

УДК 378.147.88

DOI <https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2023-1-6>

РОЗВИТОК ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЄКТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЦИФРОВИХ РЕСУРСІВ

Садовий Микола Ілліч,

доктор педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри технологічної та професійної освіти
Центральноукраїнського державного університету
імені Володимира Винниченка
ORCID ID: 0000-0001-6582-6506
Scopus-Author ID: 57217117696
Researcher ID: AAG-3432-2019

Соменко Дмитро Вікторович,

кандидат педагогічних наук,
старший викладач кафедри технологічної та професійної освіти
Центральноукраїнського державного університету
імені Володимира Винниченка
ORCID ID: 0000-0001-6426-1507
Scopus-Author ID: 57212457995

Трифорова Олена Михайлівна,

доктор педагогічних наук, професор,
доцент кафедри природничих наук і методик їхнього навчання
Центральноукраїнського державного університету
імені Володимира Винниченка
ORCID ID: 0000-0002-6146-9844
Scopus-Author ID: 57217117658
Researcher ID: AAJ-9881-2020

Доброван Катерина Михайлівна,

здобувач освіти
Центральноукраїнського державного університету
імені Володимира Винниченка
ORCID ID: 0009-0006-9776-4219

Сучасне суспільство висуває до майбутнього фахівця вимоги не лише щодо вміння застосовувати цифрові технології в повсякденному житті, а й щодо здатності особистості бути успішною на ринку праці (здатності планувати свою діяльність, розподіляти час тощо). Одним із способів забезпечення зазначених потреб у навчальній діяльності є проєктні технології.

Метою нашого дослідження є розробка методики реалізації проєктних технологій навчання в закладах професійної (професійно-технічної) освіти; формування проєкту «Автоматична годівниця для домашніх тварин на базі апаратно-обчислювальної платформи Arduino» для закладів професійної (професійно-технічної) освіти.

Для досягнення мети використано такі методи: теоретичні – аналіз, синтез і систематизація; емпіричні – моделювання.

У контексті цифрового освітнього середовища використання проєктних технологій набуває нового рівня. Проєктні технології дозволяють формувати навички самостійної роботи, розвивати творчі та критичні

здібності здобувачів освіти, забезпечують інтерактивність та взаємодію учасників освітнього процесу. При цьому розвивається проєктно-технологічна компетентність. З метою забезпечення розвитку проєктно-технологічної компетентності в закладах професійної освіти ми пропонуємо зі студентами виконувати мініпроєкти, які у ближній перспективі показують реалізацію отриманих теоретичних знань на практиці.

У статті наведено як приклад методик розвитку проєктно-технологічної компетентності в умовах цифрового освітнього середовища під час виконання проєкту «Автоматична годівниця для домашніх тварин на базі апаратно-обчислювальної платформи Arduino».

Запропонований проєкт створення автоматизованої годівниці є багатокomпонентним. Під час розробки було використано інтерактивний підхід до навчання, що передбачає залучення здобувачів освіти до активного процесу навчання через роботу над проєктом. Цей підхід сприяє поглибленню розуміння теоретичних концепцій, набуттю практичних навичок у сфері професійної освіти, розвитку проєктно-технологічної компетентності, яка забезпечує становлення конкурентоспроможного фахівця в умовах динамічно змінного цифрового суспільства.

Ключові слова: проєктно-технологічна компетентність, проєктні технології, цифрове освітнє середовище, інтерактивний підхід.

Sadovyi Mykola, Somenko Dmytro, Tryfonova Olena, Dobrovan Kateryna. Development of technical and technological competence during the implementation of an educational project using digital resources

Modern society demands not only the ability to use digital technologies in everyday life, but also the ability of an individual to be successful in the labor market: the ability to plan one's activities, allocate time, etc., to the future specialist. Project technologies are one of the ways to meet the specified needs in educational activities.

The purpose of our research is to develop a methodology for the implementation of project learning technologies in institutions of professional (vocational and technical) education; formation of the project "Automatic feeder for pets based on the hardware and computing platform Arduino" for institutions of professional (vocational and technical) education.

To achieve the goal, the following methods were used: theoretical: analysis, synthesis and systematization; empirical: modeling.

