

Теорія та методика навчання фізики, астрономії

УДК 37.091.33:621.395.721.5]:53-028.77

DOI: 10.31652/2786-5754-2024-7-32-38

Моклюк М.О.

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії,
Вінницький державний педагогічний
університет імені Михайла Коцюбинського,
ORCID ID 0000-0002-8717-5940
e-mail: mokljuk@gmail.com

Сільвейстр А.М.

доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії,
Вінницький державний педагогічний
університет імені Михайла Коцюбинського,
ORCID ID 0000-0002-3633-3910
e-mail: silveystram@gmail.com

Павлюк Б.В.

кандидат педагогічних наук,
викладач кафедри інформатики та інформаційних технологій в освіті,
Комунальний заклад вищої освіти
«Вінницький гуманітарно-педагогічний коледж»
ORCID ID 0000-0002-7563-9736
e-mail: boh84@gmail.com

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

У статті розглянуто сучасні підходи до інтеграції мобільних технологій у освітній процес, зокрема під час проведення фізичних експериментів. Проаналізовано потенціал мобільних пристроїв, таких як смартфони та планшети, для виконання експериментальних завдань із фізики, що сприяє значному розширенню можливостей навчальних лабораторій та підвищенню ефективності освітнього процесу.

Метою статті є з'ясування доцільності використання мобільних технологій під час організації та проведення навчального фізичного експерименту та опис відповідних мобільних додатків.

Дослідження базувалося на комплексному підході, що включав аналіз науково-методичних джерел, періодичних видань, ресурсів мережі Інтернет щодо можливостей використання мобільних технологій в освітньому процесі, зокрема у вивченні фізики. Було також проаналізовано сучасні мобільні додатки, інструменти та платформи, які є можливість використовувати у навчальних фізичних експериментах. Основну увагу приділено мобільним додаткам, які дають можливість виконувати вимірювання фізичних величин, моделювати та візуалізувати фізичні процеси в режимі реального часу. Використання таких технологій значно спрощує проведення експериментів як у класі, так і в умовах дистанційного навчання. Підкреслено, що мобільні технології дозволяють зменшити потребу в дорогому лабораторному обладнанні. Це робить освіту більш доступною для широкого кола здобувачів. Висвітлено переваги використання мобільних технологій під час фізичних експериментів, серед яких зручність, доступність, можливість миттєвого аналізу даних та їх візуалізації. Окрім того, враховується питання індивідуалізації навчання, коли кожен здобувач може самостійно працювати у власному темпі, використовуючи різноманітні додатки та технології. Мобільні пристрої дозволяють проводити фізичні експерименти навіть удома, що значно розширює можливості для самостійної роботи учнів.

***Ключові слова:** мобільні технології, мобільні додатки, освітній процес, навчальний фізичний експеримент.*

Mokliuk M.O.

PhD (in Pedagogical Sciences), Docent, Associate Professor of the Department of Physics and Teaching Methods of Physics and Astronomy, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, ORCID ID 0000-0002-8717-5940
E-mail: mokljuk@gmail.com

Silveistr A.M.

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Physics and Teaching Methods of Physics and Astronomy, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, ORCID ID 0000-0002-3633-3910
E-mail: silveystram@gmail.com

Pavlyuk B.V.

Candidate of Pedagogical Sciences, teacher of the Department of Informatics and Information Technologies in Education, Communal Higher Educational Institution "Vinnytsia Humanities Pedagogical College" ORCID ID 0000-0002-7563-9736
E-mail: bohd84@gmail.com

POSSIBILITIES OF USING MOBILE TECHNOLOGIES DURING AN EDUCATIONAL PHYSICAL EXPERIMENT

The article discusses modern approaches to the integration of mobile technologies into the educational process, in particular during physical experiments. The potential of mobile devices, such as smartphones and tablets, to perform experimental tasks in physics has been analyzed, which significantly expands the capabilities of educational laboratories and increases the efficiency of the educational process.

The purpose of the article is to clarify the expediency of using mobile technologies during the organization and conduct of an educational physical experiment.

