

DOI: <https://doi.org/10.52256/2710-3986.2-101.2024.11>

УДК 378.57

Людмила МІРОНЕЦЬ,

*кандидат педагогічних наук, доцент,
докторант Інституту вищої освіти НАПН України,
Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-9741-7157*

Ольга ЯРОШЕНКО,

*доктор педагогічних наук, професор,
дійсний член (академік) НАПН України,
головний науковий співробітник
відділу взаємодії вищої освіти та ринку праці,
Інститут вищої освіти НАПН України,
Київ, Україна
ORCID ID 0000-0003-1555-0526*

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ

У статті досліджено методичні засади використання мобільних застосунків під час професійної підготовки майбутніх учителів біології у педагогічному закладі вищої освіти.

Визначено, що значущість використання сучасних засобів мобільного навчання детермінована інформатизацією освітнього процесу, необхідністю формування ключової інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів. Підкреслено, що вимушене дистанційне навчання потребує нових методів і засобів навчання. З'ясовано, що останнім часом майже всі здобувачі освіти у закладах загальної середньої освіти мають і використовують мобільні телефони на професійному рівні. Доведено, що смартфон чи планшет можуть бути ефективними засобами навчання для освітнього процесу за умови, що вчителі володіють методикою їхнього застосування.

Проаналізовано можливості використання мобільних застосунків в освітньому процесі професійної підготовки майбутнього вчителя біології, розкрито методичні підходи до їх використання: на лекційних і лабораторних заняттях з методики навчання біології, виконання завдань самостійної роботи та в інформальній чи неформальній освіті.

Ключові слова: *майбутні вчителі біології, мобільні застосунки, цифровізація освітнього процесу, бакалаврський рівень вищої освіти,*

професійна підготовка, методика навчання біології, інформаційно-цифрова компетентність.

Постановка проблеми. Сучасні реалії життя вимагають швидкої адаптації усіх учасників освітнього процесу до змін. Тривале дистанційне навчання змушує шукати нові методи, методичні прийоми, форми та засоби для ефективної освітньої взаємодії. Сьогодні смартфони є майже у всіх дітей шкільного віку, оскільки це найзручніший девайс для миттєвого доступу до будь-якої інформації. Часто учні використовують мобільні телефони тільки із розважальною метою. Тоді як смартфон чи планшет може виступати потужним засобом навчання здобувачів освіти:

Тому на сьогодні актуальності набуває професійна підготовка вчителя, здатного володіти усіма методичними прийомами використання мобільних гаджетів та активно їх використовувати. Відповідно до Професійного стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти», затвердженого наказом МОН України № 1225 від 29.08.2024 року [6], у вчителя має бути сформована інформаційно-цифрова компетентність, яка передбачає сформованість уміння використовувати цифрові пристрої, їхнє базове програмне забезпечення; працювати з операційними системами, онлайн-сервісами, файлами, мережею Інтернет; використовувати відкриті електронні (цифрові) освітні ресурси педагогічного спрямування для професійного розвитку та обміну педагогічним досвідом, створювати й наповнювати власне е-портфоліо; добирати електронні (цифрові) освітні ресурси, оцінювати їхню ефективність для досягнення навчальних цілей; модифікувати, редагувати, комбінувати наявні електронні (цифрові) освітні ресурси; створювати (за потреби) особисто або спільно з іншими особами нові електронні (цифрові) освітні ресурси; упорядковувати ресурси й надавати до них доступ учасникам освітнього процесу [6]. Все це потребує удосконалення методики навчання майбутніх учителів новими методичними підходами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченню можливостей використання мобільних застосунків присвячено ряд робіт. Зокрема, А. В. Мошинська та А. О. Голяткін досліджували актуальність та ефективність використання мобільних застосунків-словників у навчальному процесі, у сфері телекомунікаційних систем [4].

В. В. Білоус теоретично обґрунтував модель навчального мобільного додатку для математики учнів молодшої школи [1]. В. М. Мацюк та І. М. Приймак досліджували можливості використання мобільних застосунків на уроках фізики. Дослідники обґрунтованим вважають використання інтерактивних симуляцій, зокрема програми Physics Virtual Lab. Головною перевагою схожих симуляцій є спонукання учнів до самостійних експериментів у ігровому середовищі, що забезпечує стійкий інтерес до фізики як науки та вміння вчитись впродовж всього життя [3].

