

УДК 378.4.091:004

Пікалова Валентина Валеріївна

старший викладач кафедри комп'ютерної математики і аналізу даних

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна

valentya.pikalova@khp.edu.ua

ORCID: 0000-0002-0773-2947

РЕАЛІЗАЦІЯ STEAM-ОСВІТИ В ПРОЄКТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Анотація. У статті розглянуто актуальну проблему вдосконалення системи освіти, а саме застосування концепції STEAM, як інноваційного підходу, що представляє сьогодні предмет масового інтересу і дослідників, і педагогів-практиків. Завдяки STEAM-освіті у вчителів з'являється можливість розвивати учнів відразу у декількох предметних областях - інформатики, фізики, технології, інженерії, мистецтва та математики. Обґрунтовано необхідність введення в систему підготовки майбутніх учителів концепції STEAM-освіти, яка продовжує реалізацію ідей STEM, що викликано переходом суспільства в цифрову епоху. Розглянуто STEAM підходи в освітньому процесі. Проаналізовано досвід таких розвинених країн як США, Фінляндія, Австралія, Великобританія, Ізраїль, Корея, Сінгапур і з'ясовано, що вони запроваджують державні програми в галузі застосування STEAM-освіти. У Фінляндії було відкрито LUMA-центр, в Іспанії вчителі використовують STEAM-Makerspace для підвищення рівня знань в учнів старшої школи в області геометрії, в Австралії реалізовано програму STEAM Professionals in Schools яка об'єднує викладачів з професіоналами STEAM для вдосконалення практики викладання STEAM і забезпечення навчання STEAM в австралійських школах. Висвітлено можливості реалізації трьох основних шляхів впровадження STEAM-освіти у шкільний процес, таких як STEAM-проект, STEAM-урок, Мейкер-простір, які ефективно можна запроваджувати в освітньому процесі вищої школи. Розглядається реалізація STEAM підходу на прикладі підготовки майбутніх учителів математики. Автором відзначається важлива роль в цьому процесі педагогів, готових реалізувати ідеї STEAM-освіти. Наведено результати експериментальної роботи по реалізації концепції STEAM-освіти в рамках проєктної діяльності студентів на прикладі проєкту «Українська вишивка». Розкрито мету та діяльність студентів, описано дослідницькі завдання, які вони виконували. Результатом проведеного дослідження стала розробка програми, яка «вишиває», імітує процес вишивки у різних техніках, реалізуючи різні підходи при обході схеми вишивки. Крім того було створено комплект інструментів у пакеті GeoGebra для дослідження і конструювання різноманітних орнаментів, які ґрунтуються на традиційних елементах української вишивки.

Ключові слова: STEAM-освіта; концепція STEAM-освіти; підготовка майбутнього вчителя математики; GeoGebra; проєктна діяльність; метапредметні навички

Актуальність. Цифрова трансформація суспільства, яка відбувається в умовах сьогодення вимагає радикальних змін не тільки в економічній, але й у соціальній сфері, включаючи освіту. Зникнення ряду професій і поява нових загострюють проблему формування у людей метапредметних навичок, навичок самоосвіти, саморозвитку, інтелектуальної мобільності і командної роботи. Такі аспекти потребують пошуку інноваційних підходів до підготовки кадрів для цифрового суспільства. В даний час в сучасній педагогічній освіті в умовах постійної зміни пріоритетів, які пов'язані з розвитком цифрових технологій, виникають нові підходи реалізації міждисциплінарної інтеграції, такі як STEAM-освіта. В рамках таких інноваційних підходів відбувається зрушення освітньої парадигми від традиційної до парадигми STEAM, яка ґрунтується на створенні умов для пошуку рішень, командної роботи, розвитку критичного мислення, творчості з опорою на базу знань і застосування в реальному житті.

