна,

Електронна пошта: ludmilaleybyk@gmail.com

Н. Ю. НАРИХНЮК,

викладач математики,

Комунальний заклад вищої освіти «Луцький педагогічний коледж»

Волинської обласної ради м. Луцьк, Україна,

Електронна пошта : nata.narikhniuk@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8551-6895>

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ ЯК ВАЖЛИВА УМОВА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ СТУДЕНТІВ КОЛЕДЖУ

Анотація. На початку ХХІ ст. увесь світ заговорив про дефіцит фахівців, здатних до комплексної науково-інженерної діяльності. А відтак, виникає потреба в підвищенні якості та пріоритетності природничо-математичної освіти, яка є одним із основних чинників розвитку високотехнологічного, інформаційного суспільства. Проте, останніми роками спостерігається зниження рівня заінтересованості у вивченні предметів природничої, технологічної, математичної освітніх галузей у здобувачів освіти. Отже, «природничо-математична освіта (STEM-освіта) повинна стати одним з пріоритетів розвитку сфери освіти, складовою частиною державної політики з підвищення рівня конкурентоспроможності національної економіки та розвитку людського капіталу, одним з основних факторів інноваційної діяльності у сфері освіти, що відповідає запитам економіки та потребам

суспільства» [Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : 1]. Саме ці положення визначають актуальність даної статті.

У статті обґрунтовано необхідність впровадження і реалізації спеціального освітнього STEM-підходу, спрямованого на вивчення предметів природничо-математичного циклу. Визначено переваги впровадження STEM-технології з позиції підвищення ефективності та якості навчання. Акцентовано увагу на ролі викладача як наукового консультанта у формуванні загальних компетентностей в процесі впровадження STEM на заняттях природничо-математичних дисциплін.

Наукова новизна статті полягає в тому, що впровадження принципів STEM-освіти в навчальний простір коледжу сприяє створенню принципово нової моделі навчання з новими можливостями для викладачів та студентів. STEM-освіта не лише спрямовує увагу на природничо-математичний компонент навчання та інноваційні технології, але й активно розвиває творчу складову частину особистості. STEM-орієнтований підхід до навчання допомагає опанувати «навички XXI століття» та створює фундамент для професійної діяльності майбутніх педагогів.

Ключові слова. STEM-освіта, STEM-орієнтоване навчання міждисциплінарний підхід, природничо-математична освіта, новітні компетентності, STEM-технології.

Поставлення проблеми. Ми живемо в цікавий час, коли саме молодь підживлює соціальні зміни, що відбуваються в Україні. У Концепції нової української школи зазначено, що випускник школи повинен бути особистістю, патріотом та інноватором – людиною здатною змінювати навколишній світ, розвивати економіку, конкурувати на ринку праці і учитися упродовж свого життя [Концепція НУШ : 6]. Глобальні дослідження існуючих вимог ринку праці виявили, що конкурентна спроможність фахівців нині корелює зі сформованістю у них компетенцій. Це стало викликом класичній системі освіти. На початку XXI століття зародився якісно новий підхід до навчання, сутність якого розкривається акронімом STEM/STEAM. Кожна людина

сьогодні – це частина технологічного світу і її конкурентоспроможність залежить від вмінь орієнтуватися і здійснювати професійну діяльність в умовах швидкого оновлення цифрової техніки, зміни парадигм у цифровому світі комунікацій. Складність технічних рішень поступово зростає. Потрібен певний рівень наукових, технічних, інформаційних, математичних компетентностей, які дозволяють бути в курсі інновацій та залишатись затребуваними на ринку праці і, разом з тим, “випереджати” технології, створюючи інноваційні продукти і приймаючи інноваційні рішення [Концепція НУШ : 11]. Але сьогодні, як ніколи, відчутний дефіцит фахівців наукоємних та високотехнологічних галузей. Основною причиною такого дефіциту є втрата популярності науково-технічних, інженерних професій і, як наслідок, зниження рівня заінтересованості у вивченні предметів природничої, технологічної, математичної освітніх галузей у здобувачів освіти, про що свідчить, зокрема, негативна динаміка кількості здобувачів освіти, які проходять зовнішнє незалежне оцінювання з математики, фізики, хімії та біології. А відтак, природничо-математична освіта (STEM-освіта) повинна стати одним з пріоритетів розвитку сфери освіти, складовою частиною державної політики з підвищення рівня конкурентоспроможності національної економіки та розвитку людського капіталу, одним з основних факторів інноваційної діяльності у сфері освіти, що відповідає запитам економіки та потребам суспільства [Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : 2].

