

ІЗ ДОСВІДУ: РОЗВИТОК ІНФОРМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ ШКОЛЯРІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ ПРОЄКТІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

УДК 004:373.3(045)

DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2023.291102>

Олена Бондаренко, здобувачка I рівня вищої освіти
Бердянського державного педагогічного університету
Ганна Алексєєва, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри
комп'ютерних технологій в управлінні та навчанні й інформатики
Бердянського державного педагогічного університету
Лариса Горбатюк, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри
комп'ютерних технологій в управлінні та навчанні й інформатики
Бердянського державного педагогічного університету
Олександр Антоненко, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри
комп'ютерних технологій в управлінні та навчанні й інформатики
Бердянського державного педагогічного університету
Наталія Кравченко, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри
комп'ютерних технологій в управлінні та навчанні й інформатики
Бердянського державного педагогічного університету
Олександр Овсянніков, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри
комп'ютерних технологій в управлінні та навчанні й інформатики
Бердянського державного педагогічного університету

ІЗ ДОСВІДУ: РОЗВИТОК ІНФОРМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ ШКОЛЯРІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ ПРОЄКТІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

У статті проаналізовано державний стандарт початкової освіти, типові освітні програми та науково-методична література з пропонуваного дослідження. Додатково стаття включає аналіз методу проєктів, його видів та ролі у діяльності учнів. На прикладі проєктної діяльності вчителя інформатики початкової школи демонструються отримані результати. В процесі дослідження використовувалися такі методи, як аналіз та порівняльний аналіз наукової літератури. Практичне значення роботи полягає у можливості використання її матеріалів для проведення пробних уроків, під час переддипломної практики та безпосередньо під час роботи вчителя у початкових класах.

Автори висловлюють намір виявити позитивний вплив вказаного методу на навчальний процес, розкрити можливості його застосування та надати педагогам практичні рекомендації щодо ефективного впровадження цього методу в навчальний процес. Також стаття спрямована на підвищення інтересу школярів до предмету та розвиток їхніх ключових навичок у галузі інформатики.

Ключові слова: метод проєктів; інформатичні компетенції; початкова освіта; уроки інформатики; навчальний процес; педагогічні методи.

Рис. 4. Лист. 12.

Olena Bondarenko, Applicant of the First Level of Higher Education,
Berdyansk State Pedagogical University
Ganna Aliksieieva, Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor of the
Informatics and Computer Technologies in Management and Learning Department,
Berdyansk State Pedagogical University
Larysa Horbatiuk, Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor of the
Informatics and Computer Technology for Management and Learning Department,
Berdyansk State Pedagogical University
Oleksandr Antonenko, Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor of the
Informatics and Computer Technology for Management and Learning Department,
Berdyansk State Pedagogical University
Nataliia Kravchenko, Ph.D. (Physics and Mathematics), Associate Professor of the
Informatics and Computer Technology for Management and Learning Department,
Berdyansk State Pedagogical University
Oleksandr Ovsyannikov, Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor of the
Informatics and Computer Technology for Management and Learning Department,
Berdyansk State Pedagogical University

FROM EXPERIENCE: DEVELOPING PRIMARY SCHOOL STUDENTS' IT COMPETENCIES USING THE PROJECT-BASED LEARNING METHOD IN COMPUTER SCIENCE LESSONS

The article analyzes the state standard of primary education, typical educational programs, and scientific-methodical literature on the subject of this research. Additionally, the study includes an analysis of the project method, its types, and its role

in students' activities. The obtained results are demonstrated through the example of project activities of a primary school computer science teacher. The research process involved methods such as analysis and comparative analysis of scientific literature. The practical significance of the work lies in the possibility of using its materials for conducting trial lessons, during pre-diploma practice, and directly during the work of a teacher in primary classes.

The authors express their intention to identify the positive impact of the mentioned method on the educational process, reveal its potential applications, and provide practical recommendations for effective implementation of this method in the educational process. Also, the article aims to increase students' interest in the subject and develop their key skills in the field of computer science.