Сучасний погляд на освіту передбачає, що природничі науки, техніка, інженерія, мистецтво та математика (STEAM) є критично важливими дисциплінами, що розширюють можливості членів сучасного суспільства в їх роботі і повсякденному

житті. Природничі науки, багато в чому за допомогою математики, дають відповіді на фундаментальні питання природи і дозволяють зрозуміти навколишній світ. Тісна взаємодія з цими областями знань починається ще в школі і сьогодні на необхідності якісного навчання школярів природничо-математичним дисциплінам зосереджено багато досліджень. Для того, щоб організувати якісне навчання школярів перш за все необхідно навчити майбутніх учителів самостійно ефективно запроваджувати концепцію STEAM-освіти. Впровадження STEAM-освіти включає розв'язання певних питань підготовки вчителя і має глибинний характер. Необхідним є підготовка вчителя, який постійно дбає про власне і професійне зростання, усвідомлює власну соціальну відповідальність, вміє досягти нових педагогічних цілей. Такі аспекти розкривають роль вчителя як не тільки транслятора знань, але й як людину, яка має культурні і вселюдські цінності, є провідником ідей державотворення і демократичних змін. Домінантною стає підготовка такого вчителя, який здатний до здійснення міждисциплінарних зв'язків; фахівця, діяльність якого не обмежується лише викладанням власного предмета, а який усвідомлює значущість професійних знань в контексті соціокультурного простору. Важливим є його вміння сучасного вчителя організувати освітній процес як цілісну педагогічну взаємодію, яка спрямована на розвиток особистості дитини, її підготовку до вирішення завдань життєтворчості. Сьогодні потребує вмотивованого педагога, який стане агентом змін і буде виступати як тьютор, фасилітатор, мейкер освітнього процесу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для нашої країни концепція STEAM-освіти є інноваційною, однак вона вже визначена на державному рівні, реалізується в STEAM-лабораторіях, віртуальних STEAM-центрах. З'ясуванню змісту, понятійної системи впровадження STEAM-освіти присвячено наукові дослідження зарубіжних (Georgette Yakman, Jonathan W. Gerlach та вітчизняних дослідників (Н. Балик, Л. Білоусової, С. Галата, Н. Морзе, О. Патрикеева, М. Росток, І. Савченко, І. Сліпучіна, О. Стрижак, В. Чорноморець, Н. Шмигер та інші). Проблеми інноваційного, науково-дослідного мислення педагога та учня як бази STEAM-освіти висвітлено у працях науковців (С. Бревус, В. Величко, С. Гальченко, Л. Глоба, К. Гуляев, В. Камишин, Е. Клімова, О. Комова, О. Лісовий, Н. Морзе, Л. Ніколенко, Р. Норчевський, В. Осадчий, М. Попова, В. Приходнюк, М. Рибалко, О. Спирін, І. Чернецький, Л. Шеченко, M. Harrison, D. Langdon, V. Means, E. Peters-Burton, N. Morel, J. Confrey, A. House та інших). Питанням підготовки майбутніх учителів математики присвячено роботи широкого кола дослідників І. Акуленка, А. Алексюка, В. Бевза, Г. Бевза, Н. Бібик, О. Бігич, С. Гончаренка, Л. Гризун, О. Дубинчука, Н. Житеньової, В. Клочка, О. Комар, Н. Морзе, О. Матяш, В. Монахова, В. Моторіної, Г. Михаліна, О. Пехоти, О. Скафи, З. Слєпкань, Н. Тарасенкової, О. Чашечнікової, В. Швеця та інших науковців. Сьогодні для реалізації концепції STEAM-освіти перед системою педагогічної освіти, в першу чергу, ставиться питання підготовки вчителів, зокрема, вчителів математики, здатних поетапно готувати учнів до вирішення як творчих завдань, так і задач життєвого характеру, навчити школярів ефективно працювати над дослідженнями STEAM. На даний час в педагогічній освіті питанням підготовки майбутніх учителів у даному напрямі приділяється мало уваги.

Метою статті є висвітлити підходи до використання концепції STEAM в підготовці майбутніх учителів математики та розкрити приклади реалізації концепції STEAM в освітньому процесі студентів зазначеної дисципліни.

Виклад основного матеріалу. Запровадження STEAM освіти відбувається в межах чинного законодавства на засадах особистісно-зорієнтованого, компетентнісного підходів у відповідності до затвердженої Міністерством освіти України концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). Існують різні думки про механізми інтеграції предметних областей, визначених в STEAM підходах (природничі

науки, технологія, інжиніринг, мистецтво, математика), принципах і способах реалізації STEAM практик в освітньому процесі закладів вищої освіти.

