



MODERN TEACHING TECHNOLOGIES СУЧАСНІ ПЕДАГОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ

UDC 378.147:69.009.182

DOI 10.35433/pedagogy.2(113).2023.228-244

FEATURES OF USING THE PROJECT METHOD DURING STUDYING THE EDUCATIONAL COMPONENT "DEVELOPMENT OF MOBILE APPLICATIONS"

M. O. Kovalchuk*

The article reveals the peculiarities of using the project-based method to develop a set of communication and professional skills in future specialists in Information Systems and Technologies. As the development of modern IT is a fast-paced and dynamic process, future professionals need to be prepared to work on real projects and collaborate effectively in teams. The application of the project-based method provides students with opportunities to learn how to communicate, distribute responsibilities, and work as a team, while gaining experience in working with information systems and technologies and developing practical skills.

The study analyzes the works of domestic and foreign educators who have researched the theoretical foundations of the project-based method, as well as scientific papers that explore the specifics of pedagogical design and the development of students' self-organizational abilities. The authors of the article place a special emphasis on developing the self-organizational abilities and professional self-improvement of future IT professionals, using the project-based method in the study of the educational component "Mobile Application Development". Students are given the task of developing a functional mobile application from scratch, which includes requirements analysis, user interface design, functionality development, testing, optimization, and project presentation. Each student can take on a specific role in the project, communicate, and exchange ideas with other team members. The outcome of the project is a functional mobile application that serves as evidence of their skills and knowledge in mobile application development.

The article highlights the importance of using the project-based method in teaching mobile application development, which contributes to the development of students' self-organizational abilities, creative thinking, and independence. These competencies are essential in the modern IT industry and help future professionals to successfully compete in the job market.

Keywords: information system, project, project-based method, design stages, multimedia application development.

* Candidate of Pedagogical Sciences (PhD in Pedagogy), Associate Professor
(Polis National University, Zhytomyr)
synyhka@gmail.com
ORCID: 0000-0001-5851-6892

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОЄКТНОГО МЕТОДУ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ "РОЗРОБКА МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ"

М. О. Ковальчук

У статті розкрито особливості використання проектного методу для формування комплексу комунікативних та фахових навичок у майбутніх фахівців з інформаційних систем та технологій, оскільки розвиток сучасних ІТ є швидким і динамічним процесом, що потребує від майбутніх фахівців готовності до роботи з реальними проектами та ефективною співпраці в команді. Застосування проектного методу надає студентам можливість вчитися спілкуватися, розподіляти обов'язки та працювати в команді, а також отримувати досвід роботи з інформаційними системами і технологіями, розвиваючи практичні навички.

У роботі проаналізовано роботи вітчизняних і зарубіжних педагогів, які досліджували теоретичні засади проектного методу, а також наукові праці, що розкривають особливості педагогічного проектування та розвитку самоорганізаційних здатностей студентів.

Автори статті особливий акцент ставлять на формуванні самоорганізаційних здатностей та професійного саморозвитку майбутніх фахівців у галузі "Інформаційних технологій" на прикладі використання проектного методу під час вивчення освітньої компоненти "Розробка мобільних застосунків". Студентам пропонується розробити функціональний мобільний застосунок з нуля, що включає аналіз вимог, проектування інтерфейсу користувача, розробку функціональності, тестування, оптимізацію та презентацію розробки. Кожен студент може взяти на себе певну роль у проекті, спілкуючись та обмінюючись ідеями з іншими учасниками команди. Результатом проекту є функціональний мобільний застосунок, який слугує показником їхніх навичок та знань у розробці мобільних застосунків.

У статті висвітлено значення використання проектного методу в навчанні розробці мобільних застосунків, що сприяє формуванню самоорганізаційних здатностей студентів, розвитку їхнього творчого мислення та самостійності. Ці компетенції є важливими в сучасній індустрії ІТ та допомагають майбутнім фахівцям успішно конкурувати на ринку праці.

Ключові слова: інформаційна система, проект, проектний метод, етапи проектування, розробка мультимедійних застосунків.

