



MOBILE APPLICATION AS A TOOL FOR FORMING DIGITAL AND METHODOLOGICAL COMPETENCE OF FUTURE TEACHERS OF NATURAL DISCIPLINES

МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ ТА МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

Banak Roman/Банак Роман Данилович,

ODCID 0000-0002-5790-7792

заступник директора з навчально-виховної роботи

Ліцею «Домінанта» м. Києва, Україна

Lyceum "Dominanta"

Анотація. Стаття присвячена дослідженню можливостей мобільного застосунку «Віртуальний кабінет» як інноваційного засобу формування дослідницьких, цифрових і методичних компетентностей у процесі викладання природничих дисциплін у закладах загальної середньої та вищої педагогічної освіти. У межах дослідження було розроблено та апробовано авторську модель підготовки майбутніх учителів до проєктування та ефективного використання навчальних мобільних додатків. Модель реалізовувалась через залучення здобувачів освіти до створення цифрового контенту, участі в освітніх симуляціях та інтерактивних завданнях.

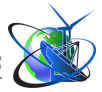
Проведений експеримент включав кілька етапів: констатувальний (оцінка початкового рівня цифрової готовності), формувальний (впровадження мобільного додатку в освітній процес) та узагальнювальний (аналіз ефективності застосованих рішень). Використано кількісні та якісні методи: анкетування, педагогічне тестування, напівструктуровані інтерв'ю, самоспостереження та самооцінювання.

Особлива увага приділялася вивченню розбіжностей між результатами тестування та самооцінками вчителів, що дало підстави для висновків про необхідність удосконалення механізмів об'єктивного оцінювання професійної компетентності. Виявлено, що мобільний додаток не лише підвищив ефективність самостійної роботи учнів і сприяв зростанню мотивації до вивчення предметів, а й активізував творчість, розвиток міжпредметних зв'язків і рефлексивного мислення.

Отримані результати підтверджують доцільність широкого впровадження мобільних навчальних технологій у сучасну педагогічну практику та створюють основу для подальших досліджень у сфері цифрової трансформації освітнього середовища.

Ключові слова: мобільний застосунок, цифрова компетентність, методична компетентність, природничі дисципліни, цифрова трансформація освіти, Віртуальний кабінет, дослідницька діяльність учнів, педагогічний експеримент, цифрові технології в освіті, мобільне навчання.

Цифрова трансформація освіти, обумовлена глобальними змінами в інформаційному просторі, вимагає якісно нового підходу до підготовки вчителів. Особливої уваги набуває формування цифрової компетентності майбутніх учителів природничих дисциплін, з огляду на необхідність використання



інноваційних засобів навчання, зокрема мобільних додатків. У відповідь на ці виклики нами було створено навчально-інформаційне середовище «Віртуальний кабінет природничих дисциплін», яке слугує інструментом підтримки та персоналізації освітнього процесу.

Мета дослідження теоретично обґрунтувати, розробити та експериментально перевірити модель підготовки майбутніх учителів природничих дисциплін до проєктування та використання мобільних додатків навчального призначення в освітньому процесі.

Розроблена модель підготовки майбутніх учителів природничих дисциплін до проєктування та використання навчальних мобільних додатків ґрунтується на поетапному формуванні професійних і цифрових компетентностей, що охоплюють концептуальне розуміння, практичну діяльність та рефлексивний аналіз. Модель передбачає три основні компоненти: когнітивний (ознайомлення студентів з теоретичними засадами цифрової педагогіки, принципами мобільного навчання, методикою створення цифрового контенту), практичний (створення прототипів мобільних додатків, робота в команді над цифровими освітніми проєктами, використання мобільного застосунку «Віртуальний кабінет» у реальних або модельованих навчальних ситуаціях) і рефлексивно-аналітичний (аналіз результатів впровадження, самооцінка сформованих компетентностей, участь у педагогічному експерименті). Ключовими принципами моделі є міждисциплінарність, інтеграція ІКТ-компетентностей із методикою навчання природничих наук, педагогіка партнерства, а також формування цифрової культури. Реалізація цієї моделі забезпечила не лише засвоєння нових інструментів, але й формування критичного ставлення до цифрових освітніх ресурсів, розвиток здатності до інноваційного педагогічного проєктування та адаптації до змін у цифровому освітньому середовищі.