У проєкті концепції STEM-освіти в Україні [1] окреслено основні підходи її впровадження до яких віднесено:

- особистісний підхід, який спрямований на врахування вікових, індивідуальних особливостей учнів, їхніх інтересів та схильностей;
- перманентне оновлення змісту відповідно до розвитку науки та технології;
- створення цілісної національної системи впровадження STEAM-освіти як складової єдиного освітнього простору України;
- спрямованість STEAM-освіти на нарощування людського потенціалу держави, підвищення її конкурентоспроможності на світовій арені;
- формування мотивації учасників STEAM-освітнього процесу до здійснення науково-дослідницької та проєктної діяльності, винахідництва, участі у різноманітних конкурсах, фестивалях тощо.

Аналізуючи досвід таких розвинених країн як США, Фінляндія, Австралія, Великобританія, Ізраїль, Корея, Сінгапур, з'ясовано, що вони запроваджують державні програми в галузі застосування STEAM-освіти. Однак думки сучасних дослідників щодо технології STEAM неоднозначні і представлені різними варіаціями реалізації даної концепції у системах освіти різних країн світу. У 2013 році в Фінляндії був відкритий LUMA-центр - головна організація для всіх фінських LUMA-центрів, відкритих на базі університетів. Аббревіатура LUMA, означає інтеграцію природничо-наукових напрямів і математики, тобто представляє собою STEAM. Діяльність центрів LUMA включає науково-технічні клуби, табори, тематичні дні і курси для дітей та молоді в області STEAM. Також проводяться національні курси підвищення кваліфікації для вчителів по всій Фінляндії [2]. В Іспанії вчителі використовують STEAM-Makerspace для підвищення рівня знань в учнів старшої школи в області геометрії. Колектив педагогів вибрав пілотну групу учнів і розробив для них міждисциплінарні проєкти в галузі науки і техніки з акцентуванням на вивчення геометричних понять. Проєкти включали в себе елементи моделювання, конструювання за допомогою різних інструментів і матеріалів: 3D-ручки і 3D-принтер - пластик, верстати ЧПУ - дерево та ін. Оцінка результатів показала, що застосування STEAM-Makerspace призводить до кращого розуміння учнями геометрії і її зв'язку з реальним життям [3]. В Австралії STEAM-освіті приділяється багато уваги, оскільки вона являє інтерес для державних, галузевих і освітніх організацій та реалізація такої концепції відіграє вирішальну роль у підготовці людини до майбутнього життя. Тому уряд Австралії всебічно розвиває STEAM - підхід і реалізує для цього ряд програм і проєктів, як для вчителів, так і для учнів. Програма STEAM Professionals in Schools об'єднує викладачів з професіоналами STEAM для вдосконалення практики викладання STEAM і забезпечення навчання STEAM в австралійських школах [4].

У роботі В. Андрієвської та Л. Білоусової [2] розкрито можливості реалізації трьох основних шляхів впровадження STEAM-освіти у шкільний процес:

1. STEAM-проєкт, який ґрунтується на певній реальній проблемі, шляхи розв'язання якої потребують інтеграції знань з різних навчальних дисциплін. Результати проведеної роботи оприлюднюються в мережі Інтернет або на конкурсах чи турнірах. Це є найбільш розповсюдженою формою реалізації STEAM-освіти у зарубіжній шкільній практиці.

2. STEAM-урок, який є, по суті, зменшеною версією STEAM-проєкту. Певними особливостями STEAM-уроку є те, що кожна частина відповідного уроку чітко структурована і має часовий регламент, окрім цього, кількість навчальних дисциплін, які можна залучити для вирішення поставленої задачі, є обмеженою.

3. Мейкер-простір (Мейкер-спейс від англ. MakerSpace – простір для мейкера) – це творчий простір дитини, де вона розкриває власні здібності, проявляє талант або обдарованість у певній специфічній діяльності, реалізує власний творчий потенціал, випробує особистісні можливості й відтворює власні задуми в діяльності, не переймаючись тим, що наступний крок може стати хибним, спілкується з однодумцями. Мейкер-простір, у зарубіжних освітніх інноваційних практиках 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.