Introduction of the issue. In today's world, the development of information technologies is extremely fast and dynamic. Future specialists in information systems and technologies must have a set of following skills: **practical** (can be applied in real projects and tasks), **communicative** (based on interaction and cooperation with other team members during project work). Immersion in the environment of information systems and technologies requires future specialists to solve complex tasks, which include analysis, design, development, testing and implementation of various systems. Using the project method gives students the opportunity to learn how to communicate effectively, discuss ideas, distribute responsibilities and workload in a team; study various aspects of information systems and technologies in a complex,

Постановка проблеми. У сучасному світі розвиток інформаційних технологій є надзвичайно швидким і динамічним. Майбутні фахівці з інформаційних систем та технологій повинні мати комплекс навичок: практичні, які можуть бути застосовані у реальних проектах та завданнях; комунікативні – оскільки робота над проектами вимагає взаємодії та співпраці з іншими учасниками команди. Занурення у середовище інформаційних систем та технологій вимагає від майбутніх фахівців розв'язання складних завдань, які включають аналіз, проектування, розробку, тестування та впровадження різноманітних систем. Використання проектного методу надає студентам можливість: вчитися ефективно спілкуватися, обговорювати ідеї, розподіляти обов'язки та працювати в команді; вивчати різні аспекти

being able to learn a wider range of knowledge and skills; to gain the necessary experience of working with information systems and technologies, developing their practical skills. It also helps to understand how theoretical concepts translate into practical solutions and develops critical thinking and problem analysis skills. The project method promotes the development of students' creative thinking. They have the opportunity to independently solve problems, create new solutions and develop innovative projects. This helps to form a creative and independent position in students, which is necessary in the highly competitive environment of the modern labor market.

Current state of the issue. In the scientific and pedagogical context, terms "project method", "design", "project technology", "project activity" and others are used, which are similar to the general concept of "project". The main theoretical aspects of these concepts were studied by such authors as V. Bolotov, V. Burkov, L. Gourier, O. Gazman, N. Zapesotska, E. Isayev, I. Kolesnikova, N. Krylova, D. Novikov, N. Masyukova, O. Pometun, T. Pashchenko, V. Radkevych, V. Svystun and others [9-11]. In higher school pedagogy, these concepts are considered as a component of the professional competence of future specialists, which is related to the research of such authors as V. Anishchenko, M. Artyushina, T. Herlyand, N. Kulalayeva, G. Romanova, M. Shimanovsky, Li Jiaqi and others [13, 14, 16].

In their research, the theoretical foundations of the project method were substantiated by domestic and (O. Dubaseniuk [3], S. Sysoyeva [12: 73-80], etc.) and foreign (D. Dewey, E. Collings [15], etc.) teachers-researchers. Various aspects of pedagogical design are studied in the works of I. Yermakov [4: 26-32], N. Lavrychenko [7: 64-70] and others. Instead, I. Hrytsenyuk [2] and O. Kobernyk [6] and others analyzed the features of the design function of pedagogical activity. The essence and content of educational planning in the process of formation of self-organizational abilities in future teachers of higher education is revealed in the works

інформаційних систем та технологій у комплексі, маючи змогу засвоїти більш широкий спектр знань та навичок; отримати необхідний досвід роботи з інформаційними системами та технологіями, розвиваючи свої практичні навички. Це допомагає зрозуміти, як теоретичні концепції перетворюються на практичні рішення та розвиває навички критичного мислення та проблемного аналізу. Проектний метод сприяє розвитку творчого мислення студентів. Вони мають можливість самостійно вирішувати проблеми, створювати нові рішення та розробляти інноваційні проекти. Це допомагає формувати у студентів творчу й самостійну позицію, що є необхідним у висококонкурентному середовищі сучасного ринку праці.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У науково-педагогічному контексті, близькі до поняття "проект", використовуються такі терміни, як "метод проекту", "проектування", "проектна технологія", "проектна діяльність" та інші. Основні теоретичні аспекти цих понять були досліджені такими авторами, як В. Болотов, В. Бурков, Л. Гур'є, О. Газман, Н. Запесоцька, Е. Ісаєв, І. Колесникова, Н. Крилова, Д. Новіков, Н. Масюкова, О. Пометун, Т. Пащенко, В. Радкевич, В. Свистун та інші [9-11]. У педагогіці вищої школи ці поняття розглядаються як складова професійної компетентності майбутніх спеціалістів, із чим пов'язані дослідження таких авторів, як В. Аніщенко, М. Артюшина, Т. Герлянд, Н. Кулалаєва, Г. Романова, М. Шимановський, Лі Цзяці та інші [13; 14; 16].