У дослідженні також було застосовано аналіз педагогічної документації, моделювання освітнього процесу з урахуванням елементів цифровізації, а також експертне оцінювання результатів навчання. Особлива увага приділялася вивченню змін у ставленні студентів до цифрових інструментів після



проходження формувального етапу. Методика включала якісний аналіз відкритих відповідей студентів на питання щодо використання мобільних додатків, що дозволило виявити ключові бар'єри та фактори успішного впровадження цифрових технологій у педагогічну практику. Під час реалізації моделі активно використовувалися принципи педагогіки партнерства, що узгоджується з дослідженнями роботами ряду науковців [3] та [5], які підкреслюють важливість взаємодії суб'єктів освітнього процесу у цифровому середовищі.

Дослідження проводилось у кілька етапів: констатувальному, формувальному та узагальнювальному. На констатувальному етапі було здійснено анкетування студентів педагогічних спеціальностей для виявлення рівня їхньої готовності до цифрової проєктної діяльності. На формувальному етапі розроблено та апробовано авторську модель підготовки майбутніх учителів до проєктування мобільного додатку, яка реалізовувалася шляхом включення студентів у створення й використання ВКПД. Також здійснювалось спостереження за навчальним процесом, педагогічне тестування, збір якісних даних через напівструктуровані інтерв'ю з учасниками дослідження. На узагальнювальному етапі проводився аналіз зібраних емпіричних даних за допомогою кількісної та якісної обробки.

З метою успішної реалізації освітнього проєкту та забезпечення високого рівня зацікавленості здобувачів освіти у використанні мобільного застосунку «Віртуальний кабінет», нами було визначено низку ключових цілей, реалізація яких дозволяє підвищити ефективність цифрового навчання та забезпечити сталі результати в освітньому процесі.

1. Мотивація. Узгоджуючись із теоретичними положеннями Р. Ганьє [44], ефективне навчання починається з залучення уваги учня. Контент мобільного застосунку був спеціально адаптований таким чином, щоб створювати позитивну мотивацію до навчання: інтерактивні вправи містили зворотний зв'язок, який був конструктивним та заохочувальним, а навчальні цілі були чіткими й зрозумілими.



2. Позитивний досвід користування. Навчальний додаток характеризується простим та інтуїтивним інтерфейсом із мінімалістичним дизайном, що забезпечує позитивне сприйняття контенту та комфорт у використанні. Усі зайві елементи були усунені для зосередження уваги на навчальному матеріалі.

3. Формування нових навичок. Зміст додатку спрямований не на повторення вивченого, а на розвиток нових умінь і навичок. Це досягалося шляхом контекстного проектування, враховуючи реальні потреби учнів та їхній попередній досвід, що узгоджується з рекомендаціями щодо проєктування m-learning-контенту.

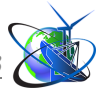
4. Занурення в контент. Для посилення ефекту занурення використовувалися сучасні візуальні елементи, мультимедіа, інтерактивні уроки, ігрові завдання та новітні технології, зокрема доповнена реальність. Це сприяло підвищенню інтересу учнів до навчального матеріалу.

5. Естетичне оформлення. Дизайн застосунку враховував не лише функціональність, а й візуальну привабливість, що особливо важливо для залучення учнів. Використання кольорових акцентів, сучасних шрифтів і структурування контенту відповідало принципам ефективної UI/UX-дизайну.

6. Підтримка творчості учнів. Застосунок надавав можливість учням взаємодіяти з контентом, створювати власні міні-дослідження або коментарі, що підвищувало рівень залученості та формувало почуття причетності до навчального процесу.