У межах нашої статті зупинимось більш детально на STEAM-проєктах. Виконання навчальних проєктів школярів передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність, спрямовану на отримання самостійних результатів під керівництвом педагога. У процесі вивчення різних тем окремі учні або групи впродовж певного часу розробляють навчальні проєкти. Учитель здійснює управління такою діяльністю і спонукає до пошукової діяльності школярів, допомагає у визначенні мети, завдань навчального проєкту, орієнтовних методів або прийомів дослідницької діяльності та пошуку інформації для розв'язання окремих навчально-пізнавальних завдань. Тому без відповідної підготовки вчителя не можливо ефективно організувати роботу учнів, саме тому зупинимось на підготовці майбутнього педагога до використання STEAM-концепції у майбутній професійній діяльності.

Як зазначалось нами вище математика відіграє особливу роль у реалізації STEAM-освіти, тому ми зосередили нашу увагу саме на підготовці майбутніх учителів математики. Нами було розроблено завдання проєктно-дослідницького спрямування із використанням пакету GeoGebra. Даний пакет динамічної математики GeoGebra нами було обрано оскільки він є вільним програмним продуктом, поєднує геометрію, алгебру, математичний аналіз і статистику, містить інтерактивну графіку, надає можливість алгебраїчного та табличного представлення будь-якого геометричного об'єкту, має вбудовані інструменти для реалізації дослідницького підходу до вивчення дисциплін природничо-математичного циклу, а також можливість вільного доступу до навчально-методичних матеріалів світової GeoGebra-спільноти за посиланням www.geogebra.org/materials.

Наведемо приклад одного із розроблених та реалізованих нами STEAM-проєктів «Українська вишивка». Мета даного проєкту полягала у дослідженні та моделюванні української вишивки засобами GeoGebra та Python. Окрім цього студенти розробляли програму-генератор української вишивки. Виховна мета проєкту була спрямована на заглиблення в історію українських традицій та їх культурне значення, привернення уваги до національної самоідентичності, адаптації знаменитої форми народної творчості до нових умов. У рамках даного проєкту студенти долучалися до здійснення етнографічного районування території, яке було проведено згідно локальних відмінностей між специфічними техніками виконання, типовими орнаментальними мотивами і композиціями, поширеною колірною гамою. Умовно здійснено етнографічне районування території. Це середнє Подніпров'я, Полісся, Поділля, Південь, Карпати й Прикарпаття. Проведено воно відповідно до локальних відмінностей між специфічними техніками виконання, типів орнаментальних мотивів і композицій, поширення колірної гами [6, С.23]. У нашому STEAM-проєкті ми залучали майбутніх учителів до вивчення традиційних форм української вишивки, аналіз технік вишивання, дослідженні повторюваних елементів орнаменту та проєктування програми генератора української вишивки за допомогою мови Python. Програма імітує процес вишивки у різних техніках, реалізуючи різні підходи при обході схеми вишивки. Досліджуючи традиційну

українську вишивку та аналізуючи відповідну літературу [6, С.10-11, 7, 8], студенти з'ясували, що орнамент складається з підорнаментів, які діляться на рапорти, а рапорт, в свою чергу, ділиться ще на менші частинки - мотив або мінімальний рисунок, який є найменшою частиною рапорту і за допомогою якої, проводячи перетворення симетрії, будується рапорт. Окрім цього майбутні вчителі побачили, що симетрія яскраво виявляється в орнаментах і є основним прийомом при їх побудові, а також встановили що існують такі види симетрії: відображення (симетрія відносно прямої, дзеркальна симетрія), поворот, паралельний перенос (трансляція), ковзне відображення.

Всі ці дії можна успішно реалізовувати за допомогою вбудованих інструментів геометричних перетворень пакету динамічної математики GeoGebra. Одним із результатів дослідження властивостей української вишивки став комплект інструментів, які реалізують базові елементи орнаменту вишивки. Таким чином, озброївшись описаними інструментами, будь хто може розробляти схеми для вишивки (рис.1).

