



УДК 378.011.3-051:373.3]:37.091.313(045)

[https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-5\(11\)-487-501](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-5(11)-487-501)

Тягур Василь Михайлович кандидат педагогічних наук, доцент кафедри педагогіки, психології, початкової, дошкільної освіти та управління закладами освіти, Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці II, Закарпатська область, пл. Кошута, 6, м. Берегове, 90202, тел.: (066) 539-08-27, <https://orcid.org/0000-0002-4811-4643>

НЕОБХІДНІСТЬ НАВЧАННЯ STEAM-ТЕХНОЛОГІЇ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

Анотація. Стрімкий прогрес у сучасному світі викликає зміни у освіті і у самих освітніх процесах та середовищах навчання. Технологізація людського життя вимагає відповідних фахівців, яких на даний час не вистачає.

Одним з напрямів зацікавлення учнів технічними спеціальностями, технологіями, вже починаючи з початкової школи, є розвиток STEAM-освіти та впровадження у навчальний процес STEAM-технологій, а це вимагає підготовку відповідних кадрів.

У статті обґрунтовано необхідність вивчення елементів STEAM-технології та їх вплив на всебічний розвиток майбутніх вчителів початкової школи для підвищення їх професійної компетентності. Однією з провідних ідей статті є те, що без відповідного рівнозначного вивчення і розвитку науки й мистецьких дисциплін, яке підтримується і спрямовується у цих галузях педагогами фахівцями на відповідних рівнях, майбутнє покоління може позбутися саме навичок креативності.

Впровадження STEAM-технологій у навчання студентів спеціальності 013 Початкова освіта повинно зберігати орієнтир саме на проєктну діяльність, практичну спрямованість та міжпредметність, при цьому змінюючи розміщення та послідовність вивчення ключових дисциплін.

У програмах навчання здобувачів вищої освіти необхідно передбачати включення інженерних, технологічних та природничо-наукових STEM-предметів, які значно розширюють компетентності студентів, а вивчення гуманітарних та творчих дисциплін: літератури, дизайну, архітектури, музики, образотворчого мистецтва, що дасть змогу інтегрувати й вивчати їх у комплексі як STEAM технології. STEM-предмети та технології сприятимуть вирішенню прикладних завдань, а гуманітарні Arts-дисципліни розвиватимуть уміння знаходити вихід у стані невизначеності, неоднозначності та двозначності.



Здійснюючи проєктну діяльність студенти повинні використовувати свої мейкерські здібності при широкому використанні інформаційно-комунікаційних технологій і на основі hard skills знань розвивати STEAM soft skills.

Для забезпечення цього необхідно розробляти та вдосконалювати освітні програми, навчальні програми, розробляти стратегії навчання, програми навчання в різних середовищах (розроблення курсів (ресурсів на освітніх платформах)), вдосконалювати підготовку та перепідготовку вчителів та викладачів, вдосконалювати систему матеріально-технічного та методичного забезпечення STEAM-освіти, як у закладах вищої освіти так і у школах.

Ключові слова: STEAM-освіта, STEAM-технології, майбутні вчителі початкової школи, компетентності, мистецтво у STEAM-технологіях, STEAM-проєкти.

Tiahur Vasyl Mykhailovych Candidate Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Pedagogy, Psychology, Primary, Preschool education and Management of educational institutions Ferenc Rakoczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education, Ferenc Rakoczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education, Transcarpathian region, Kossuth Square, 6, Berehove, 90202, tel.: (066) 539-08-27, <https://orcid.org/0000-0002-4811-4643>

THE NEED TO TRAIN STEAM TECHNOLOGY TO FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS.

Abstract. Rapid progress in the modern world causes changes in education and in educational processes and learning environments. The technologization of human life requires appropriate specialists, which are currently in short supply.

One of the areas of student interest in technical specialties and technologies, starting from elementary school, is the development of STEAM education and the introduction of STEAM technologies into the educational process, and this requires the training of relevant personnel.

The article substantiates the need to study the elements of STEAM technology and their impact on the comprehensive development of future primary school teachers in order to increase their professional competence. One of the leading ideas of the article is that without corresponding equivalent study and development of science and artistic disciplines, which is supported and directed in these fields by teachers and specialists at the appropriate levels, the future generation may lose creativity skills.

The implementation of STEAM technologies in the education of students of the specialty 013 Elementary education should maintain a focus on project activity,



practical orientation and intersubjectivity, while changing the placement and sequence of studying key disciplines.

It is necessary to provide for the inclusion of engineering, technological and natural science STEM subjects in the training programs of students of higher education, which will significantly expand the competences of students, and the study of humanitarian and creative disciplines: literature, design, architecture, music, fine arts, which will make it possible to integrate and study them in the complex as STEAM technologies. STEM subjects and technologies will contribute to solving applied problems, and humanitarian Arts disciplines will develop the ability to find a way out in a state of uncertainty, ambiguity and ambiguity.

When carrying out project activities, students should use their creative abilities with the wide use of information and communication technologies and develop STEAM soft skills based on hard skills knowledge.