The research was based on a comprehensive approach, which included the analysis of scientific and methodical sources, periodicals, Internet resources regarding the possibilities of using mobile technologies in the educational process, in particular in the study of physics. Modern mobile applications, tools and platforms that can be used in educational physical experiments were also analyzed.

The main attention is paid to mobile applications that make it possible to measure physical quantities, model and visualize physical processes in real time. The use of such technologies greatly simplifies conducting experiments both in the classroom and in distance learning conditions. It is emphasized that mobile technologies make it possible to reduce the need for expensive laboratory equipment. This makes education more accessible to a wide range of students.

The advantages of using mobile technologies during physical experiments are highlighted, including convenience, accessibility, the possibility of instant data analysis and their visualization. In addition, the issue of individualization of training is taken into account, when each student can work independently at his own pace, using various applications and technologies. Mobile devices allow you to conduct physical experiments even at home, which significantly expands the opportunities for independent work of students.

Keywords: mobile technologies, mobile applications, educational process, educational physical experiment.

Постановка проблеми у загальному вигляді. У сучасному світі, за умов розвитку і впливу технології на всі сфери життєдіяльності людини, освіта також зазнає суттєвих змін. Мобільні пристрої, зокрема смартфони та планшети, стають потужними інструментами і відкривають нові горизонти для навчання і дослідження. Особливо актуальним і своєчасним є їх використання під час організації та проведення навчальних фізичних експериментів. Адже інтерактивність та практична складова є надзвичайно важливими для засвоєння і закріплення навчального матеріалу.

Фізика як наука, що визначає розвиток техніки, потребує не лише набуття теоретичних знань, а й їх практичного застосування. Саме в цьому напрямку мобільні технології можуть стати незамінним помічником. Адже використання мобільних додатків та застосунків, які

дають можливість здійснювати вимірювання, збирати та аналізувати дані в реальному часі, робить процес пізнання більш захоплюючим і зрозумілим. Зокрема, здобувачі освіти можуть не лише спостерігати за фізичними явищами, але й активно взаємодіяти з ними, проводячи експерименти в умовах, наближених до реальних.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Використання мобільних технологій в освітньому процесі досліджені та описані у працях В.Ю. Бикова, В.М. Мацюка, Н.А. Мисліцької, І.В. Сальник, О.В. Слободяник, С.І. Терещука, Ю.В. Триуса та інших.

Питання впровадження мобільних технологій у навчальний процес розглянуті у дисертаційних дослідженнях М.А. Кислової [1], О.А. Колесникової [2], Н.В. Рашевської [6], К.І. Словак [10].

Є цілий ряд публікацій, у яких розглянуто використання мобільних технологій у вивченні фізики. Так у праці В.М. Мацюка [3] розглянуто мобільні технології як засіб навчання на уроках фізики, С.С. Пудова [5] описала можливості використання мобільного телефону в навчальному процесі, зокрема під час вивчення фізики. І.В. Сальник [7] досліджувала впровадження мобільних пристроїв та сучасного освітнього програмних засобів у навчанні фізики в закладах загальної середньої освіти, Н.А. Мисліцька [4] охарактеризувала мобільне навчання в системі сучасних методичних підходів у організації і проведенні учнями фізичних досліджень. О.В. Слободяник [9] описала можливості використання мобільних додатків на уроках фізики, О. Стецюк [11] проаналізувала роль мобільних додатків для удосконалення освітнього процесу з фізики, С.І. Терещук [12] досліджував технологія мобільного навчання, проблеми та шляхи їх вирішення.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Переважна більшість цих праць присвячена опису технічних можливостей датчиків мобільних пристроїв та мобільних застосунків під час вивчення природничо-математичних наук. Також досліджено питання використання мобільних технологій навчання, їх дидактичних можливостей та практичної реалізації в освітньому процесі, зокрема під час вивчення фізики.