Мета статті. Дослідити умови підвищення якості природничо-математичної освіти засобами STEM-орієнтованого навчання з метою формування новітніх компетентностей студентів. Привернути увагу до тих можливостей STEM-освіти, які дозволяють розвивати креативність, дослідницькі компетенції, творчість студентів.

Методи та методики досліджень. Основою дослідження є теоретичні (порівняльний аналіз науково-методичної та педагогічної літератури) та

емпіричні (спостереження, аналіз і узагальнення педагогічного досвіду) методи.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. Проведений аналіз публікацій зі STEM-освіти показав, що більша частина з них присвячена питанням практичного досвіду застосування STEM-технологій у навчальному процесі в рамках існуючих дисциплін. Міждисциплінарність є перспективним напрямом розвитку STEM-освіти, тому актуальні дослідження різних підходів до її впровадження.

Концептуальні підходи та практичні напрями реалізації STEM-освіти досліджують провідні вчені: Г. Альштуллер, І. Василяшко, Н. Гончарова, О. Кузьменко, О. Лісовий, О. Патрикеева, Н. Поліхун, М. Ростока, І. Савченко, І. Сліпухина, О. Стрижак, І. Чернецький, Van den Bergue, Dand De Martelaere, M. Fieder, S. Straw, R. Hart, D. Winckler. У роботах дослідників лунає наскрізна думка – майбутнє за технологіями, а майбутнє технологій – це креативні педагоги нового формату, які здатні своїми знаннями, вмінням зробити привабливими STEM-програми і методи навчання. Так, відомий вчений Л. Міс пояснює «Science» як шлях (спосіб) пізнання, що допомагає зрозуміти навколишній світ; «Technology», як спосіб (засіб) пристосування та покращення світу, що має чутливість до соціальних змін; «Engineering», як спосіб створення та покращення пристроїв для вирішення реальних проблем; «Mathematics» як спосіб аналізу світу і реальних проблем за допомогою числа [Meeth L. R. : 7].

У залежності від характеру відношень між різними дисциплінами, в американській педагогічній літературі розрізняють декілька видів міждисциплінарного підходу, а саме: інтердисциплінарний (crossdisciplinary) підхід передбачає розгляд однієї дисципліни крізь призму іншої (наприклад, історія математики); мультидисциплінарний (multidisciplinary) підхід зіставляє декілька дисциплін, що фокусуються на одній проблемі, але не поєднує їх; плуридисциплінарний (pluridisciplinary) підхід зіставляє споріднені дисципліни (наприклад фізику і математику, фізику та інженерію);

трансдисциплінарний (transdisciplinary) підхід виходить за межі окремих дисциплін, зосереджується на певній проблемі й отриманні відповідних знань [Hom Elaine J. : 6].

Також у STEM-освіті активно розвивається креативний напрямок, що включає творчі та художні дисципліни (промисловий дизайн, архітектура та індустріальна естетика тощо) [Поліхун Н. : 34], а з включенням ключових компонентів читання та письма — STREAM. Відповідна дидактика ґрунтується на формуванні у здобувачів освіти здатності і готовності до розв'язання практичних (не модельованих) завдань, пов'язаних з реально існуючими конкретними потребами певних споживачів. Визначальною рисою STEM / STEAM навчання є його міждисциплінарний характер, який передбачає залучення знань і навичок, які формуються при вивченні як окремих дисциплін (предметів), так і сучасних методів і засобів наукового та техніко-технологічного дослідження [Сліпухіна І. А. : 217].