To ensure this, it is necessary to develop and improve educational programs, curricula, develop learning strategies, learning programs in various environments (development of courses (resources on educational platforms)), improve the training and retraining of teachers and lecturers, improve the system of material and technical and methodical support of STEAM - education, both in institutions of higher education and in schools.

Keywords: STEAM education, STEAM technologies, future primary school teachers, competencies, art in STEAM technologies, STEAM projects.

Постановка проблеми. У сучасному світі відбувається стрімкий інтенсивний розвиток та постійні зміни суспільства. Не обходять зміни і освіту – постійно оновлюючи та вдосконалюючи її. Останнім часом спостерігається тенденція зміщення освіти у бік інноваційних, змішаних видів та середовищ навчання.

У всьому світі спостерігається дефіцит фахівців з технічних напрямків, попит на які, у зв'язку з технологічним розвитком та потребами людства, росте набагато швидше, ніж на інші спеціальності. Саме тому, у відповідь на виклики часу, такий тип освіти виходить на перший план.

«Стрімкий розвиток ІТ-галузі, робототехніки, нанотехнологій виявляє потребу у досвідчених фахівцях, а отже, виникає гостра освітня потреба у якісному навчанні учнів природничим та технічним дисциплінам – математиці, фізиці, хімії, інженерії, програмуванню. Освіта має відповідати сучасним тенденціям розвитку суспільства і сприяти підвищенню конкурентоспроможності національної науки» [1, с. 14].

Одним із трендів світової освіти на сучасному етапі її функціонування є впровадження та розвиток STEAM-освіти, яка охоплює природничі науки (Science), технології (Technology), технічну творчість (Engineering), мистецтво



(Art), математику (Mathematics), посилюючи та розвиваючи природничо-науково-технічний компонент у навчанні, змушує здобувачів освіти мислити логічно і творчо, вдосконалюючи на основі наукових понять інноваційність мислення, розвиваючи більш технічно складні навички. Передбачаючи змішане середовище навчання STEAM показує дитині, як застосовувати науку і мистецтво синтезуючи в повсякденному житті, сприяючи більш успішному її реалізації як особистості. Це доцільно впроваджувати і у початковій школі, що частково відображено і у Новій українській школі, формуючи нові вимоги не тільки до навчання здобувачів, а й до підготовки кадрів, які повинні володіти сучасними компетенціями, бути вмотивовані. Відомо, що STEAM розвиває здібності до експериментування, дослідницької, аналітичної роботи та критичного мислення, які відображаються у практичній діяльності. Тому володіння STEAM-технологією, як інноваційним методом навчання, є актуальним у підготовці майбутніх вчителів початкової школи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Багато країн, зрозумівши та оцінивши основні переваги, вже давно впроваджують державні програми в галузі STEAM-освіти. Серед них можна назвати країни в яких у цьому досягнуто найбільшого успіху: Австралія, Великобританія, Ізраїль, Китай, Корея, Сінгапур, США, Тайланд країни Європейського Союзу та ін..

Досліджуючи це питання Т. Іванюк зазначила, що у своїй державній політиці останніх років у сфері модернізації освіти Україна робить стрімкі кроки на шляху інтенсивного розвитку, враховує та орієнтується на напрями розвитку країн світового співтовариства та Європейського Союзу, спрямована на посилення наукового напрямку в навчальній діяльності, зокрема в дослідно-експериментальній, конструкторській, винахідницькій, що забезпечить формування в учнівської молоді компетентностей, необхідних на різних рівнях освіти [1, с. 14].

Офіційно на STEM-освіту в Україні почали звертати увагу з 2015 року. Серед багатьох регулятивних документів, одним з перших, було видано наказ Міністерства освіти і наук України № 188 від 29.02.2016 «Про утворення робочої групи з питань впровадження STEM-освіти в Україні» та низка інших наказів, які сприяли розгортанню цієї роботи, а у 2020 році Урядом було прийнято Концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) та План заходів щодо її реалізації. Це дає можливість широкомасштабному впровадженню STEM-освіти на всіх освітніх рівнях. З приводу цього, Н. Морзе зазначає, що трансформація освітньої галузі в цьому напрямі передбачає чіткого окреслення державної політики, що має охоплювати такі вектори: професійний розвиток, навчальні програми та системи оцінювання, ІКТ, ресурсне забезпечення, дослідження та оцінювання [2].



Ця Концепція базується на Резолюції, прийнятій Генеральною Асамблеєю ООН від 25 вересня 2015 р., «Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку на період до 2030 року», Звіті Європейського Парламенту «Заохочення досліджень STEM для ринку праці» (березень 2015 р.), Інчхонській декларації «Освіта 2030» Всесвітнього освітнього форуму під егідою ЮНЕСКО (19-22 травня 2015 р.), яка визнає STEM-освіту як ключову стратегію досягнення цілей сталого розвитку, програмному документі Міжнародного бюро з питань освіти ЮНЕСКО «Дослідження STEM-компетентностей для XXI століття» (лютий 2019 року) [3].