In the context of the digital educational environment, the use of project technologies takes on a new level. Project technologies make it possible to form skills of independent work, develop creative and critical abilities of education seekers, ensure interactivity and interaction of participants in the educational process. At the same time, project and technological competence is developing. In order to ensure the development of project-technological competence in vocational education institutions, we offer students to carry out mini-projects that, in the near term, show the practical implementation of the acquired theoretical knowledge.

The article provides an example of the methodology for the development of project-technological competence in the conditions of a digital educational environment during the implementation of the project "Automatic feeder for pets based on the hardware and computing platform Arduino".

The proposed project of creating an automated feeder is multi-component. During development, an interactive approach to learning was used, which involves the involvement of students in the active learning process through work on the project. This approach contributes to the deepening of the understanding of theoretical concepts, the acquisition of practical skills in the field of professional education, the development of project-technological competence, which ensures the formation of a competitive specialist in the conditions of a dynamically changing digital society.

Key words: project-technological competence, project technologies, digital educational environment, interactive approach.

Вступ. У сучасному світі освіта є ключовим фактором, що визначає успіх у професійній сфері. З розвитком техніки та інформаційного простору важливість цифрових технологій у навчанні зростає щодня. При цьому важливого значення набуває готовність здобувачів освіти раціонально використовувати цифрові ресурси, планувати свою освітню траєкторію та визначати вектори подальшого розвитку.

За цих умов розробка та реалізація проєктних технологій у закладах освіти є одним із способів удосконалення процесу навчання, що дозволяє студентам здобувати не лише теоретичні знання, але і практичні навички роботи зі складними технічними системами.

Підвищення якості освіти нині виступає однією з провідних проблем сучасного українського суспільства. Освіта, яка є основою інтелектуального, духовного, фізичного і культурного розвитку

особистості, її успішної соціалізації, економічного добробуту, запорукою розвитку суспільства, об'єднаного спільними цінностями і культурою, та держави [4], нині, на думку фахівців [5], має забезпечувати розвиток особистості, здатної на відповіді, адекватні викликам часу. Закон України «Про освіту» [4] мету освіти визначає як всебічний розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства, її талантів, інтелектуальних, творчих і фізичних здібностей, формування цінностей і необхідних для успішної самореалізації компетентностей, виховання відповідальних громадян, які здатні до свідомого суспільного вибору, а також спрямування своєї діяльності на користь іншим людям і суспільству, збагачення на цій основі інтелектуального, економічного, творчого, культурного потенціалу українського народу, підвищення освітнього рівня громадян задля забезпечення сталого розвитку України та її європейського вибору.

Сучасне суспільство висуває до майбутнього фахівця вимоги не лише щодо вміння застосовувати цифрові технології в повсякденному житті, а й щодо здатності особистості бути успішною на ринку праці (здатності планувати свою діяльність, розподіляти час тощо). Одним зі способів забезпечення зазначених потреб у навчальній діяльності є проєктні технології.

Матеріали та методи. Досліджували методику реалізації проєктних технологій в освітньому процесі П.С. Атаманчук, З.О. Возна, М.М. Гордієнко, Н.Г. Довмантович, М.Т. Мартинюк, Т.К. Осадча, Л.А. Романов, В.О. Хмельницька та ін.

Однак динамічний розвиток цифрового суспільства змушує весь час вдосконалювати методику реалізації проєктних технологій.

Напрямок дослідження визначено відповідно до тематичного плану наукових досліджень кафедри технологічної та професійної освіти Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка «Сучасні освітні технології у підготовці фахівців технологічної та професійної освіти» (держ. реєстр. № 0123U100957, з 2022 р.), Лабораторії дидактики фізики, технологій та професійної освіти Інституту педагогіки Національної академії педагогічних наук України в Центральноукраїнському державному університеті імені Володимира Винниченка і є складовою частиною теми «Цифровізація освітнього середовища та STEM-технології» (держ. реєстр. № 0122U201725, з 2022 р.).

Метою нашого дослідження є розробка методики реалізації проєктних технологій навчання в закладах професійної (професійно-технічної) освіти; формування проєкту «Автоматична годівниця для домашніх тварин на базі апаратно-обчислювальної платформи Arduino» для закладів професійної (професійно-технічної) освіти.

Для досягнення мети використано такі методи: теоретичні – аналіз, синтез і систематизація; емпіричні – моделювання.