The data on the implementation of the project in February 2023 at Zaporizhia Gymnasium No. 108 is provided: mini-project "Dynamo-Lantern" for 4th-grade students on the topic "Overview of Robotics Constructors"; mini-project "Weather Station" for 3rd-grade students in the content line "Human and Nature" from the subject "I Explore the World" and in the content line "Creating Information Models"; mini-project "Enchanting (Fairy Tale) House" for 2nd-4th grade students, with a strong focus on STEM education, where children apply acquired knowledge from various subjects in the form of comprehensive projects.

In this study, the use of the project method in computer science classes has proved to be effective and fruitful. In particular, the expected results include skills in searching for and processing information necessary for task execution, the development of students' interest in project activities, as well as the stimulation of their desire to learn. In addition, the use of this method contributes to improving students' communication skills and instilling respect for cultural and historical symbols of the Ukrainian people. The research goal is also noted for its significant contribution to the educational process. It is aimed at deepening knowledge about national heritage and architectural landmarks of Ukraine, forming national consciousness, and instilling patriotic feelings among students, which contributes to the development of organizational skills and the conduct of solemn events and deepening historical and cultural awareness among the younger generation.

It has been proven that the use of the project method in computer science classes has become a powerful tool in this process. It promotes not only the acquisition of specific skills and knowledge in the field of computer science but also the development of creative and analytical thinking in students. This approach stimulates their interest in the subject and forms skills for independent work and information search. Such a comprehensive approach to teaching computer science contributes to a deeper understanding of the material and an increase in the level of information literacy among students.

Keywords: project method; informatics competencies; primary education; computer science lessons; educational process, pedagogical methods.

Постановка проблеми. Реалізація цілей та завдань Нової української школи вимагає оновлення та впровадження сучасних освітніх технологій. У сучасному світі спілкування вже необхідно володіти "мовою проєктів". Проєктна діяльність стала необхідною частиною професійного розвитку кожної людини. У зв'язку з цим важливо готувати дітей до цього виду діяльності, оскільки вимоги сучасного суспільства передбачають їх готовність до нього.

Актуальність використання методу проєктів стає особливо важливою у контексті переходу до компетентнісного підходу в освіті, позаяк він вимагає розвитку компетентностей і виховання особистості, здатної осмислено діяти й орієнтуватися у навколишньому середовищі.

Перехід до компетентнісного підходу обґрунтований суспільним запитом до системи освіти, яка покликана готувати учнів до мислення, аналізу та критичного мислення. Сучасна освітня система повинна надавати учням можливість розвивати творчі навички та вміння працювати з навчальними завданнями.

Отже, нині існує необхідність впровадження проєктної діяльності, що виявляється у здатності стимулювати інтерес учнів до розв'язання реальних проблем, а також у демонстрації практичного застосування їхніх знань через проєктну діяльність.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Сучасна школа має завдання реалізувати компетентнісний підхід у навчанні з метою формування загальних компетентностей учнів, що включають у себе

ключові навички. Велику кількість досліджень віддано формуванню ключових, загальнопредметних та предметних компетентностей учнів, серед яких праці М. Жалдака, М. Голованя, Ю. Рамського, М. Рафальської, Н. Самойленко, А. Хуторського та інших дослідників. Учені визначили ключові концепції та характеристики компетентнісного підходу в освіті загалом і в навчанні інформатики зокрема, проаналізували структуру предметної інформатичної компетентності, систему компетенцій з інформатики для учнів початкових класів, сформувавши її відповідно до вимог програми "Сходинки до інформатики" і методичні аспекти стосовно розвитку компетентностей і навичок у молодших школярів [6].

Мета статті полягає у дослідженні й аналізі ефективності використання методу проєктів на уроках інформатики для розвитку інформатичних компетенцій учнів початкової школи.