В. М. Стома досліджувала проблему розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей у процесі професійної підготовки [7]. У роботах вченої проаналізовано цифрові інструменти, які використовуються у професійній діяльності вчителя – інструменти для роботи з мобільними пристроями: підключення мобільних пристроїв до приладів і пристроїв в мережі навчального закладу в освітніх і дослідницьких цілях, мобільні додатки. Т. Я. Грановська також вивчала можливості застосування засобів мобільних технологій для навчання учнів предметам циклу точних і природничих наук. Авторка зазначає, що застосування мобільних технологій позитивно впливає на освітній процес і робить його більш відкритим і сучасним [2].

Виконавці проекту ЮНЕСКО «ICT Competency Standards for Teacher (ICT-CST)» звертають особливу увагу на те, що для успішного життя, навчання та роботи в інформаційному суспільстві викладачі та студенти повинні використовувати ІКТ, а саме [8]:

- здійснювати пошук даних, їх аналіз, проводити певні операції з ними;
- розв'язувати професійні завдання та приймати рішення;
- креативно та ефективно використовувати всі можливі засоби для підвищення продуктивності навчання та фахової роботи;
- стати повноцінними громадянами інформаційного суспільства.

Hayat Altaleb, Malak Shatnawi and Zoltán Rajnai у своїй роботі висвітлюють методики оцінювання цифровізації початкової та середньої школи та приклад цифрової трансформації у Будапешті [10]. Згідно з дослідженням [9], проведеного у 2019 році було визначено, що майже в усіх країнах затверджені та впроваджуються цифрові освітні стратегії: у країнах Східної та Південно-Східної Європи такі стратегії включені до більш масштабних державних стратегій; у країнах переважно в Західній, Центральній та Північній Європі (Болгарія, Чехія, Данія, Німеччина, Ірландія, Іспанія, Франція, Італія, Люксембург, Угорщина, Австрія, Словенія, Словаччина, Швеція, Велика Британія, Швейцарія та Норвегія) розроблені окремі освітні стратегії.

Отже, не дивлячись на значну кількість наукових робіт, присвяченим застосуванню цифрових технологій в освітньому процесі, проблема використання мобільних застосунків у професійній підготовці майбутніх учителів саме біології ще недостатньо досліджена.

Мета статті – схарактеризувати методичні засади використання мобільних застосунків під час професійної підготовки майбутніх учителів біології у педагогічному закладі вищої освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження. Слід зазначити, що на сьогодні в освітньому процесі використовуються такі мобільні застосунки [2]:

- застосунки-довідники;
- застосунки-електронні книги;
- застосунки-перекладачі;

- застосунки-вікторини;
- застосунки-словники;
- застосунки-тестування;
- застосунки-сканери.

Попри те, що використання мобільних освітніх програм є складником інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів біології та має широкі можливості активізації навчальної діяльності учнів, у наукових публікаціях наразі розглядаються, як зазначалось вище, лише окремі теоретичні та методичні підходи, а також описано нечисленний практичний досвід використання мобільних застосунків на уроках біології у закладах загальної середньої освіти. Однією з часткових гіпотез нашого дослідження передбачено, що використання на заняттях з дисципліни «Методика навчання біології» мобільних освітніх програм інтенсифікує процес навчання і може стати ефективним засобом контролю знань. Для перевірки передбаченого на базі Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка та Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка з майбутніми вчителями біології було проведено аналіз змісту лекцій і лабораторних занять, завдань самостійної роботи та визначились з їх удосконаленням задля підготовки вчителя до використання мобільних застосунків в освітньому процесі.

Передбачено, що на лекції з теми «Нові інформаційні технології у навчанні біології» викладач знайомить присутніх із поняттям мобільне навчання, видами та класифікацією мобільних застосунків та особливостями їх застосування у освітньому процесі. На лабораторних заняттях, а також для роботи у позааудиторний час студентам пропонується підготувати урок чи фрагмент уроку із використанням мобільних застосунків. Під час ділової гри на заняттях в умовах дистанційного чи очного навчання майбутні вчителі

біології вчать планувати проведення навчальних занять із використанням мобільних застосунків на різних етапах уроку.

Наведемо конкретні приклади пізнавальних завдань для аудиторної та позааудиторної роботи.