З метою створення комплекту інструментів студентами було розроблено рапорти та основу для побудови – динамічну канву. Всі геометричні перетворення, які були задіяні у дослідженні української вишивки, було реалізовано за допомогою існуючих інструментів геометричних перетворень пакету GeoGebra, що дозволило відтворювати більш складні схеми для вишивання. Для реалізації проекту були залучені попередні, базові розділи, такі як, освоєння компонента GeoGebra «Геометрія» та розділ опанування функції Sequence (послідовність) для ітераційних побудов. Детальний опис дослідження проекту з математичного боку можна прослідкувати в онлайн-сервісі GeoGebraBook [9]. Пакет також надає можливість запам'ятовувати та відтворювати послідовності дій, створюючи нові інструменти, для подальшого конструювання елементів більш складного орнаменту, застосовуючи інструменти геометричних перетворень для базових елементів орнаменту. Таким чином ми отримуємо дієвий інструментарій для генерації різноманітних орнаментів для вишиванок. У ході реалізації даного проекту студенти знайомились з історією та традиціями національної вишивки, досліджували й аналізували математичні закономірності орнаментів української вишивки, розробляли комплект інструментів базових елементів вишивки, які потім застосовували для реалізації інтерактивної схеми нового орнаменту (Рис.1).

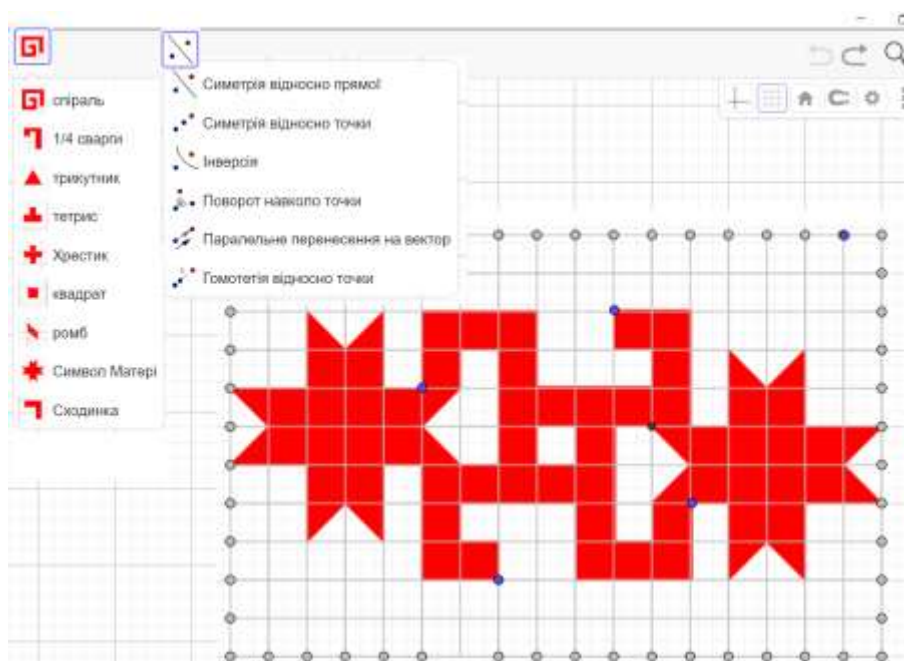


Рис. 1. Інструменти пакету GeoGebra для роботи з орнаментами

Наступним кроком стала розробка програми яка «вишиває», тобто імітує процес вишивки у різних техніках, реалізуючи різні підходи при обході рисунку вишивки. Програму можна розглядати як посібник покрокового навчання вишиванню. Для повноцінної роботи над проектом студентам необхідно засвоїти наступні теми: черепашача графіка та бібліотека turtle для імітації рухів голки, списки та двовимірними масиви для зберігання схеми вишивки, робота з файлами, бібліотека PIL для роботи з зображеннями, представлення графів мовою Python, алгоритм пошуку у глибину, бібліотека tkinter для створення користувацького інтерфейсу. Якщо поставлена мета захоплює студентів, то опанування досить складних тем програмування відбувається відносно легко, підсилюється креативність і потреба занурюватися в тему глибше (Рис.2).