Разом з тим подальшого дослідження заслуговує питання можливостей використання мобільних технологій під час проведення навчального фізичного експерименту, зокрема, лабораторних робіт, експериментальних задач і завдань.

Мета статті – проаналізувати доцільність і необхідність використання мобільних технологій під час організації та проведення навчального фізичного експерименту, описати мобільні додатки та можливості їх застосування в експериментальній діяльності.

Виклад основного матеріалу. Одним з ключових аспектів використання мобільних технологій у навчанні є доступність інформації. Завдяки постійному доступу до мережі Інтернет та безлічі ресурсів, що пропонуються у вигляді мобільних додатків, здобувачі освіти можуть отримувати інформацію про різні фізичні явища, ознайомлюватися з методиками проведення експериментів і навіть опановувати теоретичний матеріал у будь-якому місці. Це підвищує їхню мотивацію та зацікавленість у предметі, оскільки вони мають можливість спостерігати за результатами своїх дій безпосередньо.

Мобільні технології - технології навчання, які засновані на використанні мобільних пристроїв, мобільних сервісів і додатків, а також мобільного зв'язку в процесі навчання [12], сьогодні є одним із напрямів інформаційних технологій, що стрімко розвивається та може використовуватись окремо і в комплексі з іншими педагогічними технологіями для досягнення спільної освітньої мети.

Мобільні технології як інструмент навчання, включають широкий спектр мобільних пристроїв (смартфонів, планшетів тощо) і пов'язане з ними програмне забезпечення (сервіси й додатки), які дають можливість реалізувати дії щодо отримання, обробки, збереження та поширення даних [3].

Їх використання сприяє розвитку навичок, які є визначальними для сучасного інформаційного суспільства. Здатність аналізувати дані, користуватися цифровими

інструментами та працювати в команді – все це стає невід’ємною частиною освітнього процесу. Залучаючи здобувачів освіти до активного дослідження, педагоги формують у них навички критичного мислення, що є важливим для успіху в будь-якій професії [4].

З іншого боку, варто зазначити, що використання мобільних технологій у навчанні також стикається з певними викликами. Педагоги повинні враховувати технічні аспекти, такі як доступність пристроїв та програмного забезпечення, а також необхідність навчання здобувачів користуватися цими інструментами. Водночас, інтеграція мобільних технологій у освітній процес вимагає розробки нових методик викладання, які б враховували специфіку і можливості сучасних пристроїв. Таким чином, мобільні технології відкривають широкий спектр можливостей для проведення навчальних фізичних експериментів [12].

Аналіз періодичних видань, науково-методичної літератури та ресурсів мережі Інтернет дає можливість виділити основні напрямки реалізації технологій мобільного навчання під час вивчення фізики:

1) використання мобільних пристроїв для здійснення різного роду комунікацій між педагогами і здобувачами освіти;

2) використання мобільних пристроїв для опрацювання навчальних матеріалів під час роботи з педагогічними програмними засобами, сервісами в мережі, мобільними додатками тощо;

3) використання мобільних пристроїв для проведення оцінювання (тренувального, контрольного, формувального тощо), як правило у вигляді тестування на основі використання онлайн систем, сервісів, мобільних додатків;

4) використання датчиків, сенсорів мобільних пристроїв та мобільних додатків в експериментальній діяльності педагогів і здобувачів освіти (розв’язування експериментальних задач, проведення демонстраційних дослідів, виконання лабораторних робіт та фізичного практикуму).

На даному етапі акцентуємо увагу на останньому пункті. Розглянемо конкретні приклади використання додатків та інструментів, які можуть бути використані під час організації та проведення навчального фізичного експерименту. Цікавими, доцільними і корисними у цьому випадку будуть наступні мобільні додатки: *Physics virtual lab*; *Physics at school*; *Phyphox*; *Lab4Physics*; *Science experiments in physics lab*; *Electronics For Kids*; *Volt Lab*; *Smart tools*; *LabCamera*; *EveryCircuit*; *Star Chart* та багато інших. Ефективність використання даних мобільних додатків залежить від їх особливостей, підготовки педагога і здобувачів [8].