Приклад 1. Розробіть розгорнутий план-конспект уроку та підготуйтеся до проведення уроку з морфологічним змістом на тему: «Квітка. Суцвіття. Лабораторне дослідження «Будова квітки». Завантажте мобільний застосунок PlantNet Plant Identification та з його допомогою спробуйте визначити 5 видів рослин по фото квітки чи суцвіття. Продумайте методику використання даного мобільного застосунку на уроці з лабораторним дослідженням.

Приклад 2. Поясніть, які додаткові матеріали необхідні для уроку з екологічним змістом. Доберіть мобільні застосунки екологічного змісту. Обґрунтуйте, на якому етапі уроку доречно їх використовувати.

Приклад 3. Одне із завдань для самостійної роботи пропонує здобувачам вищої освіти самостійно завантажити різні мобільні застосунки навчального змісту (не менше 10), розібратися з їх роботою та оформити матеріал у формі презентації.

Практикуємо презентацію виконаних завдань студентам аудиторної групи на навчальному занятті. Таким чином, кожен здобувач презентує результати власно виконаної роботи та дізнається про інші застосунки.

Практикуємо також залучення майбутніх учителів біології до різноманітних програм з інформальної освіти (самоосвіти) на платформах: «Онлайн-школа «На Урок», «Всеосвіта», «Coursera», «Edera», «Prometheus» та інші. Відповідно до розроблених та діючих у закладах вищої освіти Положень «Про порядок визнання результатів навчання у неформальній та /або інформальній освіті здійснюємо зарахування результатів навчання з окремої теми/тем розділу, індивідуального завдання (контрольної роботи) чи дисципліни загалом, здобутих за цими видами освіти. Обсяг зарахування в годинах/кредитах ECTS визначаємо згідно з переліком компетентностей і

результатів навчання, передбачених робочою програмою освітньої компоненти.

На сьогодні існує велика кількість мобільних додатків та онлайн сервісів, орієнтованих на різний тип пристроїв. Розробники надають беззаборонний доступ до програм, що є дуже важливим чинником того, що їх можна застосовувати в умовах дистанційного та очного навчання. Ми це врахували й рекомендуємо здобувачам вищої освіти використовувати під час підготовки до уроків біології такі мобільні додатки та онлайн сервіси:

1. PlantNet Plant Identification. Дозволяє ідентифікацію та пошук назв і видів більшості садових і дикоростучих рослин. Може працювати без доступу до мережі Інтернет: спочатку зробити фото рослин для визначення, а вже потім, коли буде доступ до інтернету їх визначати (<https://identify.plantnet.org>).

2. Птахи України. Мобільний застосунок, який містить орнітологічний визначник з фото, описами та звуками птахів України. Доречний у використанні перед організацією екскурсії учнів у природу, під час вивчення теми: «Різноманітність птахів» та упродовж виконання учнівських наукових екологічних проєктів.

3. Плазуни і Земноводні України. Даний застосунок включає довідник з фото, описами та звуками земноводних, в якому вміщено більшість видів плазунів та земноводних України. Може використовуватися на етапі мотивації навчальної діяльності учнів та і під час вивчення нового матеріалу.

4. AR_Book. Мобільний застосунок допомагає засвоїти новий матеріал, проводити уроки, створювати плани навчання, закріпити знання з вивченої теми, та цікаво провести свій вільний час, оскільки у ньому містяться доповнена реальність та інтерактивні експерименти. Цей мобільний додаток містить експерименти з усіх природничих наук. Також в цьому мобільному застосунку є можливість проходити тести з вивченої теми. Мова додатка – українська (<https://arbook.info/>).

5. Анатомія людини. Міологія. Мобільний застосунок добре

ілюстрований, тому навчальний матеріал засвоюється легко. Окрім ілюстрацій в додатку представлені теоретичний матеріал до теми, де м'язи розглядаються відповідно до їх функцій. Також є відомості про позитивний вплив м'язової активності на процеси життєдіяльності організму, росту і розвитку. В основу анатомічної термінології покладено найновішу номенклатуру (український стандарт) з наведенням латинських назв м'язів.

6. Анатомія людини. Неврологія. У цьому мобільному додатку представлені відомості про ембріогенез та анатомію нервової системи людини, найхарактерніші особливості будови головного мозку у представників різних класів хребетних тварин та сучасні уявлення та інформація про еволюційний розвиток нервової системи. Мобільний додаток має багато ілюстрацій та теоретичний матеріал з теми.