7. Формування навичок самооцінювання. Після виконання завдань учні отримували зворотний зв'язок, який допомагав їм усвідомлювати власний поступ. Впроваджена система оцінювання за прогресом сприяла розвитку рефлексії та самостійності.

Таким чином, описані цілі стали орієнтиром у створенні структури мобільного застосунку «Віртуальний кабінет природничих дисциплін». Їх реалізація дозволила забезпечити інтерактивність, індивідуалізацію та диференціацію навчання, що відповідає сучасним тенденціям цифрової освіти. У наступному розділі представлено прототип додатку та обґрунтовано особливості



його архітектури відповідно до запропонованої моделі.

Крім кількісних результатів, проведено глибокий якісний аналіз відгуків учасників, що виявив високий рівень прийняття інноваційних освітніх технологій. Студенти відзначили, що робота з ВКПД дозволила їм глибше усвідомити логіку побудови цифрового контенту, підвищити власну цифрову грамотність [4], а також покращити навички міжпредметної інтеграції. Багато з них зазначили, що саме участь у розробці освітнього мобільного додатку стала стимулом до подальшої професійної самоосвіти та підвищення власної кваліфікації. Згідно з концепцією цифрової компетентності вчителя, викладеною у роботі Vuorikari та інших. [6], досвід впровадження навчального мобільного застосунку дозволяє реалізувати підходи індивідуального навчання, активного залучення та формування самостійності здобувачів освіти. Емпіричні дані також підтверджують висновки, викладені у роботі [2], щодо необхідності системної цифрової трансформації освіти як основи для сталого підвищення якості навчального процесу.

У процесі проведення експерименту з інтеграції навчального мобільного застосунку «Віртуальний кабінет» в освітній процес з природничих дисциплін було організовано додаткове дослідження, спрямоване на виявлення змін у рівні цифрової та методичної компетентностей педагогів. Зокрема, нами було проведено опитування вчителів, які безпосередньо впроваджували зазначений цифровий ресурс у власну педагогічну практику.

Особливістю даного опитування стало поєднання кількох підходів до оцінки рівня компетентностей. Педагоги не лише здійснювали самооцінку рівня своєї цифрової та методичної підготовки після впровадження додатку, але й виконували тестові завдання, що були спеціально розроблені для виявлення рівня сформованості відповідних компетентностей. Таким чином, ми отримали як об'єктивні дані, що базуються на виконанні практичних завдань, так і суб'єктивні уявлення самих учителів щодо власних професійних досягнень у сфері цифровізації освітнього процесу.

Проведений аналіз отриманих результатів виявив певну розбіжність між



самооцінкою вчителів і результатами тестування. Зокрема, у низці випадків педагоги демонстрували вищу впевненість у власному рівні цифрової або методичної компетентності, ніж це підтверджувалося об'єктивними показниками. Цей феномен заслуговує на окреме дослідження, адже може бути пов'язаний як із психологічними чинниками (наприклад, ефектом завищеної самооцінки), так і з особливостями адаптації до нових цифрових інструментів.

Незважаючи на виявлені відмінності між суб'єктивними та об'єктивними оцінками, в цілому результати опитування підтвердили позитивну динаміку в усіх учасників експерименту, що свідчить про ефективність запропонованої моделі впровадження мобільного навчального застосунку в освітній процес із природничих дисциплін.

Подана діаграма (рис.1) відображає результати дослідження, спрямованого на оцінку рівня сформованості цифрової та методичної компетентностей серед педагогів, які працюють у сфері природничих наук — зокрема, у викладанні фізики, географії, біології та хімії. Вона дозволяє простежити як кількісні, так і якісні відмінності між двома видами професійних компетентностей, що є критично важливими в умовах цифрової трансформації освітнього процесу.