Слід зазначити, що існує частина публікацій які висвітлюють лише якусь одну сторону міждисциплінарного підходу, наприклад, математичну, фізичну чи дослідницьку. Автори в більшості використовують властивості проектної діяльності в описі STEM-технології, не беручи до уваги її інтегративність чи технологічність, або зупиняються лише на застосуванні цифрових технологій чи проведенні експерименту. Проте, в кожній з таких робіт зроблено акцент на практичну значимість результатів навчання. Такі дослідження можуть бути корисними, для застосування їх як частини інтегрованих занять або для планування науково-дослідної роботи в межах інших курсів, наприклад робототехніки. Використання робототехніки, як засобу STEM-освіти, присвячено роботи Т. Крамаренко, О. Пилипенко [Крамаренко Т. Г. : 92]. В своєму дослідженні автори розглядають можливість інтеграції уроків з інформатики та математики і наводять приклади реалізації через використання робототехніки та програмних засобів інформаційно-комунікаційних технологій.

Виклад основного матеріалу. Акронім STEM вживається для позначення популярного напрямку в освіті, що охоплює природничі науки (Science), технології (Technology), технічну творчість (Engineering) та математику (Mathematics). STEM–освіта – категорія, яка визначає відповідний педагогічний процес (технологію) формування і розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей молоді, рівень яких визначає конкурентну спроможність на сучасному ринку праці. Це напрям в освіті, при якому в навчальних програмах посилюється природничо-науковий компонент, впроваджуються інноваційні виробничі технології [Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : 3]. Провідний принцип STEM-освіти – інтеграція (інтегроване навчання відповідно до певних тем, а не окремих дисциплін [Ном Elaine J. : 8]), дозволяє здійснювати модернізацію методологічних засад, змісту, обсягу навчального матеріалу предметів природничо-математичного циклу, технологізацію процесу навчання та формування навчальних компетентностей якісно нового рівня [Крамаренко Т. Г. 93]. Однозначно, що вивчення теми комплексно, це запорука не тільки розвитку критичного мислення та засвоєння базових навичок і методів наукового дослідження, а й закріплення у студентів природного інтересу до дослідження світу. Отже, STEM – це перш за все алгоритм і базові принципи роботи над проблемою за для її вирішення креативним шляхом.

Визначальним чинником, що фактично є передумовою для виокремлення відповідної галузі дидактики стало статистично доведене падіння зацікавленості здобувачів освіти до дисциплін природничо-математичного циклу. Саме тому, Кабінетом Міністрів України схвалено Концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) та затверджено «План заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року». Розроблення цієї Концепції є важливим кроком до модернізації освіти для задоволення запитів суспільства

на наукоємну освіту, формування актуальних на ринку праці компетентностей.

Метою розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) є комплексне поширення інноваційних методик викладання та об'єднання зусиль учасників освітнього процесу і соціальних партнерів у формуванні необхідних компетентностей здобувачів освіти, які дадуть можливість запропонувати розв'язання проблем суспільства, поєднавши природничі науки, технології, інженерію та математику.

Основними завданнями природничо-математичної освіти (STEM-освіти) є: формування навичок розв'язання складних (комплексних) практичних проблем, критичного мислення, креативних якостей та когнітивної гнучкості, організаційних та комунікаційних здібностей, вміння оцінювати проблеми та приймати рішення, готовності до свідомого вибору та оволодіння майбутньою професією, фінансової грамотності, цілісного наукового світогляду, ціннісних орієнтирів, загальнокультурної, технологічної, комунікативної і соціальної компетентностей і математичної та природничої грамотності; всебічний розвиток особистості шляхом виявлення її нахилів і здібностей; оволодіння засобами пізнавальної та практичної діяльності; виховання особистості, яка прагне до здобуття освіти упродовж життя, формування вмінь практичного і творчого застосування здобутих знань [Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : 4].

Проте, у процесі впровадження новації виникає низка труднощів. М. Бирка визначив перешкоди, що зустрічаються на шляху успішної реалізації STEM ініціативи в Україні на методологічному, управлінському та виконавчому рівнях, як перешкоди зовнішнього характеру [Бирка М. Ф. : 10]. Проте супротив нововведенням може виникати як дія внутрішніх психологічних бар'єрів сформованих у педагогів та виявлятися у пасивному ставленні педагога до впровадження новації. У природничо-математичній освіті (STEM-освіті) наявні також проблеми, які є наслідком загальних проблем у сфері загальної середньої освіти та у закладах передфахової

підготовки зокрема: розбалансованість обсягу і змісту навчальних програм; застаріле матеріально-технічне забезпечення навчальних кабінетів природничо-математичних предметів [Валько Н. : 102], необґрунтоване скорочення кількості годин у навчальних програмах коледжів на вивчення природничо-математичних дисциплін.