Чому ж ми говоримо STEAM, а не STEM-освіта, як було першочергово запропоновано і проводився розвиток? STEAM-освіта – більш прогресивний, розширений, оновлений напрямок STEM, в якому розвивають і мистецький підхід (A – art, мистецтво), розвиваючи творчі, креативні здібності дитини, і може стати тим інструментом, що забезпечить свідоме сприйняття нею навколишнього світу, як цілісної системи, та сприятиме її успіху у майбутньому житті. Ще, в останній час, додалося читання і письмо (Reading+WRiting), що дає можливість трансформації у STREAM-освіту, фактично даючи можливість проводити навчання у комплексі, враховуючи і мовно-літературний компонент. Але, на нашу думку, найбільш доцільним та раціональним є впровадження STEAM-освіти.

Не дивлячись, що концепція STEAM-освіти є інноваційною на неї в останні роки звертають все більше уваги, а її тематиці присвячено багато публікацій.

Теоретичним аспектам змісту, понятійної системи STEAM-освіти були присвячені праці зарубіжних вчених G. Lucas, G. Yakman, Jonathan W. Gerlach та вітчизняних науковців В. Андрієвської, С. Бабійчук, Н. Балик, Л. Білоусової, С. Галати, Н. Морзе, О. Патрикеева, В. Пікалова, Н. Поліхун, М. Ростоки, І. Савченко, І. Сліпухіна, О. Стрижака, В. Чорноморець, Н. Шмигер та інших.

Іноземні вчені M. Harrison, D. Langdon, B. Means, E. Peters-Burton, N. Morel, J. Confrey, A. House та вітчизняні С. Бревус, І. Василяшко, В. Величко, С. Галата, С. Гальченко, Л. Глоба, К. Гуляєв, В. Камишин, Е. Клімова, О. Комова, О. Лісовий, Н. Морзе, Л. Ніколенко, Р. Норчевський, В. Осадчий, М. Попова, В. Приходнюк, М. Рибалко, О. Спірін, І. Чернецький, Л. Шеченко досліджували проблеми інноваційного мислення педагога та учня як об'єктів і суб'єктів STEAM-освіти.

У публікаціях Г. Альштуллер, Т. Андрущенко, Н. Бібик, О. Бігич, С. Буліги, І. Василяшко, В. Величко, С. Гальченка, Л. Глоби, С. Гончаренка, Л. Гризун, Дубинчука, Н. Житеньової, В. Камишина, О. Лозової, О. Лісового, Н. Морзе, О. Матяш, Л. Ніколенка, М. Попова, М. Рибалко, О. Стрижака,



Н. Тарасенкової, В. Тименка, І. Чернецького, В. Швеця та інших науковців розглядаються загальні, основні аспекти впровадження, проблеми та перспективи розвитку STEAM-освіти в Україні.

Аналіз науково-методичної літератури показав, що STEAM-освіта в наш час досліджується різнобічно: як педагогічна проблема; інноваційна технологія; трансформація освітньої галузі, інтегрований та проєктний підходи; інженерно-технічна освіта та як принцип навчання [4, с. 31]. Як узагальнення аналізу можна прийняти до уваги думку С. Подлесного та О. Тарасова, що одним зі шляхів ефективного розвитку національної системи вищої інженерно-технічної освіти є впровадження STEM-STEAM-STREAM-технологій [5, с. 124].

У своїх дослідженнях Л. Колток та Н. Іваник вважають стратегічним завданням упровадження STEM-принципів в освітній процес початкової школи, що, в свою чергу, вимагає підготовку вчителя, який, на думку науковців, повинен усвідомити та пропустити через себе всю сутність STEM-освіти, опанувати методику використання STEM-технологій в освітньому процесі [6]. Саме зацікавленість учнями вже з початкових класів STEM-STEAM-технологіями сприятиме, у майбутньому, можливості їх професійної реалізації у технічних спеціальностях протягом життя.

Тому, для реалізації концепції STEAM-освіти в українській школі перед системою педагогічної освіти, одним з пріоритетних, ставиться питання підготовки вчителів, зокрема, вчителів початкової школи, здатних володіти STEAM-технологіями, на основі яких вони зможуть поетапно готувати учнів до: ефективного засвоєння навчального матеріалу, орієнтації у технологіях і технологічних процесах, роботи над дослідженнями, вирішення як творчих завдань, так і креативних задач життєвого характеру. На даний час в педагогічній освіті питанням підготовки майбутніх учителів початкової школи володінню STEAM-технологіями приділяється мало уваги.

Мета статті – обґрунтувати необхідність вивчення елементів STEAM-технології та їх вплив на всебічний розвиток майбутніх вчителів початкової школи для підвищення їх професійної компетентності.