У своїх дослідженнях теоретичні засади методу проектів були обґрунтовані вітчизняними (О. Дубасенюк [3], С. Сисоєва [12: 73-80] та ін.) та зарубіжними (Д. Дьюї, Е. Коллінгс [15] та ін.) педагогами. Різні аспекти педагогічного проектування досліджуються у роботах І. Єрмакова [4: 26-32], Н. Лавриченко [7: 64-70] та ін. Натомість, аналіз особливостей проектувальної функції педагогічної діяльності проводили І. Гриценюк [2] та О. Коберник [6] та ін. Сутність та зміст навчального проектування у процесі формування самоорганізаційних здатностей у майбутніх викладачів вищої

of N. Myronchuk [8: 191-196]. The development of project technologies in institutions of general and professional education is considered in the works of D. Homenyuk, N. Kulayeva, and T. Osadcha [1]. Consideration of the theoretical foundations of project activities in the formation of professional self-development of future specialists in the field of information technologies was carried out by O. Karabin [5].

Unresolved issues brought up in the article. Revealing the features of the use of the project method in teaching the development of mobile applications can solve the issue of the formation of self-organizational abilities and professional self-development of future specialists in the field of Information Technologies.

Aim of research is to study and analyze the features of using the project method in the context of teaching mobile application development, as well as to formulate recommendations and conclusions regarding its optimal application.

Results and discussion. Let's consider an example of the use of the project method in the process of studying the educational component "Development of mobile applications". Students receive a list of recommended group projects where they have to develop a functional mobile application from scratch. This project includes stages such as: requirements analysis, user interface design, functionality development, testing, optimization and presentation of the application. Each student can assume a certain role in the project, for example, developer, designer, tester, IT manager. They work together in a team (the group can contain no more than 5 performers), communicate and exchange ideas, solve technical and organizational tasks. The result of their work is a functional mobile application that can be presented as an indicator of their skills and knowledge in mobile application development.

We consider the process of project activity at three stages of designing – motivational, practical and final. The leading condition for using the project method when studying the educational component "Development of mobile

школи розкрито у працях Н. Мирончук [8: 191-196]. Розробку проєктних технологій у закладах загальної та професійної освіти розглянуто у працях Д. Гоменюка, Н. Кулаєвої та Т. Осадчої [1]. Розгляд теоретичних основ проєктної діяльності у формуванні професійного саморозвитку майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій здійснював О. Карабін [5].

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується стаття. Розкриття особливостей використання проєктного методу у навчанні розробці мобільних застосунків може вирішити питання формування самоорганізаційних здатностей та професійного саморозвитку майбутніх фахівців у галузі "Інформаційних технологій".

Мета статті – полягає в дослідженні та аналізі особливостей використання проєктного методу в контексті навчання розробці мобільних застосунків, а також у формулюванні рекомендацій та висновків щодо його оптимального застосування.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо приклад використання проєктного методу у процесі вивчення освітньої компоненти "Розробка мобільних застосунків". Студенти отримують список рекомендованих групових розробок, де вони мають розробити функціональний мобільний застосунок з нуля. Цей проєкт включає такі етапи, як аналіз вимог, проєктування інтерфейсу користувача, розробка функціональності, тестування, оптимізація та презентація застосунку. Кожен студент може брати на себе певну роль у проєкті, наприклад, розробник, дизайнер, тестувальник, IT-менеджер. Вони працюють разом у команді (група може містити не більше 5 виконавців), спілкуються та обмінюються ідеями, вирішуючи технічні та організаційні завдання. Результатом їхньої роботи є функціональний мобільний застосунок, який може бути представлений як показник їхніх навичок та знань у розробці мобільних застосунків.

Процес проєктної діяльності розглядаємо на трьох етапах проєктування – мотиваційному, практичному та підсумковому. Провідною умовою використання проєктного методу під час вивчення

applications" is a close interaction between the teacher and the student.

Thus, at the *motivational stage* of designing, the teacher creates a stimulating environment where they explain the meaning and goals of designing mobile applications, demonstrate examples of successful projects; conduct a conversation with students where they discuss their ideas, goals and expectations regarding the project; help students identify real-world tasks and establish appropriate success criteria.

For example, the teacher starts the class by explaining the importance and relevance of mobile application development in the modern digital era, explains how mobile apps have revolutionized various industries and improved the user experience. The teacher demonstrates several successful mobile applications, highlighting their impact and popularity.

Next, the teacher starts a conversation with the students, encouraging them to express their ideas, interests and wishes regarding the project. Students discuss their individual goals and generate potential mobile app concepts. They share their ideas about creating innovative applications that meet specific user needs or provide unique functionality.

The teacher facilitates conversation by asking questions and providing direction for students' critical thinking. This helps to determine the list of real tasks that students can implement in their project. The teacher actively works with students, helping them to formulate the goal, object and task of the project, to establish appropriate success criteria.