Виклад основного матеріалу. Сучасна школа спрямована на розвиток самостійності й організаційних навичок учнів, враховуючи їхні інтереси та потреби. Учень має бути активним суб'єктом навчальної діяльності, а не об'єктом педагогічного впливу. Сучасне інформаційне суспільство вимагає від школи підготовки випускників, які можуть самостійно розвивати особисту моральність, інтелект та культурний рівень. Вони має бути гнучкими в адаптації до змінних життєвих ситуацій, володіти навичками критичного мислення і ефективно працювати з інформацією [4].

Модернізація освіти передбачає індивідуальний підхід до кожної дитини, включаючи гнучке нав-

чальне середовище та різноманітні форми навчання, що враховують її унікальність і власний вибір.

Впровадження Концепції НУШ привело до коригування підходів до навчання всіх предметів [7]. Серед важливих нововведень – перехід до компетентнісного підходу. Тепер важливо формувати у дитини не просто навички пошуку інформації чи аналізу тексту, а вміння використовувати ці навички для розв’язання конкретних завдань. Вміння шукати в інформаційних джерелах стало не просто метою,

а навичкою, яка допомагає навчатися, використовуючи різноманітні ресурси Інтернету. Державний стандарт для початкової освіти визначає, що головною метою є розвиток дитини, її талантів, здібностей і компетентностей відповідно до вікових й індивідуальних особливостей та потреб, основна з-поміж яких – інформаційно-комунікаційна [11]. Серед пріоритетів – стимулювання самостійності, розвиток творчості та підтримка пошуку знань у учнів, формування цінностей (рис. 1).



Рис. 1. Ключові компетентності здобувачів освіти за Державним стандартом

Учитель інформатики в початковій школі використовує Концепцію НУШ та Державний стандарт, керуючись компетентнісним підходом. “Інформатика” надає можливість учням застосовувати технології для закріплення теоретичних знань, отриманих у рамках предмету “Я досліджую світ”.

Інформатика стрімко розвивається разом із загальним прогресом у галузі комп’ютерної техніки [1; 5]. Ці зміни не визначаються оновленням програм, а відображають загальну динаміку розвитку. При аналізі Типових освітніх програм важливо відзначити, що змістові лінії не завжди однозначно вказують на тему. Очікувані результати навчання, включені до різних змістових ліній, можуть бути досягнуті на одному уроці. Наприклад, освітня програма, розроблена О. Савченко, більше конкретизує вивчення програмних продуктів для дітей. Зі змісту та результатів навчання можна чітко виділити комп’ютерну програму і її функціонал.

Загальні навички в галузі “Інформатика” включають такі складові: обробка й аналіз даних, критична оцінка інформації для розв’язання реальних завдань; створення програм та інформаційних продуктів для творчого самовираження і співпраці, використовуючи цифрові пристрої або без них; ефективне використання інформаційних технологій та

цифрових пристроїв для отримання інформації, комунікації і співпраці, а також навчання нових навичок; розуміння наслідків використання інформаційних технологій для себе, суспільства, довкілля та сталого розвитку, додержання етичних і правових норм у взаємодії з інформацією [2].

Компетентнісний підхід у початковій школі став широко використовуваним і актуальним. Цей підхід акцентує на практичному навчанні дітей і лягає в основу Державного стандарту та Типових освітніх програм для початкової школи [9].

Розглядаючи ключові компетентності, важливо врахувати, що: інформаційно-комунікаційна компетентність передбачає розвиток цифрової грамотності для ефективного спілкування і використання інформаційних ресурсів у навчанні та повсякденному житті; інноваційність означає відкритість до нових ідей, здатність ініціювати зміни в навколишньому середовищі (класі, школі, громаді тощо). Вона включає в себе формування знань, ставлень та навичок, які є основою компетентнісного підходу у навчанні, сприяють успішній професійній діяльності, інтеграції у спільноту й участі у справах громади [3].