Нижче охарактеризуємо їх і опишемо можливості використання в експериментальній діяльності.

Мобільний додаток *Physics virtual lab* - це віртуальна фізична лабораторія, яка дає можливість перевіряти основні закони фізики за допомогою сенсорного керування. Ця програма містить ряд симуляцій про фізичні явища та експерименти з дзеркалами та лінзами, з механіки, електрики та магнетизму, про хвилі, термодинамічні поля та квантову механіку.

Мобільний додаток *Science Experiments in Physics Lab* - віртуальна фізична лабораторія, що дає можливість дослідити основні фізичні закони у формі наукової гри за допомогою сенсорного керування. В цій грі є персонаж, який виступає в ролі гіда. Використання цього додатку дає можливість досягти цілей: навчитися виконувати віртуальні експерименти з фізики; вивчати фізику англійською мовою, розвивати навички спілкування іноземною мовою. Після віртуального експерименту слідує звукове та візуальне пояснення. Єдиним недоліком цієї програми є невелика кількість фізичних експериментів.

Програма *LabCamera by Intellisense* є складовою програмного пакету *Intel® Education Software*, містить функцію «Кінематика», яка дає можливість відслідковувати характеристики руху (переміщення, швидкість та прискорення) одного або декількох об’єктів в режимі реального часу. Окрім відстеження руху, програма будує математичну модель руху об’єктів, що дає можливість аналізувати це явище. Загалом робота програми базується на використанні

відеокамери та аналізу явищ, які нею фіксуються.

Додаток для мобільних телефонів *EveryCircuit* використовується для симуляції електричних схем. Як і всі додатки такого типу дає можливість налагоджувати та проектувати схеми, обирати оптимальні значення для різних компонентів, режимів роботи. Із переваг додатку можна виділити зручний інтерфейс і оформлення, а також наявність анімацій; можливість досліджувати напрям протікання електричного струму і визначати спад напруг. Для роботи можна використовувати зразки готових схем. Недоліками додатку є можливість його використання лише англійською мовою і необхідність реєстрації. Ця програма дає можливість здійснити перевірку: правил Кірхгофа, законів Ома, виміряти опір провідників методом містка Уінстона, досліджувати послідовне та паралельне з'єднання резисторів, конденсаторів, активний, індуктивний та ємнісний опір, їх залежність від частоти змінного струму.

Мобільний додаток *Lab4Physics* можна вільно завантажити з Google Play Маркет або Applestore. Він має графічний дисплей, подібний до осцилографа, для збору даних. Робота додатку заснована на використанні датчиків телефона: камери, мікрофона, гіроскопа, акселерометра тощо.

Дидактичні можливості програми дають можливість використовувати її під час вивчення тем з механіки, де метою експериментальних завдань є дослідження рівнозмінних величин, побудова і аналіз графіків руху та залежностей швидкості та прискорення руху тіла від часу.

Наступний мобільний додаток *Phyphox* також можна безкоштовно завантажити. Він працює на телефонах з мобільною платформою Android і Apple, для нього є багато вбудованих і доступних у мережі експериментів.

Програма створена так, що кожен користувач програми, тобто вчитель, міг переглядати та змінювати кожен етап дослідження. Це забезпечує значний дидактичний потенціал, оскільки дає можливість регулювати процес збору та аналізу даних, які здобувачі мають виконувати самі. Під час роботи з програмою можна обрати з представленого списку експериментів той, який потрібний. Потім необхідно чітко розуміти, як відбувається вимірювання, а також чого слід уникати під час проведення деяких вимірювань. Наприклад, для визначення освітленості, потрібно розуміти, що вимірювання відбувається самим екраном; а під час дослідження магнітних полів варто пам'ятати, що не можна наражати телефон впливу сильних магнітних полів. Отримані у додатку дані можна переглядати в числовому і графічному вигляді. Бувають випадки, коли під час проведення досліджень людина не може почати вимірювання в момент початку експерименту, тоді варто починати запис даних до його початку і закінчувати після його завершення. Або можливий варіант, коли людина не може дивитися на екран телефона під час експерименту, що може заважати керувати перебігом експерименту в момент його проведення. Для таких випадків в програмі надана можливість дистанційного доступу до програми (з іншого пристрою можна запускати та зупиняти експеримент, а також відображати зібрані дані в режимі реального часу).