At the *practical stage*, the teacher provides students with the necessary resources, tools and materials for developing mobile applications; conducts training and provides methodical support on technical aspects of development; encourages and facilitates collaboration and exchange of ideas between students, organizes regular meetings to discuss progress and solve problems. Students are actively working on their projects, using the acquired knowledge and skills.

освітньої компоненти "Розробка мобільних застосунків" – є тісна взаємодія між викладачем і студентом.

Так, на *мотиваційному етапі* проектування викладач створює стимулююче середовище, де пояснює значення та цілі проектування мобільних застосунків, демонструє приклади успішних проектів; проводить бесіду зі студентами, де вони обговорюють свої ідеї, цілі та очікування щодо проекту; допомагає студентам визначити реальні завдання та встановити відповідні критерії успіху.

Наприклад, викладач починає заняття із пояснення важливості та актуальності розробки мобільних застосунків у сучасній цифровій епосі. Він пояснює, як мобільні додатки змінили різні галузі і покращили користувацький досвід. Викладач демонструє кілька успішних мобільних додатків, підкреслюючи їхній вплив та популярність.

Далі викладач розпочинає розмову зі студентами, заохочуючи їх висловлювати свої ідеї, інтереси та побажання щодо проекту. Студенти обговорюють свої індивідуальні цілі та генерують потенційні концепції мобільних застосунків. Вони діляться своїми уявленнями про створення інноваційних додатків, які задовольняють певні потреби користувачів або надають унікальні функціональні можливості.

Викладач сприяє розмові, задаючи питання та надаючи направлення для критичного мислення студентів. Це допомагає визначити перелік реальних завдань, які студенти можуть реалізувати у своєму проекті. Викладач активно працює зі студентами, допомагаючи їм сформулювати мету, об'єкт та завдання проекту, встановити відповідні критерії успіху.

На *практичному етапі* викладач надає студентам необхідні ресурси, інструменти та матеріали для розробки мобільних застосунків; проводить інструктаж та надає методичну підтримку з питань технічних аспектів розробки; стимулює та сприяє співпраці та обміну ідеями між студентами, організовує регулярні зустрічі для обговорення прогресу та вирішення проблем. А студенти активно працюють над своїми проектами, використовуючи отримані знання та навички.

One of the examples of the practical stage of mobile application development may include the following processes of interaction between the teacher and students:

- Prior to project work, during lecture and laboratory classes, the teacher provides students with the necessary knowledge and materials for developing mobile applications, such as manuals, documentation, code examples, video lessons, etc;

- Briefing for students is held, emphasizing the main technical aspects of mobile application development, explaining the requirements and recommendations for the project. The teacher also provides methodological support, answers students' questions, and helps solve technical problems they encounter;

- The teacher, by organizing joint forums or communication channels, stimulates students to cooperate and exchange ideas. At such meetings, they can present their progress and discuss current challenges they are facing. These meetings facilitate mutual learning and problem solving through collective understanding.

At the final stage, the teacher evaluates and analyzes the projects, assesses the students' achievements according to the determined success criteria; provides feedback on students' work, gives constructive advice and recommendations for further improvement of projects. Students present their projects in front of a group or jury, demonstrating developments and explaining the decisions made; analyze their achievements, evaluate their work in accordance with the set goals and success criteria. The teacher and students conduct a discussion and discuss the results of the project, express their observations and impressions of the process and results of the work.

One example can be a group project from the educational component "Development of mobile applications", where the work of the students on creating a mobile application on a selected topic in Java in the integrated Android Studio development environment. At the final stage, when the project is already completed (the mobile application is

Один з прикладів практичного етапу розробки мобільних застосунків може включати наступні процеси взаємодії між викладачем та студентами:

- Викладач перед проектною роботою під час лекційних та лабораторних занять надає студентам необхідні знання та матеріали для розробки мобільних застосунків, такі як посібники, документацію, приклади коду, відеоуроки тощо.

- Проводиться інструктаж для студентів, де наголошується на основних технічних аспектах розробки мобільних застосунків, роз'яснюються вимоги та рекомендації щодо проекту. Викладач також надає методичну підтримку, відповідає на питання студентів та допомагає вирішувати технічні проблеми, з якими вони зіткнулися.

- Викладач, шляхом організації спільних форумів або комунікаційних каналів, стимулює студентів до співпраці та обміну ідеями. На таких зустрічах вони можуть представляти свій прогрес та обговорювати поточні проблеми, з якими зіткнулися. Ці зустрічі сприяють взаємному навчанню та вирішенню проблем шляхом колективного розуміння.