У сучасному суспільстві важливо оновлювати соціальне та духовне життя через якісну освіту, що відповідає міжнародним стандартам. Освіта тепер

наголошує на загальнолюдських цінностях та ставить дитину в центр навчального процесу.

Інформатика розглядається як ключова галузь наукових знань, що розвиває системно-інформаційний підхід і вивчає інформаційні процеси і технології [12]. Навчання інформатики сприяє формуванню комп'ютерної грамотності та розвитку комп'ютерної освіченості, що є основою інформаційної компетентності. Ця компетентність включає у себе низку вмінь, включаючи аналіз, організацію, пошук і обробку даних за допомогою різних засобів та технологій [8]. Крім того, важливо мати мотивацію й інтерес до отримання знань у галузі технічних, програмних засобів та інформації. Також важливий досвід використання комп'ютерів і телекомунікаційних технологій.

Активні методи навчання, ґрунтовані на демократичному стилі, сприяють розвитку критичного мислення, творчості та ініціативи у школярів [10]. Тому важливим є включення молодшого школяра в пізнавальну діяльність, що сприяє розвитку особистості й вираженню громадянської позиції.

Методологічна альтернатива – навчання через проектну діяльність, розробка проєктів для розв'язання реальних проблем. Це інноваційний підхід,

що дає змогу учням отримувати знання та ключові навички для успішного функціонування у сучасному суспільстві.

Розглянемо більш детально наші проєкти, які було впроваджено у лютому місяці 2023 р. на базі Запорізької гімназії № 108. Мета мініпроєкту “Динамо-ліхтар” для школярів 4-го класу за темою “Огляд конструкторів з робототехніки” є поглиблення знань про розумну техніку, програмування та джерела енергії. У рамках цього проєкту планується провести дослідницьку роботу щодо альтернативних джерел електроенергії, а також повторити правила безпеки при роботі з електроприладами. Основними цілями є розвиток в учнів бажання до творчого пошуку, навичок аналізу матеріалу та уміння робити висновки. Також важливо виховувати у них бережливе ставлення до техніки.

Використання освітніх технологій включає проектну методику, колективну роботу та використання ІКТ. Головним завданням є дізнатися якнайбільше про альтернативні види електроенергії. Під час уроків, за допомогою персонального комп'ютера, учні проводять дослідницьку роботу відповідно до раніше розробленої схеми, вивчаючи та аналізуючи динамо-ліхтар (рис. 2).



Рис. 2. Навчальний набір “Динамо-ліхтар”

Додатково, використовується веб-платформа <https://makecode.microbit.org/#editor> для навчання програмування. Тут учні отримують навички програмування світлодіодів для створення власного цифрового бейджка з ім'ям. Це введення до предмету “Робототехніка” та підготовка до 5-го класу.

Очікувані результати включають у себе таке: уміння дитини працювати з віртуальною платою та програмувати її, а також узагальнювати отримані результати; навички об'єднання з іншими дітьми в групу чи пару для спільної діяльності; висловлювання й аргументування власної думки з повагою

до позицій інших та здатність до досягнення спільних рішень; здатність вступати в діалог на важливі теми і спілкуватися з іншими, порівнюючи отриману

інформацію з власним досвідом; розуміння важливості метеостанцій у повсякденному житті людини; навички презентації результатів творчої роботи.



Рис. 3. Приклади робіт учнів з діодами та батарейками 3V

У третьому класі в рамках навчальних програм “Людина і природа” та “Я досліджую світ”, а також предмету “Інформатика” є можливість провести груповий проєкт на тему “Метеостанція”. Процес роботи над цим проєктом контролюється вчителем на всіх етапах. Учні вдосконалюють свої навички з пошуку інформації за допомогою гаджетів, виділення головного, створення інформаційних моделей та використання конструктора Lego і набору “Метеостанція” (STEM-освіта).