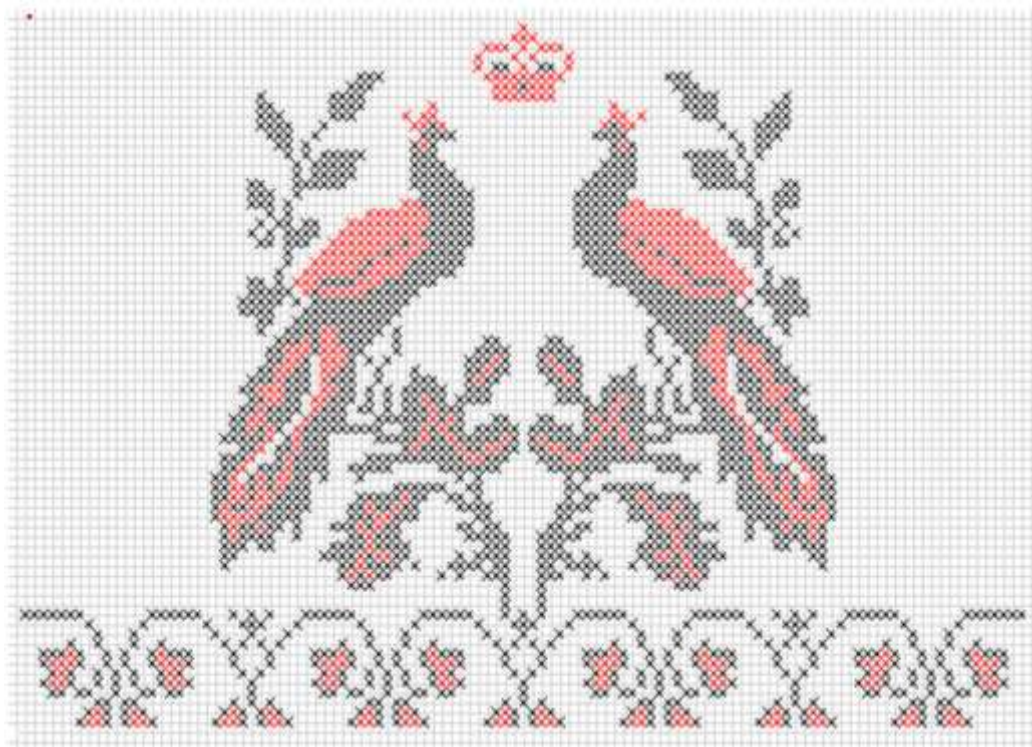


Рис. 2. Результат роботи програми генератора вишивки.

Окрім цього, така діяльність була спрямована на те, що майбутні вчителі розробляли навчально-методичні матеріали спрямовані на зосередження уваги школярів на важливості вивчення математичних тем, присвячених дослідженню багатокутників, симетрії, геометричних перетворень, заощенню площини тощо за допомогою пакету динамічної математики GeoGebra. Майбутні педагоги вчилися формулювати мету дослідження, організовувати діяльність учнів над проблемними питаннями для реалізації проекту, такими як: яка роль вишивки у нашому житті, наведення цікавих фактів про вишивку, розповідь про різні предмети, що відігравали важливу роль при створенні візерунків, пояснення функції малюнків, відслідковування еволюції вишивки, яка не являється звичайною прикрасою і кожна завитушка, кожен хрестик має свою функцію, несе свої намовленні ритуали, окрім цього робота студентів спрямовується на розробку програми для відтворення візерунків за допомогою мови програмування. Окрім цього діяльність майбутнього вчителя була спрямована на організацію позаурочної роботи школярів на кожному етапі реалізації STEAM-проекту. Студенти готували тематику завдань для учнів спрямовані на дослідження технології виготовлення вишивки, етапів еволюції технології виготовлення, відмінностей ручної та машинної вишивки, підходів

до виготовлення українських оберегів, професій минулого та майбутнього, що пов'язані з вишивкою тощо. Цікавим був досвід залучення майбутніх учителів до організації співпраці зі швейними підприємствами для демонстрації реалізації розроблених програм у процесі використання машин для вишивки. Також, процес проектно-дослідницької роботи розгортався у межах мистецької освітньої галузі, де студенти ознайомилися з піснями, у яких оспівують українську вишивку, визначали, які в нас є музеї вишивки, детальніше знайомилися з візерунками на готових вишивках і мали можливість створити власні. Результати проведеної роботи над проектом були представлені студентами-розробниками на міжнародних конференціях у Португалії CADGME 2018 [10], Польщі EWCOME 2018 [11] та Австрії STEAM Education Conference 2019 [12].

Висновки. Реалізація концепції STEAM ставить перед системою вищої педагогічної освіти завдання підготовки майбутніх учителів, що володіють метапредметними і проектно-дослідницькими компетенціями, які дозволять їм надалі ефективно здійснювати керівництво проектною, експериментальною і творчою діяльністю школярів, що є основою отримання STEAM-освіти. Підготовка студентів для реалізації STEAM-освіти у майбутній професійній діяльності вимагає створення умов для розвитку навичок критичного мислення, творчої та проектною діяльності, які необхідно формувати в процесі підготовки майбутніх педагогів. Все це в значній мірі може бути реалізовано із застосуванням математичного пакету GeoGebra.