Результати. У контексті цифрового освітнього середовища використання проєктних технологій виходить на новий рівень. Проєктні технології дозволяють формувати навички самостійної роботи, розвивати творчі та критичні здібності здобувачів освіти, забезпечують інтерактивність та взаємодію учасників освітнього процесу.

Розвиток проєктно-технологічної компетентності як здатності здобувачів освіти застосовувати знання, уміння та особистий досвід у предметно-перетворювальній діяльності розпочинається ще в школі [2]. Далі він продовжується на кожному етапі становлення майбутнього фахівця – від етапу здобуття теоретичних знань до реалізації їх в умовах практичної діяльності.

З метою забезпечення розвитку проєктно-технологічної компетентності в закладах професійної освіти ми пропонуємо зі студентами виконувати мініпроєкти, які у ближній перспективі показують реалізацію отриманих теоретичних знань на практиці.

Розглянемо для прикладу методику розвитку проєктно-технологічної компетентності в умовах цифрового освітнього середовища під час виконання проєкту «Автоматична годівниця для домашніх тварин на базі апаратно-обчислювальної платформи Arduino». При цьому цифрові інструменти та технології варто використовувати для підтримки проєктної діяльності, забезпе-

чуючи зручний та ефективний доступ до інформації, можливість співпраці та комунікації між учасниками проєкту, автоматичне стеження за прогресом і результатами роботи.

Загалом для успішної реалізації проєктних технологій важливо дотримуватись методичних принципів, таких як планування та організація проєктів, оцінювання результатів та використання цифрових інструментів. Зокрема, необхідно визначити мету, завдання проєкту, ресурси, необхідні для його реалізації, оцінити досягнення поставлених цілей, забезпечити зручний та ефективний доступ до інформації та можливість співпраці між учасниками проєкту.

Для забезпечення розвитку проєктно-технологічної компетентності досить важливим є етап підготовки технічного завдання. Для створення проєкту «Автоматична годівниця для домашніх тварин на базі апаратно-обчислювальної платформи Arduino» процес підготовки технічного завдання, на нашу думку, повинен включати такі етапи:

1) *визначення цілей та завдань проєкту.* Необхідно чітко визначити, для чого потрібна автоматична годівниця та які задачі вона повинна вирішувати. Наприклад, визначити такі цілі, як точне дозування корму, захист від застрягання та заклинювання, контроль швидкості обертання шнеку, енергоефективність тощо;

2) *аналіз конкурентів та наявних рішень.* Необхідно дослідити наявні на ринку рішення для автоматичної годівниці та визначити їхні переваги і недоліки. Наприклад, дослідити автоматичні годівниці різного типу, розглянути їхні можливості та обмеження, зробити висновки про те, що саме необхідно зробити для того, щоб наша годівниця була кращою за інші;

3) *визначення функціональних вимог.* Необхідно чітко визначити, які функції має виконувати автоматична годівниця. Наприклад, можна вимагати від неї точності дозування, захисту від застрягання, можливості налаштування розміру порції тощо;

4) *визначення нефункціональних вимог.* Необхідно визначити такі характеристики, як енергоефективність, надійність, швидкість реакції.

Не менш важливим під час розвитку проєктно-технологічної компетентності є підбір компонентів для виконання проєкту:

1) вимоги до функціоналу проєкту, які варто передбачити на першому етапі створення (автоматична годівниця з бункерним типом; точне дозування порції корму; захист від застрягання та заклинювання; контроль швидкості обертання гвинта під навантаженням; режим глибокого енергозбереження; керування кнопкою; «Клік» – видача порції поза чергою; «Утримання» – налаштування розміру порції);

2) вимоги до інтерфейсу та зручності користування (простий та зрозумілий інтерфейс; можливість встановлення таймера для годування у визначений час; можливість ручного керування подачею корму (натисканням кнопки чи за допомогою додатку); сигналізація про закінчення запасу корму та стан заряду батареї);

3) вимоги до безпеки (передбачення захисту від випадкового доступу тварин до кормушки та її механізмів; електрична безпека та заземлення);

4) вимоги до матеріалів та компонентів (використання якісних та безпечних матеріалів для виготовлення корпусу та механізмів годівниці; використання високоякісних та надійних компонентів для платформи Arduino та електричних компонентів);

5) вимоги до продуктивності та надійності (точність та стабільність дозування корму; висока продуктивність та енергоефективність; висока надійність та тривалість роботи без збоїв та поломок);

6) вимоги до технічної документації та інструкції користувача (розробка документації, яка буде містити детальний опис принципу роботи, складових частин, вимог до електроживлення, монтажу та налаштування, правил користування, попередження про небезпеки та заходи безпеки; розробка інструкції користувача, яка буде зрозумілою та доступною для користувачів з будь-яким рівнем знань у галузі електроніки та програмування).