Головна мета проєкту – вивчити та дослідити інформацію про природні явища за різними джерелами і провести дослідницьку роботу щодо погодних явищ у своєму місті, використовуючи різні технічні пристрої, і при цьому розвивати бажання до творчого пошуку, вміння проводити дослідження та робити висновки, а також виховувати патріотизм і ціннісне ставлення до природи, її вивчення.

У процесі використовуються освітні технології, такі як проєктна технологія, робота в групах та використання інформаційних і комунікаційних технологій. Ключовим питанням є дослідження погодних явищ з використанням щоденника спостереження.

Учителем також проводиться дослідницька робота з теми “Метеостанція”, в якій учні ознайомлюються з призначенням метеостанцій, дізнаються про їхню наявність в Україні та працюють з конструкторами. Учні пропонують створити метеостанцію майбутнього за допомогою конструктора Lego.

Щоб закріпити навички моделювання в інформатиці та закріпити знання з природознавства, можна скористатися набором для досліджень “Метеостанція”, який використовується як особиста домашня метеостанція.

За допомогою цього набору учні вивчатимуть різноманітні природні явища: атмосферний тиск, кількість опадів, температуру повітря, швидкість і напрям вітру. Різні прилади надають можливість вимірювати ці параметри, навіть важливі моменти, такі як сила вітру, напрямок вітру, кількість опадів і температура повітря. Також за допомогою додатку Marco Polo учні навчатимуться керувати погодними умовами та розв’язувати проблеми, які виникають у героя, відповідно до заданих погодних умов (сонячно, хмарно, гроза, дощ тощо).

У 2–4-х класах приділяється велика увага STEM-освіті, де діти застосовують отримані знання з різних предметів, у вигляді узагальнювальних проєктів, тому ми пропонуємо Мініпроєкт “Чарівний (Казковий) будинок”.

Його мета – розширити знання про символи українського народу й архітектурні дива України, сприяти формуванню у школярів національної свідомості та патріотичних почуттів. Очікувані результати включають у себе вміння знаходити й опрацьовувати інформацію для завдань, розвиток зацікавленості в проєктній діяльності, поліпшення комунікативних навичок і виховання поваги до культурних символів України. На завершення проєкту планується створення Чарівного (казкового) будинку (рис. 4).

Виконання проєкту включає такі кроки:

1. Ознайомлення з визначеннями “символіка”, “символ”, “архітектура”, “мурал” з різних джерел інформації.

2. Підготовка розповіді про незвичайні будівлі та муралі України.

План роботи над проєктом виглядає так:

1. Обговорення з учнями мети та завдань проєкту, а також форми його презентації.



Рис. 4. Проєкт “Казковий будинок”

2. Надання інструкцій щодо виконання завдань.
3. Проведення учнями пошукової роботи.
4. Захист виконаних робіт та презентація створених будинків і муралів.

Висновки. Освіту в Україні можна підняти на рівень розвинутих країн лише за умови відмови від авторитарної педагогіки та впровадження новітніх педагогічних технологій. Сучасні умови вимагають від людини творчого мислення, здатності до нестандартних рішень, і це визначає актуальність інновацій у навчанні. Метод проєктів сьогодні вважається одним із найперспективніших, оскільки надає можливість для творчого самовираження, підвищує мотивацію до навчання, сприяє розвитку інтелектуальних здібностей.

У навчанні молодших школярів, де спостерігається недостатня мотивація, важливо робити процес більш цікавим і захопливим, щоб утримати їх пізнавальний інтерес.

Проєктна технологія допомагає підвищити мотивацію учнів до здобуття додаткової інформації та розвиває навички пошуково-дослідницької роботи. У контексті інтегрованого курсу “Я досліджую світ. Інформатика”, що навчає дітей спілкуватися, розвивати критичне мислення та приймати виважені рішення, метод проєктів стає невід’ємною частиною навчання.

Загальний висновок з нашого дослідження полягає у тому, що системне впровадження проєктної технології в освітній процес сприяє не тільки розвитку навичок самостійного навчання та критичного мислення учнів, але і є ефективним методом організації їхньої майбутньої життєдіяльності.