То що ж потрібно змінити, щоб навчальний процес відповідав концепції STEM? Перш за все, треба змінити звичну для нас форму викладання, коли заняття побудовано навколо викладача. Треба переорієнтуватися з мети досягнення формальних результатів на дійсне розуміння матеріалу, яке може прийти лише через інтерактив. STEM-напрямок дозволяє розробити навчальне заняття так, щоб в центрі уваги знаходилися практичне завдання чи проблема. Створюючи STEM-заняття, ставимо собі такі запитання: Чи визначає заняття, яке створюємо, проблему реального світу? Чи можуть студенти встановити зв'язок із проблемою? Чи існує кілька рішень цієї проблеми? Чи охоплює заняття науку, техніку, інженерію та математику? Чи є заняття практичним, чи забезпечено вирішення проблеми через практичне дослідження (наприклад, проєкт)?

Очевидним є те, що в основі STEM-навчання лежить системно-діяльнісний підхід, самостійна дослідницька робота студентів. Тобто студент повинен не просто слухати і думати, а діяти. Мислення має відобразитись у діяльності, лише тоді на заняттях не буде байдужих і неуважних. Діяльність є основою всього навчально-виховного процесу. Діяльність, яка приносить успіх і задоволення студенту, стає для нього неабияким чинником розвитку. В цьому контексті, широко використовуємо методи та форми навчання, які розвивають комунікативні здібності студентів. Зокрема, це організація роботи в парах, груповий метод навчання, метод проєктів. Співпраця є ключовою, коли йдеться про заняття STEM. Під час виконання навчальних проєктів вирішується ціла низка різнорівневих дидактичних, виховних і розвивальних завдань: набуваються нові знання, уміння і навички, які знадобляться в житті; розвиваються мотивація, пізнавальні навички; формується вміння самостійно

орієнтуватися в інформаційному просторі, висловлювати власні судження, виявляти компетентності. Командна робота допомагає розвинути комунікативні та міжособистісні навички. Важливо дотримуватися основних принципів проєктної роботи: постановка проблеми, планування, пошук інформації, продукт, презентація. Показником успішності проєкту є те, чого саме навчилися студенти під час його реалізації. Використовуючи практичну спрямованість дослідницько-проєктної діяльності, забезпечуємо формування стійкої мотивації до вивчення фізики і астрономії та інших природничих наук. Адже, завдання дослідницького характеру суттєво відрізняються від традиційних. У формулюваннях дослідницьких завдань немає очевидної відповіді, її необхідно самостійно знайти і обґрунтувати. Такі завдання включаємо на заняттях математики для активізації розумової діяльності студентів через висування візуальних гіпотез. Для розвитку дослідницької компетентності студентів маємо такий потужний інструмент, як GeoGebra. Це інтерактивне середовище, засноване на принципах динамічної геометрії та комп'ютерної алгебри, призначене для створення динамічних моделей.

У рамках природничо-математичних дисциплін, є доцільним проведення інтегрованих занять, що сприяють побудові цілісного уявлення про фундаментальні закономірності у вивченні наук та формуванню природничо-наукової картини світу. Кожна з цих дисциплін, в контексті формування STEM-культури, відповідає за процес науково-дослідного, інноваційного та соціального розвитку майбутніх вчителів початкової школи, що має вирішальне значення для підвищення конкурентоспроможності особистості в умовах зростання значущості технологічних досягнень і їх впливу на суспільні і економічні зміни. Такий підхід є надзвичайно ефективним, оскільки і викладач, і студенти мають можливість проявити неабияку творчість, яка раніше обмежувалася стандартом одного предмету. Для прикладу, враховуючи внутрішню єдність науки та тенденцію до інтеграції окремих галузей знань і, як наслідок цього, впровадження інтегрованих курсів шкільних дисциплін, пропонуємо задачі-дослідження, які лежать на межі

фізики з іншими науками (математикою, астрономією, біологією, інформатикою, хімією тощо). Для розв'язання переважної більшості таких задач достатньо теоретичних знань з фізики і вказаних вище дисциплін в об'ємі діючої програми. Наведемо приклади таких задач:

- Знаючи відносну молекулярну масу нуклеотида ($M_r = 330$), визначити молярну масу ДНК людини.
- Розрахувати сумарну енергію електричного поля клітинних мембран людського організму.
- Більшість систем водяного опалення мають радіатори з двома трубами для підведення гарячої води, що подається з котельні, і для відведення її назад. Чи можна побудувати таку систему опалення, до радіаторів якої підходила б лише одна труба?
- Серед численних побутових пристосувань для приготування страв – спеціальна каструля для кип'ятіння молока. Ця незвичайна каструля складається із двох звичайних вкладених одна в одну. У зовнішню каструлю наливають воду, а у внутрішню – молоко. Під час нагрівання молоко пастеризується, але не википає. Чому?
- Визначити швидкість дифузії ароматичної речовини (парфумів), самостійно вибравши метод і прилади. Зробити висновок.

Однією із цікавих форм роботи в цьому напрямку є проведення домашнього експерименту і створення відео з повним коментуванням результатів досліду. Студенти мають нагоду стати співавторами заняття, допомогти своїм одногрупникам краще опанувати тему, демонструючи власне відео. Це сприяє формуванню природничої, цифрової компетентності майбутніх учителів початкових класів.

Поряд із традиційними джерелами здобуття знань використовуємо глобальні і локальні інформаційні мережі з різноманітними базами даних. Залежність від екранів гаджетів – головна характеристика сучасного студента. Доцільно перетворити таку, здавалося б на перший погляд, шкідливу звичку

на користь. Використання мобільних додатків допомагає зробити вивчення фізичних та астрономічних дисциплін сучасним та цікавим.

На навчання через дослідження спрямована діяльність віртуального ресурсу «STEM-лабораторія МАНЛаб», який створено в НЦ МАН України. STEM-лабораторії — це не тільки обладнання, а насамперед можливість формування певних сучасних компетентностей у здобувачів освіти. Тут надають дистанційну й очну фахову методичну і технологічну допомогу в організації STEM-навчання учнівської молоді України. Спеціалізується STEM-лабораторія МАНЛаб на здійсненні досліджень у галузі природничих дисциплін: фізика, хімія, біологія, географія, астрономія, екологія, мінералогія. Теми, посилання на літературу, консультації — у вільному доступі [Експериментарій : 2]. «STEM-лабораторія МАНЛаб» на сьогодні працює як STEM – центр, де студенти мають можливість відчутти себе членом реальної наукової лабораторії, взяти участь у професійних дослідженнях і відчутти себе в ролі науковців, натхнених креативними ідеями. Наприклад, проведення лабораторних робіт з ядерної фізики додатково обмежується заборонаю використання радіоактивних джерел у навчальному процесі через їх небезпеку. Проблему можна вирішити шляхом формування STEM-орієнтованого навчального інформаційно-технологічного простору, до складу якого входять віртуальні лабораторні роботи.

Розвиток мотивації щодо STEM-освіти здійснюється також через участь у міжнародних, всеукраїнських конкурсах з енергозбереження та позакласні заходи («Фізики і гроші», «Мужність і біль Чорнобиля», «Рентген чи Пуллой», «Така цікава астрономія», «Фізика у моїй майбутній професії», фізичні КВК, наукові пікніки).

Сучасний етап розвитку вищої школи в Україні характеризується істотними змінами вимог до рівня професійної компетентності викладачів вищих навчальних закладів. Тобто якість впровадження STEM-освіти багато в чому визначається компетентністю та рівнем професійної діяльності науково-педагогічних працівників, наскільки вони активно використовують новітні