Безпосередню реалізацію проєкту – збірку моделі «Автоматична годівниця для домашніх тварин на базі апаратно-обчислювальної платформи Arduino» (рис. 1) – варто розпочати після виготовлення всіх необхідних компонентів.

Початкові кроки:

1. Виготовлення корпусу годівниці за допомогою дерев'яної дошки або ПВХ-труб.
2. Підготовка всіх компонентів, необхідних для збірки проєкту (Arduino плата, кроковий двигун (редукторний двигун), керуючі елементи, кабелі, блок живлення, детектор наявності корму в контейнері).
3. Встановлення контролера Arduino в корпусі (рис. 2, рис. 3).
4. З'єднання дисплею (за потреби) з контролером за допомогою провідників.

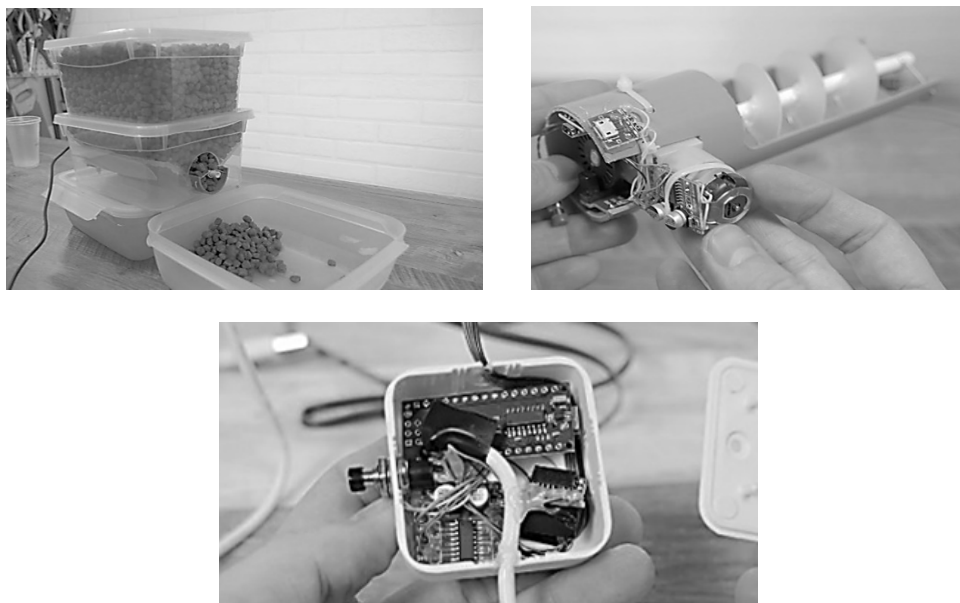


Рис. 1. Загальний вигляд готової годівниці, електронної схеми та компонентів шнеку подачі

Далі необхідно встановити всі електронні компоненти:

5. Встановлення крокового двигуна та вивід його провідників через отвір корпусу.
6. Встановлення механізму подачі корму та з'єднання з кроковим двигуном (редукторним мотором).
7. З'єднання сенсорів: датчик ваги та датчик рівня корму (за потреби), з'єднується контролером за допомогою провідників.

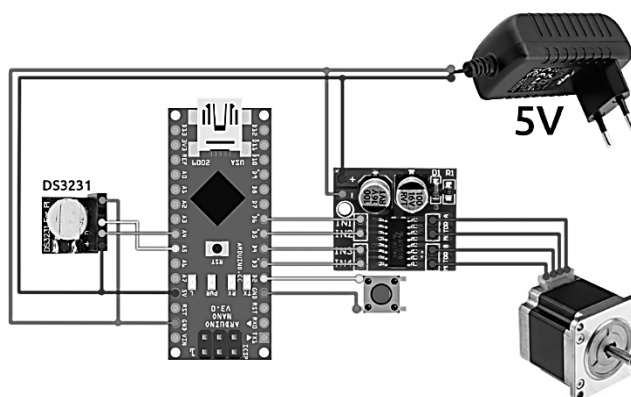


Рис. 2. Електрична принципова схема автоматичної годівниці, реалізованої на кроковому двигуні