STEM-освіта для молодших школярів включає у себе навчання науки, технологій, інженерії та математики. Ця комплексна програма розвиває критичне мислення, проблемне і творче мислення в учнів, надає можливість застосовувати отримані знання у практичних ситуаціях. У процесі вивчення STEM-предметів, діти вчаться розв’язувати реальні завдання, спираючись на свої аналітичні й логічні навички.

Щодо інформатичної компетентності, вона включає у себе розуміння базових принципів програмування і вміння працювати з цифровими технологіями. Навички роботи з комп’ютером і програмування стають все важливішими у сучасному світі, де цифрові технології проникають у всі сфери життя. Набуті в цьому напрямі знання та вміння стануть надійною основою для подальшого навчання і розвитку у сфері інформаційних технологій.

Перспективи подальших наукових розвідок. Подальші наукові дослідження в цій області відкривають перспективи для розширення знань та вдосконалення сучасних підходів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алексеева Г.М. Використання інформаційно-комунікаційних технологій в процесі професійної підготовки студентів педагогічних вузів. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*. Суми, Україна : ВВП “Мрія”, 2014. С. 184–191.
2. Алексеева Г.М. Формування готовності майбутніх соціальних педагогів до застосування комп’ютерних технологій у професійній діяльності : монографія. Бердянськ : БДПУ. 2014.
3. Бойко М.А., Шкуренко О.В. Інформатична та технологічна освіта: основи STEAM-освіти. 2020. 15 с.

4. Морзе Н.В. та ін. Організація STEAM-занять в інноваційному класі. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. 2020. № 8. С. 88–106.

5. Овсянніков О., Алексеева Г. Комп'ютерне середовище науково-дослідної роботи студентів інженерно-педагогічних спеціальностей комп'ютерного профілю як об'єкт проєктування. *Молодь і ринок*. 2019. № 9 (176). DOI: <https://doi.org/10.32843/2663-6085-2019-14-2-39>

6. Остапчук Н. Структура та складові предметної компетентності учнів початкових класів при вивченні інформатики. *Нова педагогічна думка: Науково-методичний журнал*. 2015. № 4 (84). С. 118–122.

7. Рахманіна А.С. Реалізація STEAM-освіти в початковій школі шляхом проєктної діяльності. *Вісник*. 2020. № 1471. С. 186.

8. Сороко Н.В., Рокоман О.Г. Функції та роль STEAM-орієнтованого освітнього середовища основної школи для розвитку STEAM-освіти. *Нова педагогічна думка*. 2019. № 4 (100). С. 55–60.

9. Третяк О.П. STEM-підхід до навчання у початковій школі. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2023. № 2 (89). С. 36–42.

10. Шевченко О., Андрущенко Н., Сірик Е. Роль STEAM-освіти у формуванні креативності й інноваційного мислення здобувачів освіти. *Наукові інновації та передові технології*. 2023. № 7 (21). С. 486–497.

11. Kravchenko N.V., Alyeksyeyeva H.M. & Gorbatyuk L.V. Curriculum Optimization by the Criteria of Maximizing Professional Value and the Connection Coefficient of Educational Elements, Using Software Tools. *ICTERI 2018: Proceedings of the 14th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications*. (Kyiv, Ukraine, May 14–17, 2018). CEUR Workshop Proceedings. 2018. Vol. 1. P. 365–378.

12. Tsiuniak O., Rozlutska H. & Kravets O. Формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів початкових класів у закладах вищої освіти. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: "Педагогіка. Соціальна робота"*. 2021. № 1 (48), С. 435–438.

REFERENCES

1. Aliksieieva, H.M. (2014). Vykorystannia informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii v protsesi profesiinoi pidhotovky studentiv pedahohichnykh vuziv [Victorious information-communal technologies in the process of professional training of students of pedagogical universities]. *Current issues of science and mathematics education*. pp. 184–191. [in Ukrainian].