Виклад основного матеріалу. Беручи до уваги аналіз існуючих навчальних програм STEAM ми можемо бачити, що у них увага акцентується на природничо-науковому компоненті й інноваційних технологіях, а в основі STEAM-навчання лежить системнодіяльнісний підхід, тобто, акцент діяльності зміщено у бік самостійної дослідницької роботи учнів. STEAM-освіта сьогодні активно застосовується у школах, але найчастіше педагогам звичніше використовувати інші терміни, наприклад, «проєктна діяльність» [6, с. 135]. Це відбувається, у більшості, і у початковій школі, хоча, більшість науковців зазначають, що STEAM-освіта передбачає інтегрований та проєктний підхід,



практичну спрямованість, що полягає в поєднанні міждисциплінарних практик, підходів до вивчення природничо-математичних дисциплін, дослідницько-проектної діяльності, інноваційних технологій, мистецьких дисциплін, які паралельно сприяють розумінню і розвитку мистецтва та його інтегрування в науку, техніку, технології, леґо-конструювання, командну роботу та проекти з самореалізації.

Іноземні вчені, які мають великий досвід у напрямку впровадження і розвитку STEAM-технологій, вважають, що без відповідного рівнозначного вивчення і розвитку науки й мистецьких дисциплін, яке підтримується і спрямовується у цих галузях педагогами фахівцями на відповідних рівнях, майбутнє покоління може позбутися саме навичок креативності.

Наприклад, у США, одній з провідних країн з впровадження STEAM-технологій, було прийнято і реалізовано до 2020 року підготовка 100 000 висококваліфікованих вчителів STEM для усіх рівнів системи освіти K-12, з метою збільшення кількості висококваліфікованих вчителів STEM, здійснювалася координація підготовки вчителів, їх професійного розвитку, підтримка та заохочення і нагороди за успіхи у рамках існуючих програм, вибудовувались відповідні зв'язки між локальною та державною політикою, стандартами та оцінкою діяльності [7]. Це звичайно привело до значних успіхів у вивченні природничо-математичних, мистецьких дисциплін та наданні загальних знань з технологічних галузей.

Багато уваги приділяється розвитку STEAM-освіти в Австралії. У цій країні державні, галузеві і освітні організації проявляють зацікавленість до реалізації концепції STEAM-освіти, яка відіграє вирішальну роль у підготовці сучасної людини до майбутнього життя. Це відображається у підтримці та всебічному розвитку урядом Австралії STEAM-підходу в освіті. Урядом поступово реалізуються, як для вчителів, так і для учнів, низка програм і проектів. Програмою STEAM Professionals in Schools здійснено об'єднання викладачів з професіоналами STEAM-технологій для вдосконалення та поширення практики викладання STEAM і забезпечення навчання STEAM в австралійських школах [8].

Концепція STEAM-освіти та її впровадження в нашій країні вже теж визначена на державному рівні. Вона вже почала реалізовуватися у впровадженні STEAM-технологій у STEAM-лабораторіях, віртуальних STEAM-центрах. Одночасно у початковій школі STEAM-технології впроваджуються «обережно», фрагментовано, віддаючи дань сучасній модерній спрямованості, на відкритих заняттях, або впроваджуються вчителями ентузіастами. Однією з причин цього є не достатня підготовленість педагогічних кадрів володінню STEAM-технологіями та розуміння їх перспективності. Підготовка педагогічних кадрів повинна проводитись



багатовекторно. Одним з напрямів підготовки є підготовка до цієї діяльності студентів.

Майбутнім вчителям початкової школи, перш за все, потрібно усвідомити, 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 надає 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» [9, с. 21]. Такий діалог має подвійну спільну користь: зменшує індивідуальне робоче навантаження та підвищує продуктивність праці.

Слід не забувати, що в основі самої STEAM-освіти лежить системний проектний підхід, який дозволяє одночасно здобувати знання при вивченні технологій, наук, мистецтва та здатність застосування цих знань на практиці.

Тому впровадження STEAM-технологій у навчання студентів спеціальності 013 Початкова освіта повинно зберігати орієнтир саме на проектну діяльність, практичну спрямованість та міжпредметність, при цьому змінюючи розміщення та послідовність вивчення ключових дисциплін. Саме на рівні формування навчальної програми у закладі вищої освіти необхідно передбачати включення до неї інженерних, технологічних та природничо-наукових STEM-предметів, які значно розширять з них компетентності студентів. Разом з ними, вкрай необхідне й вивчення гуманітарних та творчих дисциплін: літератури, дизайну, архітектури, музики, образотворчого мистецтва, що дасть змогу інтегрувати й вивчати їх у комплексі як STEAM технології.

Це можна здійснювати через підбір та об'єднання схожої тематики кількох навчальних предметів, або через формування інтегрованих курсів або окремих спецкурсів шляхом об'єднання їх навчальних програм

При цьому STEM-предмети та технології будуть розвивати можливість давати рішення для прикладних завдань, а гуманітарні Arts-дисципліни розвивають уміння знаходити вихід у стані невизначеності, неоднозначності та двозначності. Так здобувачі освіти будуть вчитися гармонійно поєднувати у роботі наукову точність та творчу свободу.