Перспективи подальших досліджень спрямовані на з'ясування потенціалу технологій візуалізації для реалізації концепції STEAM-освіти в підготовці майбутніх учителів математики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Проект концепції STEM-освіти в Україні. URL: http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf (дата звернення: жовтень 21, 2020)
2. Best project nominees of the StarT season 2020. URL: <https://start.luma.fi/en/materials/the-best-of-start-2020/best-projects-2020/> (date of access: october 21, 2020)
3. 25 Makerspace Projects For Kids. (2014-2020). URL: <https://www.makerspaces.com/25-makerspace-projects-for-kids/> (date of access: october 21, 2020)
4. Australia's STEM workforce. URL: https://www.chiefscientist.gov.au/wp-content/uploads/Australias-STEM-workforce_full-report.pdf (date of access: october 21, 2020)
5. 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.
6. Березька К.М. Моделювання та синтез складних зображень симетричної структури: дис. на здоб. наук. ст. канд. техн. наук. Державний науково-дослідний інститут інформаційної інфраструктури, Львів, 1999. URL: http://dspace.tneu.edu.ua/bitstream/316497/3198/1/DISER_Berezka.pdf (дата звернення: жовтень 21, 2020)
7. Кара-Васильєва Т. Українська вишивка: Альбом. - К.: Мистецтво, 1993. – 264 с.
8. Знаки (155 стародавніх українських вишивок) / Упорядник Островська Т.О. Київ: Молодь, Бібліотечка журналу "Соняшник", 1992. 72 с.
9. Гризун Л.Е., Пікалова В.В, Русіна І.Д., Цибулька В.А. Практикум з опанування пакету динамічної математики GeoGebra як інструменту реалізації STEAM-освіти: навчальний посібник / Л.Е. Гризун, В.В Пікалова, І.Д. Русіна, В.А. Цибулька.

- Харків: ХНПУ імені Г.С. Сковороди, 2018. 80 с. URL: <https://www.geogebra.org/m/jjqf2vfk> (дата звернення: жовтень 21, 2020)
10. Pikalova V., Hrytsenko O., Rusina I. Exploring Ukrainian Embroidery with GeoGebra and Python. Conference on Digital Tools in Mathematics Education, 25-29 June 2018, University of Coimbra, Portugal. URL: https://www.uc.pt/en/congressos/cadgme2018/ficheiros/CADGME-2018_paper_101 (date of access: october 21, 2020)
 11. Pikalova V., Hrytsenko O., Rusina I. Using GeoGebra and Python in Modelling Ukrainian Embroidery. Book of Abstracts East West Conference on Mathematics Education EWCOME 2018, September 23-24, 2018, Warsaw, Poland. P. 26-27
 12. Pikalova V., Hrytsenko O., Rusina I. STEAM project: Exploring and Modelling Ukrainian Embroidery. Gamification and Creativity in STEAM Education Conference: 17-18 Jan 2019, Johannes Kepler University, Linz, Austria. URL: <http://mintlinz.pbworks.com/w/page/129872385/Gamification%20and%20Creativity%20in%20STEAM%20Education%20Conference%3A%2017-18%20Jan%202019> (date of access: october 21, 2020)

IMPLEMENTATION OF STEAM CONCEPT IN PREPARATION OF PRE-SERVICE MATHEMATICS TEACHERS

Valentyna Pikalova

Senior Lecturer at the Department of Computer Mathematics and Data Analysis
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv, Ukraine
valentyna.pikalova@khp.edu.ua
ORCID: 0000-0002-0773-2947