7. Анатомія людини. Ангіологія. У додатку на сучасному науковому рівні подані основні відомості про топографію, будову і функції органів кровоносної, лімфатичної та імунної систем.

8. 3D Brain. Мобільний додаток в якому можна дізнатися, як функціонує кожна область мозку, що відбувається, коли вона травмується, і як вона впливає на психічні захворювання. Кожна детальна структура містить інформацію про функції, розлади, пошкодження мозку, тематичні дослідження та посилання на сучасні дослідження (<https://www.brainfacts.org>).

9. 3D Lung. Мобільний застосунок містить в собі різні анатомічні структури легень, калькулятор ємності легень, інтерактивний калькулятор визначення стадії раку з детальними описами та ілюстраціями. Також в цьому застосунку є можливість інтерактивного розміщення пухлин різного розміру в легенях і навколо них. Також включено кілька анатомічних ілюстрацій із можливістю анотувати, малювати та зберігати зображення.

10. 3D Anatomy Learning. Безплатний 3D-застосунок для вивчення анатомії людини, побудований на розширеному інтерактивному 3D-сенсорному інтерфейсі. Мобільний додаток містить моделі, які можна

повертати під будь-яким кутом, збільшувати та зменшувати масштаб, органів і систем; 3D вікторини, щоб перевірити свої знання, аудіовимова латинською мовою для всіх кісток.

11. LearningApps. Онлайн сервіс, який дозволяє створювати найрізноманітніші інтерактивні вправи з біології. Однією з цілей цього Конструктор LEARNING APPS призначений для розробки та зберігання дидактичних мультимедійних інтерактивних завдань, за допомогою яких в ігровій формі вчитель може закріпити та перевірити здобуті знання учнів, що сприяє формуванню пізнавального інтересу, мотивації до навчання [28].

12. Canva – інтерактивний онлайн сервіс, який призначений для створення різноманітного і якісного візуального контенту у вигляді коміксів, логотипів, презентацій, інфографіки, генераторів мемів тощо. Сервіс адаптований українською мовою. В ньому нараховується велика кількість шаблонів, в кожному з яких можна редагувати колір, розміри зображення, шрифт, розташування написів [5].

Ми вивчили думку 36 здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка стосовно необхідності впровадження мобільних застосунків у професійну підготовку майбутніх учителів. Всі 100% респондентів відповіли, що вважають за необхідне використовувати мобільні застосунки у професійній діяльності у майбутньому. 91,4% здобувачів зазначили, що уже використовували такі засоби навчання під час проходження виробничої практики у закладах загальної середньої освіти. На запитання анкети: «Чи варто будувати процес навчання з біології у закладах загальної середньої освіти із використанням мобільних застосунків постійно?» погоджувальну відповідь дали 54,3% опитаних. У розгорнутій відповіді майбутні вчителі пояснили, що використання мобільних застосунків не повинно бути щоденним, оскільки у дітей втрачається інтерес та і не кожен застосунок точно підходить до теми уроку, яка вивчається.

На запитання «Чи погоджуєтеся Ви з твердженням: «Використання мобільних застосунків на заняттях забезпечує в учнів позитивне ставлення до самого освітнього процесу?»» усі 100% майбутніх учителів відповіли схвально.

Отже, можемо зробити попередній висновок про те, що використання мобільних додатків дозволяє удосконалити методичні уміння майбутніх учителів біології, формувати позитивне ставлення учнів до освітнього процесу шляхом використання мобільних гаджетів, оптимізувати процес навчання шляхом перерозподілу навчального часу в урочній та позаурочній діяльності, вводити нові підходи до подання теоретичного матеріалу, закріплення вивченого на уроці.

Висновки з дослідження і перспективи подальших розвідок. Завдяки проведеному аналізу можливостей використання мобільних застосунків у професійній підготовці майбутнього вчителя з'ясовано, що їх можна використовувати на лекційних і лабораторних заняттях з методики навчання біології, виконання завдань самостійної роботи, передбаченої робочою програмою, та ініціативної, що належить до неформальної освіти. Задля цього необхідно удосконалити зміст, модернізувати методи і засоби підготовки.