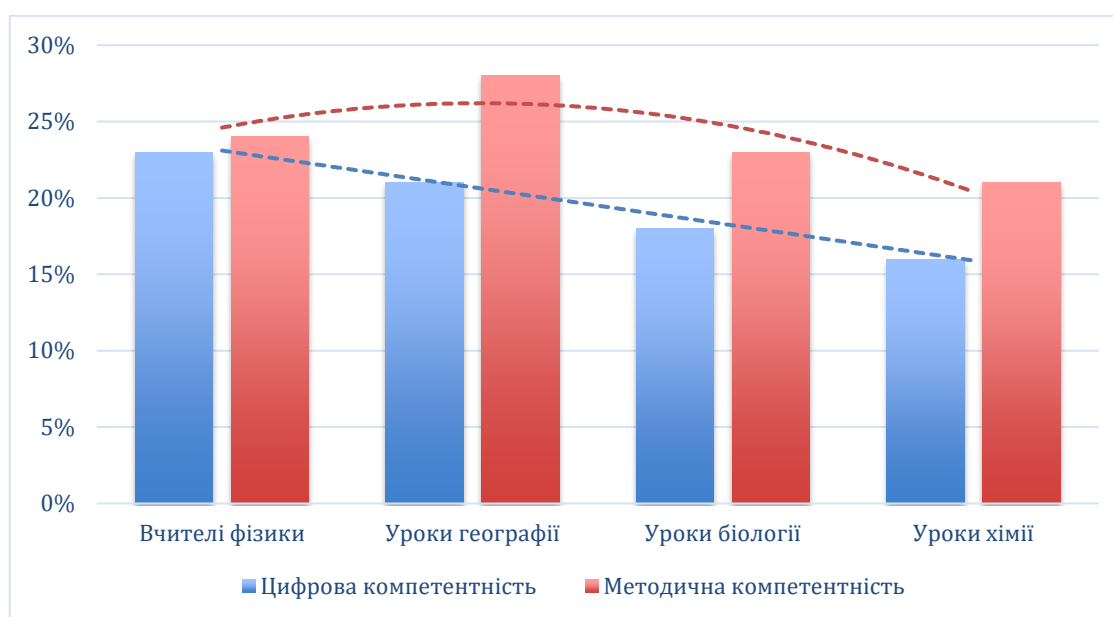


Рисунок 1. Оцінки зміни рівня цифрової та методичної компетентностей з використанням мобільного додатку в освітньому процесі за результатами виконання тестових завдань педагогами



Найвищі показники цифрової компетентності зафіксовано серед учителів фізики, де її рівень становить 23%. Це узгоджується з результатами впровадження мобільного додатку «Віртуальний кабінет», який найбільш повно реалізував свій функціонал саме у викладанні фізики. Завдяки інтеграції тестів, симуляцій, візуальних моделей і вбудованих мікроекспериментів, додаток не лише сприяв формуванню цифрової грамотності учнів, а й створив передумови для зростання цифрової компетентності вчителів.

У дисциплінах біологія та хімія рівень цифрової компетентності є помітно нижчим (приблизно 18% і 16% відповідно), що свідчить про менший ступінь використання цифрових технологій під час освітнього процесу. Це може бути зумовлено як відсутністю адаптованих цифрових ресурсів для цих предметів, так і недостатньою готовністю вчителів до їх використання. Наявна тенденція до зниження цифрової компетентності від фізики до хімії (відображена поліноміальною лінією) підкреслює необхідність інтенсифікації цифрової підготовки педагогів у межах інших природничих дисциплін.

На відміну від цифрової, методична компетентність демонструє зростаючу динаміку від фізики до географії, досягаючи максимального значення на рівні понад 28% у викладачів географії. Це може свідчити про домінування традиційного методичного підходу, заснованого на досвіді, аналогових методиках і класичних формах роботи. У контексті біології та хімії методична компетентність також зберігає високі значення (близько 23% і 21% відповідно), що підтверджує орієнтацію вчителів на перевірені навчальні практики.

Поліноміальна лінія методичної компетентності на діаграмі демонструє стабільну висхідну криву, що свідчить про достатньо високий рівень сформованості методичних навичок серед педагогів природничого циклу, але також вказує на потребу оновлення цих навичок через включення цифрових компонентів.