Застосування аналізу даних у додатку не лише робить експеримент більш доступним, але й може змінити фокус самого експерименту, в результаті якого здобувачі отримують графіки різних величин як функції часу. Це, в свою чергу, сприяє глибшому розумінню фізичного змісту експериментів, усвідомленню методики та методології експериментальної діяльності.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Використання мобільних технологій під час проведення навчального фізичного експерименту відкриває нові можливості для освітнього процесу. По-перше, це дає можливість значно підвищити інтерактивність занять, оскільки здобувачі можуть використовувати власні пристрої для збору та аналізу даних, а також для моделювання фізичних процесів у реальному часі. Мобільні додатки та датчики, інтегровані в смартфони та планшети, забезпечують доступ до інструментів для вимірювання та обробки фізичних величин, що значно знижує необхідність у дорогому лабораторному обладнанні. По-друге, мобільні технології розширюють можливості навчання на відстані,

даючи можливість здобувачам освіти виконувати експерименти вдома, що особливо актуально в умовах сучасних викликів дистанційного та змішаного навчання. Вони також сприяють індивідуалізації навчання, оскільки учнів можуть працювати у власному темпі, використовуючи адаптовані ресурси та інструменти. Отже, інтеграція мобільних технологій у навчальний фізичний експеримент не лише сприяє підвищенню якості освіти, але й робить її доступнішою і сучасною.

Подальші дослідження можуть бути присвячені впливу мобільних технологій на ефективність навчання, інтеграції штучного інтелекту та доповненої реальності для кращої візуалізації, а також адаптації технологій до інклюзивного навчання та міждисциплінарних підходів у навчальних фізичних експериментах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кислова М.А. Розвиток мобільного навчального середовища з вищої математики у підготовці інженерів-електромеханіків : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.10. ІТЗН НАПН. Київ, 2015. 24 с
2. Колесникова О.А. Діяльнісний підхід до формування в учнів експериментаторських умінь засобами мобільних та дистанційних технологій в навчанні фізики : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.02. Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. Київ, 2021. 22 с.
3. Мацюк В.М., Приймак І.М. Мобільні технології як засіб навчання на уроках фізики. *Збірник тез доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції «Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук в контексті вимог Нової української школи», 26-27 травня 2022 року.* Тернопіль, 2022. С.221-223.
4. Мисліцька Н.А., Семенюк Д.С., Колесникова О.А. Мобільне навчання в системі сучасних методичних підходів до організації і проведення учнями фізичних досліджень: *Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Педагогічні науки*, 2019. №183. С. 25-28.
5. Пудова С.С. Використання мобільного телефону в навчальному процесі. *Фізико-математична освіта*, 2018. № 2 (16). С. 98-102.
6. Рашевська Н.В. Мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання вищої математики студентів ВТНЗ : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.10. ІТЗН НАПН. Київ, 2011. 21 с.
7. Сальник І.В. Мобільні пристрої та сучасне освітнє програмне забезпечення у навчанні фізики в закладах загальної середньої освіти: *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2019. Том 73. №5. С. 1-14.
8. Серга Д., Моклюк М. Способи організації та проведення лабораторних робіт з фізики під час дистанційного навчання. *Актуальні проблеми математики, фізики і комп'ютерних наук: зб. наук. пр.* Вінниця, 2022. Випуск 19. С. 160-165.
9. Слободяник О.В. Мобільні додатки на уроках фізики. *Фізико-математична освіта*, 2017. Випуск 4(14). С. 293-298.
10. Словак К.І. Методика використання мобільних математичних середовищ у процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.10. ІТЗН НАПН. Київ, 2011. 21 с
11. Стецюк О. Роль мобільних додатків в удосконаленні навчального процесу з фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*, 2023. Випуск 29: Дидактичні передумови становлення майбутнього вчителя в умовах інновацій природничо-наукової освіти. С. 72-76.
12. Терещук С.І. Технологія мобільного навчання: проблеми та шляхи вирішення. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*, 2016. Вип. 138. С. 178-180.