Окрім традиційних навчальних предметів, інтегрованих курсів у педагогічних ЗВО для спеціальності 013 Початкова освіта доцільно ввести до типового навчального плану інтегрований курс «STEAM технології», однією з основних цілей якого є надання знань з ранньої професійної орієнтації (особливо з професій природничого, технічного та мистецького спрямування) та розвиток уявлень про роль і значення STEAM-освіти, STEAM-професій та можливості на основі них побудови кар'єри в Україні; популяризація та



отримання знань для пропедевтики природничої, математичної, інформатичної, мистецької та технологічної освітніх галузей; розвиток науково-технічної, дизайнерської творчості, та створення умов для розвитку STEAM-компетентностей студентів, через залучення їх до дослідження, через освоєння та інтегрування нових технологій, проектну діяльність. Це сприятиме у їх майбутній професійній діяльності забезпеченню можливостей розвитку та вдосконаленню мейкерських здібностей молодших школярів, втіленню в життя ідей новітніх технологій на основі STEAM-компетентностей.

Виходячи з зарубіжного досвіду, розповсюджених форм реалізації STEAM-освіти у зарубіжній шкільній практиці, яка у більшості своїй спирається на проектну діяльність, майбутній вчитель початкової школи повинен навчитись свідомо інтегрувати знання з різних навчальних дисциплін для втілення STEAM-проекту, який ґрунтується на розв'язанні певної реальної проблеми.

Першим етапом такої роботи повинно бути опанування здобувачами вищої освіти педагогічною майстерністю проведення STEAM-уроку, кожна частина якого має бути чітко структурованою і мати відповідний часовий регламент. За своїм змістом та характеристиками STEAM-урок є мінімізованим видом проектною діяльності. Також, характерним для STEAM-уроку повинна бути чітко визначена кількість навчальних дисциплін, які можна поєднувати, інтегрувати, і за рахунок цього вирішувати певні, визначені задачі, не забуваючи, що кількість предметів на такому уроці є обмеженою, як часовими так і інформаційними рамками. Майбутні вчителі початкової освіти повинні усвідомити, що перевантаження на уроках молодших школярів інформацією негативно відображається на якості засвоєння навчального матеріалу.

Навчання здобувачів педагогічної освіти для роботи з учнями у початковій школі з використанням STEAM технологій необхідно спрямовувати на уміння створювати Мейкер-простір (Мейкер-спейс від англ. MakerSpace – простір для мейкера) – це творчий простір дитини, де їй забезпечуються можливості розкривати власні здібності, проявляти таланти або обдарованість у певній специфічній діяльності. Мейкер-простір для учнів молодших класів при використанні STEAM технологій сприятиме реалізації їх власного творчого потенціалу, випробуванню особистісних можливостей й відтворенню власних задумів у діяльності, не переймаючись тим, що наступний крок може стати хибним, спілкуванню з однодумцями. У зарубіжних освітніх інноваційних практиках Мейкер-простір розглядається як простір, який містить специфічне обладнання (наприклад, 3D-принтери, набори LEGO Education, WeDo 2.0 тощо). Саме у процесі роботи дітей у



мейкер-просторі «народжуються» ідеї нових проєктів, які реалізуються у STEAM-проєкті або під час STEAM-уроку. Такі шляхи можна ефективно адаптувати під освітній процес закладів вищої освіти зазначали в своїй роботі В. Андрієвська та Л. Білоусова. [10]

Виходячи з закордонного досвіду, цьому може сприяти і залучення у майбутньому до активного навчання, рефлексія педагогічних практик. На це акцентує і курс Finding the Art in Engineering – STEM to STEAM (Пошук мистецтва в інженерії – від STEM до STEAM)» [11], який пропонується майбутнім вчителям для часткового опанування ефективними освітніми практиками. У цьому курсі, під час засвоєння матеріалу, здобувачам привернуто увагу до навчання через різноманітність та важливість опитувань учнів (Що цікавить? Який мають досвід? Чого прагнуть? Як можна виконати роботу? Що для цього потрібно? тощо).

Використовуючи свої мейкерські здібності, тренуючись у створенні завдань для учнів, студенти повинні врахувати можливість їх реалізації відповідно до вікових особливостей учнів початкової школи, рівня їхніх знань та вмінь відповідно до рівня їх загального розвитку та рівня розвитку класу. Основне завдання таких видів робіт полягає в тому, щоб змогти викликати у дитини стійкий інтерес до наук – складників STEAM, та у роботі застосовувати наукові методи дослідження, математичне моделювання, знання з течій та видів мистецтв, інженерний дизайн та креативність, розвиваючи дизайн-мислення. Поступово виконуючи тренувальні роботи з створення завдань для школярів привчаючи себе до проєктної діяльності у студентів розвиваються уміння і навички, розуміння дисципліни, які у їх майбутній професійній діяльності сприятимуть залученню школярів до таких видів робіт, розвиваючи їх, утому числі, і у проєктній діяльності. Найкраще, якщо такі завдання будуть пов'язані з власним досвідом набутим в процесі практичної діяльності. Саме практична діяльність у при навчанні STEAM-технологіям дасть студентам можливість їх розуміння і правильне застосування інтеграції різних предметів суміжних галузей, а сама інтеграція STEM з мистецтвом (Arts) стимулюватиме розвиток творчого сприйняття, навчання основам моделювання і художньо-технічного проєктування, що дасть змогу не тільки зробити освітній процес більш розмаїтим і насиченим, але також додатково підштовхне студентів до креативного розв'язання поставлених завдань, розуміння принципів естетики та сприятиме впровадженню цієї концепції у початковій школі.