Abstract. The article considers the current problem of improving the education system, namely the application of the concept of STEAM as an innovative approach, which is today the subject of mass interest of both researchers and teachers-practitioners. Thanks to STEAM-education, teachers have the opportunity to develop students in several subject areas - computer science, physics, technology, engineering, art and mathematics. The necessity of introducing the concept of STEAM-education into the system of training pre-service teachers, which continues the implementation of STEM ideas, caused by the transition of society to the digital age, is substantiated. STEAM approaches in the educational process are considered. The experience of such developed countries as the USA, Finland, Australia, Great Britain, Israel, Korea, Singapore was analyzed and it was found out that they implement state programs in the field of STEAM education. In Finland, a LUMA center has been opened, in Spain teachers use STEAM-Makerspace to improve the knowledge of high school students in the field of geometry, in Australia the program STEAM Professionals in Schools has been implemented that brings together teachers with STEAM professionals to improve STEAM teaching practice and provide STEAM training at Australian schools. Possibilities of realization of three main ways of introduction of STEAM-education into the learning process, such as STEAM-project, STEAM-lesson, Maker-space are covered which can be effectively introduced into the educational process of higher education institutions. The implementation of the STEAM approach using the example of training pre-service mathematics teachers is considered. The author notes the important role of teachers who are ready to implement the ideas of STEAM-education in this process. The results of experimental work on the implementation of the concept of STEAM-education within the project activities of students using the example of the project "Ukrainian embroidery" are presented. The purpose and activity of students are revealed, the research tasks which they carried out are described. The result of the study was the development of a program that "embroiders", simulates the process of embroidery in different techniques, implementing different approaches to bypass the embroidery scheme. In addition, a set of tools was created in the GeoGebra package for research and design of various ornaments based on traditional elements of Ukrainian embroidery.

Keywords: STEAM education; the concept of STEAM education; training of pre-service mathematics teachers; GeoGebra; project activity; meta-subject skills.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Draft concept of STEM-education in Ukraine. October 21, 2020. http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf (in Ukrainian)
2. Best project nominees of the StarT season 2020. October 21, 2020. <https://start.luma.fi/en/materials/the-best-of-start-2020/best-projects-2020/>
3. 25 Makerspace Projects For Kids. (2014-2020). October 21, 2020. <https://www.makerspaces.com/25-makerspace-projects-for-kids/>
4. Australia's STEM workforce. October 21, 2020. https://www.chiefscientist.gov.au/wp-content/uploads/Australias-STEM-workforce_full-report.pdf
5. Andrijevsjka, V., Bilousova, L. (2017) The concept of BYOD as a tool for implementing STEAM-education. Physical and mathematical education: a scientific journal, Issue 4(14), 13-17. (in Ukrainian)
6. Berezjka, K.M. (1999) Modeling and synthesis of complex images of symmetrical structure: Candidate's thesis. State Research Institute of Information Infrastructure, Lviv. October 21, 2020. http://dspace.tneu.edu.ua/bitstream/316497/3198/1/DISER_Berezka.pdf (in Ukrainian)
7. Kara-Vasyljeva, T. (1993) Ukrainian embroidery: Album. K, Art. (in Ukrainian)
8. Signs (155 ancient Ukrainian embroidery) (1992). Compiler Ostrovsjka, T.O. Kyiv: Molodj, "Library magazine "Sonjashnyk" (in Ukrainian)
9. Ghryzun, L., Pikalova, V. Rusina, I. & Cybuljka V. (2018) Workshop on mastering the package of dynamic mathematics GeoGebra as a tool for implementing STEAM-education: textbook. Kharkiv, H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University. October 21, 2020. <https://www.geogebra.org/m/jjqf2vfk> (in Ukrainian)
10. Pikalova, V., Hrytsenko, O. & Rusina, I. (2018) Exploring Ukrainian Embroidery with GeoGebra and Python. Conference on Digital Tools in Mathematics Education, 25-29 June 2018, University of Coimbra, Portugal. October 21, 2020. https://www.uc.pt/en/congressos/cadgme2018/ficheiros/CADGME-2018_paper_101
11. Pikalova, V., Hrytsenko, O., Rusina, I. (2018) Using GeoGebra and Python in Modelling Ukrainian Embroidery. Book of Abstracts East West Conference on Mathematics Education EWCOME 2018, September 23-24, 2018, Warsaw, Poland, 26-27.
12. Pikalova, V., Hrytsenko, O. & Rusina, I. (2019) STEAM project: Exploring and Modelling Ukrainian Embroidery. Gamification and Creativity in STEAM Education Conference: 17-18 January 2019, Johannes Kepler University, Linz, Austria. October 21, 2020. <http://mintlinz.pbworks.com/w/page/129872385/Gamification%20and%20Creativity%20in%20STEAM%20Education%20Conference%3A%2017-18%20Jan%202019>