Актуальним предметом подальших досліджень методичних засад використання мобільних застосунків у фаховій підготовці майбутніх учителів біології вбачаємо використання мобільних застосунків під час організації дослідницької роботи здобувачів освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білоус В. В. Мобільні додатки для навчання математики як засіб підвищення мотивації учнів молодшої школи. *Відкрите освітнє e-середовище сучасного університету*. 2017. Вип. 3. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/oeemu_2017_3_46
2. Грановська Т. Я. Застосування засобів мобільних технологій для навчання учнів предметам циклу точних і природничих наук. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школі*. 2018.

№ 61 Т. 1. С. 49–52. URL: http://pedagogy-journal.kpu.zp.ua/archive/2018/61/part_1/12.pdf

3. Мацюк В. М., Приймак І. М. Мобільні технології як засіб навчання на уроках фізики. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук в контексті вимог Нової української школи: матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф. (м. Тернопіль, 26-27 травня 2022 р.)*. Тернопіль, 2022, С. 221–223. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/730694/1/Macyuk_Priymak_physics_nature_2022.pdf

4. Мошинська А. В., Голяткін А. О. Ефективність використання мобільного застосунку в учбовому процесі на прикладі «Англо-український словник телекомунікаційних термінів». *Інформаційні та комп'ютерні технології*. К., 2022. № 1(3). С. 274–285. URL: <https://visnicct.uu.edu.ua/index.php/icct/article/view/84>

5. Осипенко Ю. В., Міронець Л. П. Використання мобільних застосунків на уроках біології. *Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів і студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс-2022 Форум молодих дослідників»*: матеріали III Всеукраїнської науково-методичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, м. Суми, 18 листопада 2022 р. С. 129–130. URL: https://ktef.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/47/2023/11/zbirnik_tez_itm-2022_forum_molodih_doslidnikiv_37a06.pdf

6. Професійний стандарт «Вчитель закладу загальної середньої освіти». 2024. URL: https://osvita.ua/doc/files/news/929/92993/646-ilovepdf_merged_1.pdf

7. Стома В. М. Використання мобільних додатків для розвитку інформаційно-цифрової компетентності у майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей. *Science and Technology of the Present Time: Priority Development Directions of Ukraine and Poland: Наука і техніка сьогодення: пріоритетні напрямки розвитку України та Польщі*: International Multidisciplinary Conference (Wolomin, Republic of Poland 19-20 October 2018). Wolomin, Republic of Poland 2018. P. 43–47. URL: <https://repository.sspu.edu.ua/items/2ec268bb-9b94-475c-b694-98b1a328748b>

8. Competency Standards Modules: ICT competency standards for teacher. Scientific and Cultural Organization. Pasis: United Nations Educational, 2008. 13 p.

9. Digital Education at School in Europe. Eurydice Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 2019. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d7834ad0-ddac-11e9-9c4e-01aa75ed71a1/language-en>

10. Altaieb H., Shatnawi M., Rajnai Z. Digital Education: Governments' Strategies, Teaching Tools in the European Union and a Case Study of Digital

Transformation in Budapest Interdisciplinary Description of Complex Systems: *INDECS*. 2023. Vol. 21 No. 2. DOI: <https://doi.org/10.7906/indecs.21.2.3>

Стаття надійшла до редакції 29.09.2024

Liudmyla MIRONETS, Olga YAROSHENKO. Methodical Principles of Using Mobile Applications in the Professional Training of Future Biology Teachers.

The article explores the methodical principles of using mobile applications during the professional training of future biology teachers in higher educational institutions.

It is determined that the significance of using modern mobile learning tools is driven by the informatization of the educational process and the necessity to develop key information and digital competencies among future teachers. It is emphasized that forced distance learning requires new teaching methods and tools. It has been found that recently almost all students in general secondary education institutions possess and use mobile phones at a professional level. It is proven that smartphones or tablets can be effective learning tools for the educational process, provided that teachers are skilled in their application.

The possibilities of using mobile applications in the educational process of the professional training of future biology teachers are analyzed, revealing methodical approaches to their use: in lectures and laboratory sessions on the methodology of teaching biology, in completing independent work tasks, and in informal or non-formal education.

Keywords: Future biology teachers, mobile applications, digitalization of the educational process, bachelor's level higher education, professional training, biology teaching methodology, information and digital competence.