REFERENCES

1. Kyslova, M.A. (2015). Rozvytok mobilnoho navchalnoho seredovyshcha z vyshchoi matematyky u pidhotovtsi inzheneriv-elektromekhanikiv : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. ped. nauk, 24 [in Ukrainian].

2. Kolesnykova, O.A. (2021). Diiialnisnyi pidkhhid do formuvannya v uchniv eksperymentatorskykh umin zasobamy mobilnykh ta dystantsiinykh tekhnolohii v navchanni fizyky : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. ped. nauk, 22 [in Ukrainian].
3. Matsiuk, V.M., Pryimak, I.M. (2022). Mobilni tekhnolohii yak zasib navchannia na urokakh fizyky. *Zbirnyk tez dopovidei III Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Pidhotovka maibutnikh uchyteliv fizyky, khimii, biolohii ta pryrodnychyykh nauk v konteksti vymoh Novoi ukrainskoi shkoly»*, 26-27 travnia 2022 roku, 221-223 [in Ukrainian].
4. Myslitska, N.A., Semeniuk, D.S., Kolesnykova, O.A. (2019). Mobilne navchannia v systemi suchasnykh metodychnykh pidkhhodiv do orhanizatsii i provedennia uchniamy fizychnykh doslidzhen. *Naukovi zapysky Tsentralnoukrainskoho derzhavnogo pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Vynnychenka. Serii: Pedahohichni nauky*, 183, 25-28 [in Ukrainian].
5. Pudova, S.S. (2018). Vykorystannia mobilnogo telefonu v navchalnomu protsesi. *Fizyko-matematychna osvita*, 2 (16), 98-102 [in Ukrainian].
6. Rashevskaya, N.V. (2011). Mobilni informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii navchannia vyshchoi matematyky studentiv VTNZ : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. ped. nauk, 21 [in Ukrainian].
7. Salnyk, I.V. (2019). Mobilni prystroi ta suchasne osvithnie prohramne zabezpechennia u navchanni fizyky v zakladakh zahalnoi serednoi osvity. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*, Tom 73, 5. 1-14 [in Ukrainian].
8. Serha, D., Mokliuk, M. (2022). Sposoby orhanizatsii ta provedennia laboratornykh robot z fizyky pid chas dystantsiinoho navchannia. *Aktualni problemy matematyky, fizyky i komp'uternykh nauk: zb. nauk. pr.*, Vypusk 19, 160-165 [in Ukrainian].
9. Slobodianyuk, O.V. (2017). Mobilni dodatky na urokakh fizyky. *Fizyko-matematychna osvita*, Vypusk 4(14), 293-298 [in Ukrainian].
10. Slovak, K.I. (2011). Metodyka vykorystannia mobilnykh matematychnykh seredovysch u protsesi navchannia vyshchoi matematyky studentiv ekonomichnykh spetsialnostei: avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. ped. nauk, 21 [in Ukrainian].
11. Stetsiuk, O. (2023). Rol mobilnykh dodatkov v udoskonalenni navchalnoho protsesu z fizyky. *Zbirnyk naukovykh prats Kam'ianets-Podilskoho natsionalnoho universytetu imeni Ivana Ohienka. Serii: pedahohichna*, Vypusk 29, 72-76 [in Ukrainian].
12. Tereshchuk, S.I. (2016). Tekhnolohiia mobilnogo navchannia: problemy ta shliakhy vyrishennia. *Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu. Serii: Pedahohichni nauky*, Vypusk 138, 178-180 [in Ukrainian].

Статтю надіслано до редколегії 15.09.2024 р.
Статтю рекомендовано до друку 02.10.2024 р.