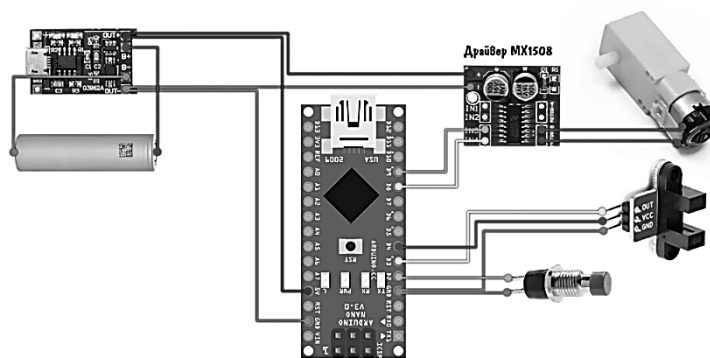


Рис. 3. Електрична принципова схема автоматичної годівниці, реалізованої на колекторному редукторному двигуні з автономним живленням

Кроки програмування:

8. Розробка програмного забезпечення з використанням Arduino IDE.

9. Підключення програмного забезпечення до контролера Arduino.

10. Налаштування датчиків та двигунів.

Кроки налаштування:

11. Тестування автоматичної годівниці за допомогою підключення до джерела живлення.

12. Налаштування системи живлення, наприклад, через батарею або адаптер живлення.

13. Перевірка правильності функціонування автоматичної годівниці для домашніх тварин.

Тестування різних функцій, таких як точність дозування корму та режим глибокого енергозбереження.

Висновки. Запропонований проєкт створення автоматизованої годівниці є багатокомпонентним. Під час розробки був використаний інтерактивний підхід до навчання, що передбачає залучення здобувачів освіти до активного процесу навчання через роботу над проєктом. Цей підхід сприяє поглибленню розуміння теоретичних концепцій, набуттю практичних навичок у сфері професійної освіти, розвитку проєктно-технологічної компетентності, яка забезпечує становлення конкурентоспроможного фахівця в умовах динамічно змінного цифрового суспільства.

Проведення наукових досліджень на тему розробки та впровадження проєктних технологій у професійно-технічну освіту важливе для подальшого розвитку сфери освіти. Результати таких досліджень можуть бути використані для удосконалення методик та підходів до навчання, а також створення нових проєктів з використанням сучасних технологій.

Література:

1. Возна З.О. Організація проєктної діяльності учнів : навчально-методичний посібник для студентів освітнього ступеня «магістр» денної та заочної форми навчання. Умань : «ВПЦ» Візаві, 2019. 267 с.

2. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#Text>.

3. Довмантович Н.Г. Проєктна діяльність як засіб формування самоосвітньої компетентності. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія «Педагогіка. Соціальна робота»*. Вип. 1. 2017. С. 92–95.

4. Про освіту : Закон України. 2017. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>.

5. Ляшенко О.І. Стратегія якості освіти як основа освітньої політики країн світу. *Моніторинг якості освіти: світові досягнення та українські перспективи*. 2004. С. 9–14.

6. Остапчук С.А., Садовий М.І. До проблеми використання платформи Arduino у вивченні робототехніки. *Наукові записки. Центральноросійського державного університету імені Володимира Винниченка Серія «Педагогічні науки»*. Кропивницький, 2018. Вип. 168. С. 178–181.

7. Проєктні технології навчання у професійній підготовці майбутніх кваліфікованих робітників.

Інноватика в сучасній освіті-2017 : тези науково-практичного семінару. ІХ Міжнародна виставка, м. Київ, 25 жовтня 2017 р. Київ : ІПТО НАПН України, 2017. 86 с.

8. Садовий М.І., Соменко Д.В., Трифонова О.М. Робототехнічні комплекти в освітньому процесі. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. Кам'янець-Подільський, 2021. Вип. 27. С. 125–128.

9. Соменко О.О., Соменко Д.В. Вільнопоширюване апаратне та програмне забезпечення для організації навчально-дослідницької роботи майбутніх вчителів природничо-математичних дисциплін. *Наукові записки. Серія «Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти»*. Кропивницький, 2017. Вип. 11. Ч. 1. С. 122–128.