Інтеграція цифрових ресурсів у викладання фізики, що була здійснена через мобільний застосунок, дала змогу досягти значного приросту цифрової компетентності серед вчителів цієї дисципліни. За результатами дослідження,



середній приріст цифрової компетентності в експериментальних групах становив 20%, а методичної – 24%. Крім того, 57% учнів відзначили зростання мотивації до навчання після взаємодії з мобільним додатком, що свідчить про позитивний ефект комплексного використання цифрового контенту. Завдяки функціоналу додатку (тести, симуляції, інтерактивні модулі) було підвищено ефективність самостійної роботи учнів. Опитування студентів та вчителів також засвідчили позитивне ставлення до інноваційної форми навчання, зокрема до гнучкості у роботі з матеріалом, персоналізації та можливості візуалізації складних понять.

Таким чином, результати діаграми чітко підтверджують ефективність запропонованої моделі навчання, яка передбачає не лише технічне забезпечення мобільного додатку, а й розробку методичних стратегій його педагогічного впровадження. Успішне поєднання цифрової й методичної складових у фізиці демонструє потенціал до мультиплікації цієї моделі на інші предмети. Особливо актуальною є потреба підтримки цифрової трансформації в курсах хімії та біології, де наявна невідповідність між рівнем методичної та цифрової готовності педагогів.

Проведений аналіз дозволяє дійти висновку, що підвищення як цифрової, так і методичної компетентностей можливе лише за умови комплексного підходу до впровадження цифрових ресурсів, таких як мобільний додаток «Віртуальний кабінет». Діаграма слугує не лише інструментом оцінки результатів, а й своєрідною дорожньою картою для подальшого вдосконалення освітнього процесу в закладах середньої та вищої педагогічної освіти.

Література:

1. Банак Р. Віртуалізація навчального процесу з фізики. Фізика та астрономія в рідній школі, №4 (145), 2019.
2. Redecker C., Punie Y. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators. Joint Research Centre.
3. Laurillard D. (2013). Teaching as a Design Science. Routledge.



4. Ferrari A. (2013). DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe. JRC Scientific and Policy Reports.
5. Koehler M., Mishra P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 9(1), 60-70.
6. Vuorikari R., Punie Y., Carretero Gomez S., Van den Brande G. (2016). DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. EU Science Hub.

Abstract. *The article is devoted to the study of the possibilities of the mobile application "Virtual Cabinet" as an innovative means of forming research, digital and methodological competencies in the process of teaching natural disciplines in institutions of general secondary and higher pedagogical education. As part of the study, an author's model of training future teachers to design and effectively use educational mobile applications was developed and tested. The model was implemented by involving students in creating digital content, participating in educational simulations and interactive tasks.*

The experiment included several stages: ascertaining (assessment of the initial level of digital readiness), formative (introduction of the mobile application into the educational process) and generalizing (analysis of the effectiveness of the solutions applied). Quantitative and qualitative methods were used: questionnaires, pedagogical testing, semi-structured interviews, self-observation and self-assessment.

Particular attention was paid to the study of discrepancies between the test results and teachers' self-assessments, which gave grounds for conclusions about the need to improve mechanisms for objective assessment of professional competence. It was found that the mobile application not only increased the effectiveness of students' independent work and contributed to the growth of motivation to study subjects, but also activated creativity, the development of interdisciplinary connections and reflective thinking.

The results obtained confirm the feasibility of widespread implementation of mobile educational technologies in modern pedagogical practice and create a basis for further research in the field of digital transformation of the educational environment.

Key words: *mobile application, digital competence, methodological competence, natural disciplines, digital transformation of education, Virtual classroom, student research activities, pedagogical experiment, digital technologies in education, mobile learning.*

Науковий керівник:— кандидат педагогічних наук, доцент,
завідувач кафедри інформаційних технологій і програмування
УДУ ім. Михайла Драгоманова Єфименко Василь Володимирович