педагогічні підходи до викладання й оцінювання, інноваційні практики міждисциплінарного навчання, методи та засоби навчання з акцентом на розвиток дослідницьких компетенцій [Волошинов С. А. : 44]. Проте, дослідження показують, що у педагогів інколи виникають труднощі щодо дослідження проблеми за допомогою сучасних засобів, під час опрацювання великих масивів даних, під час спільної роботи онлайн у навчальних, соціальних та наукових проектах тощо. В даному контексті, велику увагу приділяємо створенню та наповненню занять за допомогою навчального програмного засобу mozaBook та порталу mozaWeb, що забезпечує інтерактивний зміст навчання для студентів та створення оптимальних умов для дослідження навколишнього світу. Проста та доступна візуалізація наукових явищ дає змогу студентам здобути знання на основі практики та глибокого розуміння процесів. MozaBook урізноманітнює інструментарій занять, зокрема, з фізики і астрономії за рахунок численних ілюстраційних, анімаційних і творчих презентаційних можливостей. У STEM-напрямку можна користуватися набором з фізики EdPro Ampetia, 3D-принтером Snapmaker. Проводимо такі заняття в інноваційно навчально-тренінговій лабораторії коледжу «Нова українська школа». Студенти, як майбутні учителі початкової школи, в черговий раз, використовуючи дидактичні можливості документ-камер інтерактивної панелі, демонструють набуття навичок дистанційної освіти, шляхом їх демонстрації на порталі mozaWeb. З використання програми Mozabook дистанційна освіта, яка сьогодні є особливо актуальною, стає цікавою та легкою. За посиланням викладача у Classroom студенти знаходять цифровий зошит викладача. Видовищні інтерактивні елементи і вбудовані додатки, призначені для розвитку навичок, проведення дослідів та ілюстрування, пробуджують зацікавленість студентів і допомагають більш легкому засвоєнню навчального матеріалу.

Результати й висновки. Окреслені підходи до STEM-підготовки майбутніх учителів початкової школи на заняттях предметів природничо-математичного циклу посилює дослідний і науково-технологічний потенціал

студентів, розвиває навички критичного, інноваційного та творчого мислення, комунікації та командної роботи.

В той же час питання використання STEM-орієнтованого навчання потребує подальшої апробації, удосконалення методичного супроводу та моніторингу ефективності, що є предметом подальших досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бирка М. Ф. Бар'єри і виклики на шляху успішного впровадження STEM освіти в Україні / М. Ф. Бирка // STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес: збірник матеріалів I регіональної науково-практичної веб-конференції Тернопіль, 24 травня 2017 р. — Тернопіль: ТОКІППО, 2017. — С. 9–13.
2. Валько Н. Аналіз освітніх програм навчання майбутніх вчителів у контексті STEMосвіти / Наталія Валько // Молодь і ринок. – 2019. – № 10. – С. 101–106.
3. Волошинов С. А., Осадчий В. В., Осадча К. П. Сучасні тенденції розвитку вищої освіти в Україні. Інформаційні технології і засоби навчання, 6(4), 2018, с. 38–46
4. Експериментарій [Електронний ресурс] // Лабораторія МАНЛаб : [сайт]. - Режим доступу: <http://manlab.inhost.com.ua/experimentarij.html>. - Назва з екрана.
5. Концепція НУШ. URL: <https://nus.org.ua/wp-content/uploads/2017/07/konczepczyia.pdf>
6. Крамаренко Т. Г., Пилипенко О. С. Проблеми підготовки учителя до впровадження елементів STEM-навчання математики. Фізико-математична освіта. 2018. Вип. 4. С. 90–95. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/fmo_2018_4_16
7. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2019/2020 навчальному році [Електронний ресурс] : лист М-ва освіти і науки. Ін-ту модернізації

- змісту освіти від 22.08.19 року № 22.1/10-2876 // Освіта.ua. – Текст. дані. – Київ, 2021. – Режим доступу: http://ru.osvita.ua/legislation/Ser_osv/65463/ (дата звернення: 15.04.2021). – Назва з екрана.
8. Поліхун Н., Сліпухіна І., Чернецький І. STEM орієнтоване навчання як педагогічна проблема. Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи. 2017. Вип. 2С. 30–35. URL:http://nbuv.gov.ua/UJRN/ped_in_2017_2_7.
9. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [Електронний ресурс] : розпорядження Кабінету Міністрів України від 05 серп. 2020 р. № 960-р // Законодавство України / Верхов. Рада України. – Текст. дані. – Київ, 2020. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> (дата звернення: 15.04.2021). – Назва з екрана.
10. Сліпухіна І. А. Використання цифрового вимірювального комплексу в STEM орієнтованому освітньому середовищі / І. А. Сліпухіна, І. С. Чернецький // Інформаційні технології в освіті й науці. – Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Богдана Хмельницького 2016. – Вип. 8.– С. 261–272.
11. Сліпухіна І. А. Дослідницька діяльність студентів у контексті використання наукового й інженерного методів / І. А. Сліпухіна, І. С. Чернецький // Вища освіта України: Теоретичний та науковометодичний часопис. – № 3. – Додаток 1: Інтеграція вищої освіти і науки. – Київ, 2015. – С. 216–225.
12. STEM-освіта [Електронний ресурс] // Інститут модернізації змісту освіти : [офіц. веб-сайт]. – Текст. дані. – Київ, 2021. – Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/> (дата звернення: 15.04.2021). – Назва з екрана.
13. Kushnir N., Valko N., Osipova N., Bazanova T. Experience of Foundation STEM-School. 14th International Conference ICTERI: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume II: Workshops (3L-Person).