Велике значення для майбутніх вчителів початкової школи при оволодінні STEAM-технологією має розуміння значення та вміле використання сучасної комп'ютерної та мультимедійної техніки, знання роботи з якими у майбутньому вони зможуть передати учням підвищуючи їх



компетентності у інформатиці та полегшуючи проектну діяльність. З цією метою важливим є вивчення студентами інформатики, оскільки, у освітньому процесі має розкриватися інтеграційний потенціал інформатики як однієї з дисциплін STEAM-циклу та один з засобів реалізації навчальних проектів із побудови прототипів та навчальних моделей на основі комп'ютерної техніки, що у майбутньому дасть змогу ознайомлювати учнів із таким складником технологій як робототехніка та створить передумови для реалізації STEAM-проектів; як результат реалізації STEAM-проектів «є обчислювальне мислення, як підхід до формулювання та пошуку рішень задач таким чином, щоб до їх розв'язання залучити можливості комп'ютерних систем» [12]. Знання з інформатики створить можливості для студентів у всіх модельних програмах предметів, що є складниками STEAM-освіти, передбачати і розробляти дослідження (проекти), які міститимуть систему інтегрованих завдань, змодельованих із життєвих ситуацій, що дозволить практично пройти технологічний алгоритм від виявлення проблеми, зародження ідеї її розв'язання до створення продукту. Засвоївши цей алгоритм, студентам у своїй майбутній професійній діяльності, легше буде досягти головної мети STEAM-освіти, яка полягає у вихованні учня, здатного з початкового шкільного віку самостійно опановувати великі масиви інформації, інтегрувати їх, вміти користуватися новими технологіями та творчо підходити до пошуку рішень з застосуванням сучасних комп'ютерних технологій. В цьому питанні можна запозичити зарубіжний досвід. Наприклад, аналізуючи початкову освіту Норвегії ми бачимо, що у переліку предметів не має інформатики, але початківці володіють сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями, використовують їх, оскільки, знання надаються з практичним використанням, учні вивчають наскрізними методами і хімію, і фізику, і географію, і алгебру з геометрією та ін., пізнаючи ці науки граючись, легко, дитину вчать працювати в команді, залучаючи до участі у проектах, орієнтуючи на сучасний технологічний світ.

Тому, у великій мірі, впровадження STEAM-освіти в навчальний процес майбутніх вчителів початкової школи, звичайно, буде залежати від якості навчально-методичного і матеріального забезпечення відповідних сучасних модельних навчальних програм та предметно-методичної компетентності самих викладачів ЗВО. Тому, у освітніх програмах підготовки викладачів ЗВО та програмах підвищення кваліфікації, стажування особливу увагу варто приділяти методам міждисциплінарного дослідження, методикам виконання STEAM-проектів тощо. З метою, щоб викладачі ЗВО, у процесі навчання, могли продемонструвати можливості та поширення використання STEAM-методів у різних сферах людської діяльності, формування зв'язків між суміжними освітніми галузями (інформатичною, природничою,



математичною, технологічною, мистецькою та ін.) науково їх обґрунтовувати та об'єднувати, мають бути у наявності спеціально обладнані приміщення забезпечені необхідними засобами навчання, що можуть одночасно задовільнити потребам цих галузей

Для впровадження STEAM навчання у ЗВО, що готують фахівців педагогічних спеціальностей, зокрема, спеціальності 013 Початкова освіта, повинна бути створена відповідна матеріально-технічна база, повинні функціонувати STEAM-лабораторії з відповідним наявним технологічним обладнанням у вигляді інтерактивних дошок, 3D принтерів, наборів навчальної електроніки, голографічної фото-відео студії та інших сучасних технічних засобів з відповідним програмним забезпеченням, що дає можливість пояснити складні процеси за допомогою візуалізації. Паралельно, і у школах, має створюватись відповідне середовище, щоб учні змогли отримувати не лише необхідні знання та інформацію, а й мали можливість застосовувати ці знання на практиці. Саме, невід'ємною частиною технології STEAM-навчання повинно бути уміння, як майбутнього вчителя, створювати 3D-моделі із здатністю передавати ці знання, оскільки, як відзначають науковці [13], метод моделювання через дослідження об'єктів відіграє важливу роль у формуванні STEM- STEAM-компетентностей. Якщо рахувати, що моделювання може бути впровадженим у будь-якому класі з урахуванням певних аспектів, так діти молодших класів можуть моделювати, просто граючи ігри такі як Minecraft чи використовуючи конструктори. Тривимірні моделі, які широко застосовується майже у всіх сферах, дадуть змогу з точністю демонструвати розмір, форму, матеріали, загальний зовнішній вигляд предмету чи проєкту, допоможуть побачити реальну картину проєкту з усіх сторін ще на початкових етапах його розробки та виправити помилки.