10. Інтерактивні технології як елемент сучасного освітнього середовища / О.М. Трифонова, Д.В. Соменко, В.А. Губенко, К.М. Доброван, А.Г. Лисиця. *Сучасна наука та освіта: стан, проблеми, перспективи* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, м. Полтава, 20–21 березня 2023 р. Полтава : ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2023. С. 192–195.

References:

1. Vozna, Z.O. (2019) Orhanizatsiya proektnoyi diyal'nosti uchniv [Organization of students' project activities] navchal'no-metodychnyy posibnyk. Uman' : "VPTS" Vizavi, 2019. 267 s. [in Ukrainian]

2. Derzhavnyy standart bazovoyi i povnoyi zahal'noyi seredn'oyi osvity [State standard of basic and full general secondary education]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#Text> [in Ukrainian]

3. Dovmantovych, N.H. (2017) Proektna diyal'nist' yak zasib formuvannya samoosvitn'oyi kompetentnosti [Project activity as a means of forming self-educational competence]. *Naukovyy visnyk Uzhhorods'koho natsional'noho universytetu. Seriya: Pedagogika. Sotsial'na robota*. Vyp. 1. 2017. S. 92–95. [in Ukrainian]

4. Zakon Ukrayiny "Pro osvitu" [Law of Ukraine "On Education"] 2017. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> [in Ukrainian]

5. Lyashenko, O.I. (2004) Stratehiya yakosti osvity yak osnova osvitn'oyi polityky krayin svitu [The strategy of the quality of education as the basis of the educational policy of the countries of the world]. *Monitorynh yakosti osvity: svitovi dosyahnennya ta ukrayins'ki perspektyvy*. S. 9–14. [in Ukrainian]

6. Ostapchuk, S.A., Sadovyi, M.I. (2018) Do problemy vykorystannya platformy Arduino u vyvchenni robototekhniki [To the problem of using the Arduino platform in the study of robotics]. *Naukovi zapysky. Seriya: Pedagogichni nauky (TSDPU im. V. Vynnychenka)*. Kropyvnyts'kyu, 2018. Vyp. 168. S. 178–181. [in Ukrainian]

7. Proektni tekhnolohiyi navchannya u profesyniyi pidhotovtsi maybutnikh kvalifikovanykh robitnykiv [Design technologies of training in professional training of future skilled workers: theses of science and practice]: tezy nauk.-prakt. seminaru. IKH Mizhnarodna vystavka «Innovatyka v suchasniy osviti-2017», 25 zhovt. 2017r. Kyiv : IPTO NAPN Ukrayiny, 2017. 86 s. [in Ukrainian]

8. Sadovyi, M.I., Somenko, D.V., Tryfonova, O.M. (2021) Robototekhnichni komplekty v osvitn'omu protsesi [Robotic kits in the educational process]. *Zbirnyk naukovykh prats' Kam'yanets'-Podil's'koho natsional'noho universytetu imeni Ivana Ohiyenka: Seriya pedagogichna*. Kam'yanets'-Podil's'kyu, 2021. Vyp. 27. S. 125–128. [in Ukrainian]

9. Somenko O.O., Somenko D.V. (2017). Vilno-poshyriuvane aпаратne ta proqramne zabezpechennia dlia orhanizatsii navchalno-doslidnytskoi roboty maibutnikh vchyteliv pryrodnycho-matematychnykh dystsyplin [Freely distributed hardware and software for the organization of educational and research work of future teachers of natural and mathematical disciplines]. *Naukovi zapysky. Seriya: Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity*. Kropyvnytskyi, 2017. Vyp. 11. Ch. 1. S. 122–128. [in Ukrainian]

2. Tryfonova, O.M., Somenko, D.V., Hubenko, V.A., Dobrovan, K.M., Lysytsya, A.H. (2023). Interaktyvni tekhnolohiyi yak element suchasnoho osvitn'oho seredovyshcha [Interactive technologies as an element of the modern educational environment]. *Suchasna nauka ta osvita: stan, problemy, perspektyvy: mater. Mizhnar. nauk.-prakt. konf.*, 20-21 bereznya 2023 r. Poltava: DZ „LNU imeni Tarasa Shevchenka”, 2023. S. 192–195. [in Ukrainian]