REFERENCES

1. Bilous V. V. Mobil`ni dodatky` dlya navchannya matematy`ky` yak zasib pidvy`shhennya moty`vacyi uchniv molodshoyi shkoly`. Vidkry`te osvitye e-seredovy`shhe suchasnogo universy`tetu. 2017. Vy`p. 3. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/oeemu_2017_3_46
2. Granovs`ka T. Ya. Zastosuvannya zasobiv mobil`ny`x tehnologij dlya navchannya uchniv predmetam cy`klu tochny`x i pry`rodny`chy`x nauk. Pedagogika formuvannya tvorchoyi osoby`stosti u vy`shhij i zagal`noosvitnij shkoli. 2018. № 61 T. 1. S. 49–52. URL: http://pedagogy-journal.kpu.zp.ua/archive/2018/61/part_1/12.pdf
3. Macyuk V. M., Pry`jmak I. M. Mobil`ni tehnologiyi yak zasib navchannya na urokax fizy`ky`. Pidgotovka majbutnix uchy`teliv fizy`ky`, ximiyi, biologiyi ta pry`rodny`chy`x nauk v konteksti vy`mog Novoyi ukrayins`koyi shkoly`: materialy` IV mizhnar. nauk.-prakt. konf. (m. Ternopil`, 26-27 travnya 2022 r.). Ternopil`, 2022, S. 221–223. URL:

https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/730694/1/Macyuk_Priymak_physics_nature_2022.pdf

4. Moshy`ns`ka A. V., Golyatkin A. O. Efekty`vnist` vy`kory`stannya mobil`nogo zastosunku v uchbovomu procesi na pry`kladi «Anglo-ukrayins`ky`j slovny`k telekomunikacijny`x terminiv». Informacijni ta komp'yuterni texnologiyi. K., 2022. № 1(3). S. 274–285. URL: <https://visnicct.uu.edu.ua/index.php/icct/article/view/84>

5. Osy`penko Yu. V., Mironecz` L. P. Vy`kory`stannya mobil`ny`x zastosunkiv na urokax biologiyi. Rozvy`tok intelektual`ny`x umin` i tvorchy`x zdibnostej uchniv i studentiv u procesi navchannya dy`scy`plin pry`rodny`cho-matematy`chnogo cy`klu «ITM*plyus-2022 Forum molody`x doslidny`kiv»: materialy` III Vseukrayins`koyi naukovo-metody`chnoyi internet-konferenciyi studentiv, aspirantiv ta molody`x vcheny`x, m. Sumy`, 18 ly`stopada 2022 r. S. 129–130. URL: https://ktef.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/47/2023/11/zbirnik_tez_itm-2022_forum_molodih_doslidnikiv_37a06.pdf

6. Profesijny`j standart «Vchy`tel` zakladu zagal`noyi seredn`oyi osvity`». 2024. URL: https://osvita.ua/doc/files/news/929/92993/646-ilovepdf_merged_1.pdf

7. Stoma V. M. Vy`kory`stannya mobil`ny`x dodatkov dlya rozvy`tku informacijno-cy`frovoyi kompetentnosti u majbutnix uchy`teliv pry`rodny`cho-matematy`chny`x special`nostej. Science and Technology of the Present Time: Priority Development Dircctions of Ukraine and Polond: Nauka i texnika s`ogodennya: priory`tetni napryamky` rozvy`tku Ukrainy` ta Pol`shhi: Nternational Multidisciplinary Conference (Wolomin, Repudlic of Poland 19-20 October 2018). Wolomin, Repudlic of Poland 2018. P. 43–47. URL: <https://repository.sspu.edu.ua/items/2ec268bb-9b94-475c-b694-98b1a328748b>

8. Competency Standards Modules: ICT competency standards for teacher. Scientific and Cultural Organization. Pasis: United Nations Educational, 2008. 14 p. URL:<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000156207>

9. Digital Education at School in Europe. Eurydice Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 2019. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d7834ad0-ddac-11e9-9c4e-01aa75ed71a1/language-en>

10. Altaleb H., Shatnawi M., Rajnai Z. Digital Education: Governments' Strategies, Teaching Tools in the European Union and a Case Study of Digital Transformation in Budapest Interdisciplinary Description of Complex Systems: INDECS. 2023. Vol. 21 No. 2. DOI: <https://doi.org/10.7906/indecs.21.2.3>