Виходячи з основного принципу STEAM-навчання – інтеграції предметів, то чим більше навичок з різних предметів будуть використовувати студенти, тим кращий результат буде отримано. Тому, майбутні вчителі початкової школи мають володіти академічними *hard skills* знаннями (твердими навичками) з предметів (хімії, фізики, математики, нанотехнологій, програмування, цифрової грамотності, мистецтва), використовуючи їх у своїй професійній діяльності розвиваючи *STEAM soft skills* (м'які навички) через проєктне навчання, комунікативну роботу у групах, вміння самооцінювання своєї роботи, визначення та впровадження у навчальний процес найбільш ефективних методів активного навчання, сучасних інноваційних технологій, застосовуючи практично до будь-якої дисципліни, де б її не викладали, у тому числі, і початковій школі.

Все це дасть змогу майбутнім вчителям початкової школи у процесі своєї професійної діяльності генерувати нові ідеї, формувати творчий



потенціал застосування технологій у різноманітних сферах діяльності, розвивати навчально-дослідницькі уміння школярів, їх готовність виконувати розумові та практичні дії, що відповідають саме дослідницькій діяльності до якої вони прагнуть і ефективність використання якої підтверджені дослідженнями [14, с. 93-94].

STEAM-підхід передбачає, що, здобувачі вищої педагогічної освіти спеціальності 013 Початкова освіта у своїй навчальній діяльності на методичному рівні зможуть набувати навичок роботи в команді, навчатися конструктивно критикувати та відстоювати свою думку, на основі hard skills знань освоюють soft skills, навчатися генерувати ідеї, застосовувати принципи дизайну та маркетингу для створення та представлення продукту (виробу, проєкту), усвідомлять творчий потенціал застосування технологій у різноманітних сферах діяльності, поєднувати види робіт, матеріали, техніки тощо.

Висновки. Одним з напрямів модернізації освіти є реалізація концепції STEAM-освіти, у тому числі, і початкової школи.

Підготовка студентів для реалізації STEAM-освіти у майбутній професійній діяльності вимагає створення умов для розвитку навичок критичного мислення, творчої та проєктної діяльності, які необхідно формувати в процесі підготовки майбутніх педагогів, що володіють метапредметними і проєктно-дослідницькими компетенціями, які дозволять їм надалі ефективно здійснювати керівництво проєктною, експериментальною і творчою діяльністю школярів, комбінувати отримані знання для вирішення реальних життєвих ситуацій, що є основою отримання STEAM-освіти. Для цього у педагогічних закладах вищої освіти розробляти та вдосконалювати освітні програми зі STEAM на всіх рівнях, проводити удосконалення змісту навчальних програм з галузевих дисциплін та педагогіки, розробку матеріалів, які можуть бути інтегровані в навчальні програми для впровадження STEAM-освіти, а також розробляти стратегії навчання, програми навчання в різних середовищах (розроблення курсів (ресурсів на освітніх платформах)), вдосконалювати підготовку та перепідготовку вчителів та викладачів, вдосконалювати систему матеріально-технічного та методичного забезпечення STEAM-освіти, як у закладах вищої освіти так і у школах.

Необхідно всебічно підтримувати впровадження концепції у навчальних закладах усіх рівнів. Підхід STEAM допоможе розробити освітню модель, придатнішу для підготовки кадрів XXI століття та сприятиме розумінню і поширенню навчання технологіям у освіті, а широке впровадження STEAM-освіти здатне змінити економіку нашої країни, зробити її більш інноваційною та конкурентоспроможною, забезпеченою відповідними кадрами.



Література:

1. Іванюк Т.Г. STEM як освітній ресурс XXI століття. *STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес*. Тернопіль, 2017. С. 14–18.
2. Морзе Н. В., Нанасва Т., Омельченко Н. О. STEM в освіті: навч. посіб. Київ, ACCORD GROUP. 2018. 116 с.
3. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> (дата звернення 06.05.2023 р.)
4. Доценко С. STEM-освіта: науковий дискурс та освітні практики. *Рідна школа*. Київ, №3. 2021. С. 31-35.
5. Подлесний С. В., Тарасов О. Ф. Актуальність використання STEM-STEAM-STREAM-технологій в сфері інженерно-технічної освіти для сталого розвитку економіки України. *Вісник ВПІ*, 2019. Вип. 2. С. 123–131.
6. Колток Л., Іваник Н. Упровадження STEM-освіти в освітній процес нової української школи. *Науковий збірник «Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка*. 2020. Том 3, №27. С. 133–136.
7. Federal science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. 5-year strategic plan Retrieved from: https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/ostp/Federal_STEM_Strategic_Plan.pdf [in English].
8. Australia's STEM Workforce: Science, Technology, Engineering and Mathematics / Office of the Chief Scientist, URL: <https://www.chiefscientist.gov.au/sites/default/files/2020-07/Australias%20STEM%20Workforce%20-%20Final.pdf> [in English].
9. 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 Європейського Союзу, 2015. 85 с.
10. Андрієвська В.М., Білоусова Л.І. Концепція BYOD як інструмент реалізації STEAM-освіти. *Фізико-математична освіта: науковий журнал*. 2017. Випуск 4(14). С. 13-17.
11. Finding the Art in Engineering - STEM to STEAM | Udemy. URL: <https://www.udemy.com/course/art-in-engineering/> (дата звернення 06.05.2023 р.) [in English].
12. Модельна навчальна програма «Інформатика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти (автори Пасічник О.В., Чернікова Л.А.): затв. наказом МОН України від 12.07.2021 № 795. Міністерство освіти і науки України: веб-сайт. Київ, 2021. URL: <http://surl.li/aacbo>
13. Nadiia Balyk, Galina Shmyger, Yaroslav Vasylenko, Vasyl Oleksiuk, Anna Skaskiv. STEM-Approach to the Transformation of Pedagogical Education. Monograph «E-learning and STEM Education». Katowice – Cieszyn. University of Silesia. 2019. Vol. 11. P. 109–123. [in English].
14. Яковенко А.О. STEAM і навчально-дослідницькі завдання для учнів. Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс-2022 Форум молодих дослідників»: зб. матеріалів доп. учасн. III всеукр. наук.- метод. інтер.-конф., 18 лист. 2022 р. Суми : СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2022. С. 93-94

References:

1. Ivaniuk T.H. (2017) STEM yak osvittii resurs KhKhI stolittia. [STEM as an educational resource for the XXI century]/ *STEM-osvita ta shliakhy yii vprovadzhennia v navchalno-vykhovnyi protses*. Ternopil, 14–18. [in Ukrainian].



2. Morze N. V., Nanaieva T., Omelchenko N. O. (2018) STEM v osviti: navch. Posib [STEM in education: education. manual]. Kyiv, ACCORD GROUP. 116 p. [in Ukrainian].
3. Kontseptsiiia rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity) [The concept of the development of science and mathematics education (STEM education)]. Skhvaleno rozporiadzhenniam Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 5 serpnia 2020 r. № 960-p. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> [in Ukrainian].
4. Dotsenko S. (2021) STEM-osvita: naukovyi dyskurs ta osviti praktyky [STEM education: scientific discourse and educational practices]. Ridna shkola. Kyiv, №3. 31-35. [in Ukrainian].
5. Podliesnyi S. V., Tarasov O. F. (2019) Aktualnist vykorystannia STEM-STEAM-STREAM-tekhnologii v sferi inzhenerno-tekhnichnoi osvity dlia staloho rozvytku ekonomiky Ukrainy [The relevance of using STEM-STEAM-STREAM technologies in the field of engineering and technical education for the sustainable development of the economy of Ukraine]. Visnyk VPI, Vyp. 2. 123–131. [in Ukrainian].
6. Koltok L., Ivanyk N. (2020) Uprovadzhennia STEM-osvity v osvitnii protses novoi ukrainskoi shkoly [Implementation of STEM education in the educational process of the new Ukrainian school]. Naukovyi zbirnyk «Aktualni pytannia humanitarnykh nauk: mizhvuzivskyi zbirnyk naukovykh prats molodykh vchenykh Drohobyt'skoho derzhavnogo pedahohichnogo universytetu imeni Ivana Franka. Tom 3, №27. 133–136. [in Ukrainian].
9. 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 naukovoi 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. [in Ukrainian].
10. Andriievska V.M., Bilousova L.I. (2017) Kontseptsiiia BYOD yak instrument realizatsii STEAM-osvity [The concept of BYOD as a tool for the implementation of STEAM education]. Fizyko-matematychna osvita: naukovyi zhurnal. Vypusk 4(14). 13-17. [in Ukrainian].
12. Modelna navchalna prohrama «Informatyka. 5-6 klasy» dlia zakladiv zahalnoi serednoi osvity [Model educational program "Informatics. 5-6 classes" for institutions of general secondary education] (avtory Pasichnyk O.V., Chernikova L.A.) (2021): zatv. nakazom MON Ukrainy vid 12.07.2021 № 795. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy: veb-sait. Kyiv. URL: <http://surl.li/aacbo> [in Ukrainian].
14. . Yakovenko, A.O. STEAM i navchalnodoslidnytski zavdannia dlia uchniv. Rozvytok intelektualnykh umin i tvorchykh zdbivnostei uchniv ta studentiv u protsesi navchannia dystsyplin pryrodnychomatematychnoho tsykladu [STEAM and educational and research tasks for students. Development of intellectual skills and creative abilities of pupils and students in the process of learning the disciplines of the natural-mathematical cycle] «ITM*plus-2022 Forum molodykh doslidnykiv». Sumy : SumDPU imeni A.S.Makarenka [in Ukrainian].