ICTERI Kyiv, Ukraine, May 14-17, 2018. pp.431–446. URL: http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper_241.pdf.

14. Hom, Elaine J. What is STEM Education?/ LiveScience Contributor // February 11, 2014 [Electronic Resource] . – Mode of access : <http://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html>
15. Meeth L. R. Interdisciplinary Studies: Integration of Knowledge and Experience. Change. 1978. No 10. pp. 6–9
16. Chernetsky I. S. & Slipukhina I. A. (2013). Tekhnolohichna kompetentnist maibutnoho inzhenera: formuvannia i rozvytok u kompiuterno intehrovanomu laboratornomu praktykumi z fizyky [Technologic al competence of the future engineer: formation and development in a computer-integrated laboratory workshop in physics]. Information Technologies and Learning Tools. Vol. 38. №. 6, pp. 21–28. [in Ukrainian].

LEIBYK L.I.,

Physics and Astronomy Teacher,

Communal Institution of Higher Education «Lutsk Pedagogical College»

Volyn Oblast Council, Lutsk, Ukraine

email: ludmilaleybyk@gmail.com

NARYKHNIUK N.YU.,

Mathematics Teacher,

Communal Institution of Higher Education «Lutsk Pedagogical College»

Volyn Oblast Council, Lutsk, Ukraine

email: nata.narikhniuk@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8551-6895>

**USAGE OF STEM ORIENTED EDUCATION AS AN IMPORTANT
ELEMENT IN INCREASING QUALITY OF SCIENCE EDUCATION FOR
THE COLLEGE STUDENTS**

Annotation. Beginning of the 21st century marked initiation of the discourse on the deficit of professionals in science and engineering. Hence, there is an emerging need in increasing quality and prioritization of science education, which is an essential element in developing highly technological information society. Yet, students exceedingly demonstrate lower interest in science subjects. Hence, STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)education should become one of the educational priorities and part of the state policy ultimately contributing to increased competitiveness of the national economy and human capital and one of the innovation factors in education that meets the demand of the economy and society» [9]. This is what defines relevance of this article.

The article covers the need of specialized STEM education approach aimed at teaching science subject matter. It also defines benefits of STEM approach from the angle of effectiveness and quality of education. The article covers the role of the teacher as a scientific consultant in building competencies of the students enrolled in science with the introduction of the STEM approach. The scientific novelty of the article is that STEM education principles introduction in the college education space contributes to emergence of the principally new education model with new opportunities for both teachers and students. STEM education not only focuses on the science component of the education and innovative technologies, but also contributes to development of the person's creativity. STEM oriented approach to education supports development of the "competencies of the 21st century" and provides a solid foundation for professional background of future teachers.

Key words. STEM-education, STEM-oriented multi-disciplinary education approach, science, novel competencies, STEM-technologies.

LITERATURA

1. Byrka M. F. Bariery i vyklyky na shliakhu uspishnoho vprovadzhennia STEM osvity v Ukraini / M. F. Byrka // STEM-osvita ta shliakhy yii vprovadzhennia v navchalno-vykhovnyi protses: zbirnyk materialiv I