2. Aliksieieva, H.M. (2014). Formuvannia hotovnosti maibutnikh sotsialnykh pedahohiv do zastosuvannia kompiuternykh tekhnolohii u profesiinii diialnosti [Formation of readiness of future social educators to use computer technologies in professional activity]. Berdyansk. [in Ukrainian].

3. Boyko, M.A. & Shkurenko, O.V. (2020). Informatychna ta tekhnolohichna osvita: osnovy STEAM-osvity [Information and technological education: Basics of STEAM education]. 15 p. [in Ukrainian].

4. Morze, N.V. et al. (2020). Orhanizatsiia STEAM-zaniat v innovatsiinomu klasi [Organization of STEAM classes in an innovative classroom]. *Open educational e-environment of a modern university*. No. 8, pp. 88–106. [in Ukrainian].

5. Ovsianikov, O. & Aliksieieva, H. (2019). Kompiuterne seredovyshche naukovo-doslidnoi roboty studentiv inzhenerno-pedahohichnykh spetsialnosti kompiuternoho profilu yak obiekt proektuvannia [The computer environment of scientific research work of students of engineering and pedagogical specialties of the computer profile as a design object]. *Youth & market*, No. 9 (176). DOI: <https://doi.org/10.32843/2663-6085-2019-14-2-39> (Accessed 11 Sept. 2023) [in Ukrainian].

6. Ostapchuk, N. & Poliukhovych, N. (2015). Struktura ta skladovi predmetnoi kompetentnosti uchniv pochatkovykh klasiv pry vyvchenni informatyky [Structure and components of elementary school students' subject competence in studying informatics]. *New pedagogical thought: Scientific and methodological journal*, No. 4 (84), pp. 118–122. [in Ukrainian].

7. Rakhmanina, A.S. (2020). Realizatsiia STEAM-osvity v pochatkovii shkoli shliakhom proiektnoi diialnosti [Implementation of STEAM education in primary school through project-based activities]. *Herald*, No. 1471, 186 p. [in Ukrainian].

8. Soroko, N.V. & Rokoman, O.H. (2019). Funktsii ta rol STEAM-oriientovanoho osvitnoho seredovyshcha osnovnoi shkoly dla rozvytku STEAM-osvity [Functions and role of STEAM-oriented educational environment of primary school for the development of STEAM education]. *New Pedagogical Thought*, No. 4 (100), pp. 55–60. [in Ukrainian].

9. Tretiak, O.P. (2023). STEM-pidkhd do navchannia u pochatkovii shkoli [STEM approach to teaching in primary school]. *Education and Development of Gifted Individual*, No. 2 (89), pp. 36–42. [in Ukrainian].

10. Shevchenko, O., Andrushchenko, N. & Siryk, E. (2023). Rol STEAM-osvity u formuvanni kreatyvnosti y innovatsiinoho myslennia zdobuvachiv osvity [The role of STEAM education in developing creativity and innovative thinking of educational seekers]. *Scientific Innovations and Advanced Technologies*, No. 7 (21). [in Ukrainian].

11. Kravchenko, N.V. Alyeksyeyeva, H.M. & Gorbatyuk, L.V. (2018). Curriculum Optimization by the Criteria of Maximizing Professional Value and the Connection Coefficient of Educational Elements, Using Software Tools. *ICTERI 2018: Proceedings of the 14th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications*. (Kyiv, Ukraine, May 14–17, 2018). CEUR Workshop Proceedings. 2018. No. 1, P. 365–378, pp. 365–378. [in English].

12. Tsiuniak, O., Rozlutska, H. & Kravets, O. (2021). Formuvannia informatsiino-tsifrovoyi kompetentnosti maibutnikh vchyteliv pochatkovykh klasiv u zakladakh vyshchoyi osvity [Formation of informational and digital competence of future primary school teachers in institutions of higher education]. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series: "Pedagogy. Social work"*. No. 1 (48), pp. 435–438. [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 14.09.2023