- rehionalnoi naukovo-praktychnoi veb-konferentsii Ternopil, 24 travnia 2017 r. — Ternopil: TOKIPPO, 2017. — S. 9–13.
2. Valko N. Analiz osvitnikh prohran navchannia maibutnikh vchyteliv u konteksti STEMosvity / Nataliia Valko // Molod i rynek. – 2019. – № 10. – S. 101–106.
 3. Voloshynov S. A., Osadchyi V. V., Osadcha K. P. Suchasni tendentsii rozvytku vyshchoi osvity v Ukraini. Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia, 6(4), 2018, s. 38–46
 4. Eksperymentarii [Elektronnyi resurs] // Laboratoriia MANLab : [sait]. - Rezhym dostupu: <http://manlab.inhost.com.ua/experimentarij.html>. - Nazva z ekrana.
 5. Kontsepsiia NUSh. URL: <https://nus.org.ua/wp-content/uploads/2017/07/konczepczyia.pdf>
 6. Kramarenko T. H., Pylypenko O. S. Problemy pidhotovky uchytelia do vprovadzhennia elementiv STEM-navchannia matematyky. Fyzyko-matematychna osvita. 2018. Vyp. 4. S. 90–95. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/fmo_2018_4_16
 7. Metodychni rekomendatsii shchodo rozvytku STEM-osvity u zakladakh zahalnoi serednoi ta pozashkilnoi osvity u 2019/2020 navchalnomu rotsi [Elektronnyi resurs] : lyst M-va osvity i nauky. In-tu modernizatsii zmistu osvity vid 22.08.19 roku № 22.1/10-2876 // Osvita.ua. – Tekst. dani. – Kyiv, 2021. – Rezhym dostupu: http://ru.osvita.ua/legislation/Ser_osv/65463/ (data zvernennia: 15.04.2021). – Nazva z ekrana.
 8. Polikhun N., Slipukhina I., Chernetskyi I. STEM oriientovane navchannia yak pedahohichna problema. Pedahohichni innovatsii: idei, realii, perspektyvy. 2017. Vyp. 2S. 30–35. URL:http://nbuv.gov.ua/UJRN/ped_in_2017_2_7.
 9. Pro skhvalennia Kontsepsii rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity) [Elektronnyi resurs] : rozporiadzhennia Kabinetu

- Ministriv Ukrainy vid 05 serp. 2020 r. № 960-r // Zakonodavstvo Ukrainy / Verkhov. Rada Ukrainy. – Tekst. dani. – Kyiv, 2020. – Rezhym dostupu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> (data zvernennia: 15.04.2021). – Nazva z ekrana.
10. Slipukhina I. A. Vykorystannia tsyfrovoho vymiriuvalnogo kompleksu v STEM oriietovanomu osvitnomu seredovyshchi / I. A. Slipukhina, I. S. Chernetskyi // Informatsiini tekhnolohii v osviti y nautsi. – Melitopol: Vyd-vo MDPU im. Bohdana Khmelnytskoho 2016. – Vyp. 8.– S. 261–272.
 11. Slipukhina I. A. Doslidnytska diialnist studentiv u konteksti vykorystannia naukovooho y inzhenerneho metodiv / I. A. Slipukhina, I. S. Chernetskyi // Vyscha osvita Ukrainy: Teoretychnyi ta naukovometodychnyi chasopys. – № 3. – Dodatok 1: Intehratsiia vyshchoi osvity i nauky. – Kyiv, 2015. – S. 216–225.
 12. STEM-osvita [Elektronnyi resurs] // Instytut modernizatsii zmistu osvity : [ofits. veb-sait]. – Tekst. dani. – Kyiv, 2021. – Rezhym dostupu: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/> (data zvernennia: 15.04.2021). – Nazva z ekrana.
 13. Kushnir N., Valko N., Osipova N., Bazanova T. Experience of Foundation STEM-School. 14 thInternational Conference ICTERI: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume II:Workshops (3L-Person). ICTERI Kyiv, Ukraine,May 14-17, 2018. pp.431–446. URL: http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper_241.pdf.
 14. Hom, Elaine J. What is STEM Education?/ LiveScience Contributor // February 11, 2014 [Electronic Resource] . – Mode of access : <http://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html>
 15. Meeth L. R. Interdisciplinary Studies:Integration of Knowledge and Experience. Change.1978. No 10. pp. 6–9
 16. Chernetsky I. S. & Slipukhina I. A. (2013). Tekhnolohichna kompetentnist maibutnoho inzhenera: formuvannia i rozvytok u

kompiuterno intehrovanomu laboratornomu praktykumi z fizyky
[Technologic al competence of the future engineer: formation and
development in a computer-integrated laboratory workshop in physics].
Information Technologies and Learning Tools. Vol. 38. №. 6, pp. 21–28.
[in Ukrainian].