На підсумковому етапі викладач проводить оцінку та аналіз проектів, оцінює досягнення студентів згідно з визначеними критеріями успіху; забезпечує зворотний зв'язок стосовно роботи студентів, надає конструктивні поради та рекомендації для подальшого вдосконалення проектів. Студенти презентують свої проекти перед групою або журі, демонструючи розробки та пояснюючи прийняті рішення; аналізують свої досягнення, оцінюють свою роботу відповідно до поставлених цілей та критеріїв успіху. Викладач і студенти проводять дискусію та обговорюють результати проекту, висловлюють свої спостереження та враження від процесу та результатів роботи.

Одним з прикладів може бути груповий проект з освітньої компоненти "Розробка мобільних застосунків", де студенти працюють над створенням мобільного додатку за обраною темою на мові Java в інтегрованому середовищі розробки Android Studio. На підсумковому етапі, коли проект вже завершений (мобільний застосунок функціонує), викладач проводить оцінку

functioning), the teacher evaluates and analyzes the students' works according to the defined success criteria.

An example of selected topics of students' project activities: 1) a mobile application for tracking expenses; 2) a mobile application for brain training, where the user can solve various tasks, such as mathematical and logical puzzles, memorize a sequence of numbers, etc.; 3) a mobile application for keeping a diary of a healthy lifestyle, where the user can enter data about their physical exercises, food and water regime, as well as indicate the total number of steps taken per day; 4) a mobile application for organizing events, where the user can create and manage their meetings, gatherings or other events; 5) a mobile application for organizing trips, where the user can create and manage their itineraries, collect information about hotels, restaurants and other places of interest, plan a budget and schedule a day; 6) a mobile application for storing and organizing notes, where the user can create new notes, add them to the list, edit and delete; 7) a mobile application for managing finances, where the user can create a budget and track their expenses; 8) a mobile application for tracking physical activity, where the user can record and track their training and exercises; 9) a mobile application for learning a foreign language, where the user can learn new words and expressions, as well as reproduce and check pronunciation; 10) a mobile application for managing an interactive map; 11) mobile application for ordering food: the user can choose dishes from the menu and order food delivery; 12) a mobile media application that allows users to watch videos, listen to music and read news on their mobile device.

In addition, students prepare a project presentation in which they demonstrate the developed functionality, explain the architecture and technology decisions made, and review the test results (see Fig. 1).

та аналіз робіт студентів згідно з визначеними критеріями успіху.

Приклад обраних тем проєктної діяльності студентів: 1) мобільний застосунок для стеження за витратами; 2) мобільний застосунок для тренування мозку, де користувач може вирішувати різноманітні задачі, такі як розв'язування математичних прикладів, виконання логічних завдань, запам'ятовування послідовності чисел тощо; 3) мобільний застосунок для ведення щоденника здорового способу життя, де користувач може вводити дані про свої фізичні вправи, їжу та водопровідний режим, а також вказувати загальну кількість кроків, пройдених за день; 4) мобільний застосунок для організації подій, де користувач може створювати та керувати своїми зустрічами, зборами або іншими подіями; 5) мобільний застосунок для організації подорожей, де користувач може створювати та керувати своїми маршрутами, збирати інформацію про готелі, ресторани та інші визначні місця, планувати бюджет та розписувати день; 6) мобільний застосунок для зберігання та організації нотаток, де користувач може створювати нові нотатки, додавати їх до списку, редагувати та видаляти; 7) мобільний застосунок для керування фінансами, де користувач може створювати бюджет та відслідковувати свої витрати; 8) мобільний застосунок для відстеження фізичних навантажень, де користувач може записувати і відстежувати свої тренування та вправи; 9) мобільний застосунок для вивчення іноземної мови, де користувач може вчити нові слова та вирази, а також відтворювати та перевіряти вимову; 10) мобільний застосунок для керування інтерактивною мапою; 11) мобільний застосунок для замовлення їжі: користувач може вибрати страви з меню та замовити доставку їжі відразу на дому; 12) мобільний застосунок для медіа, що дозволяє користувачам переглядати відео, слухати музику та читати новини на своєму мобільному пристрої.

Окрім того, студенти готують презентацію проєкту, в якій демонструють розроблену функціональність, пояснюють прийняті рішення щодо архітектури та технологій, а також розглядають результати тестування (див. рис. 1).

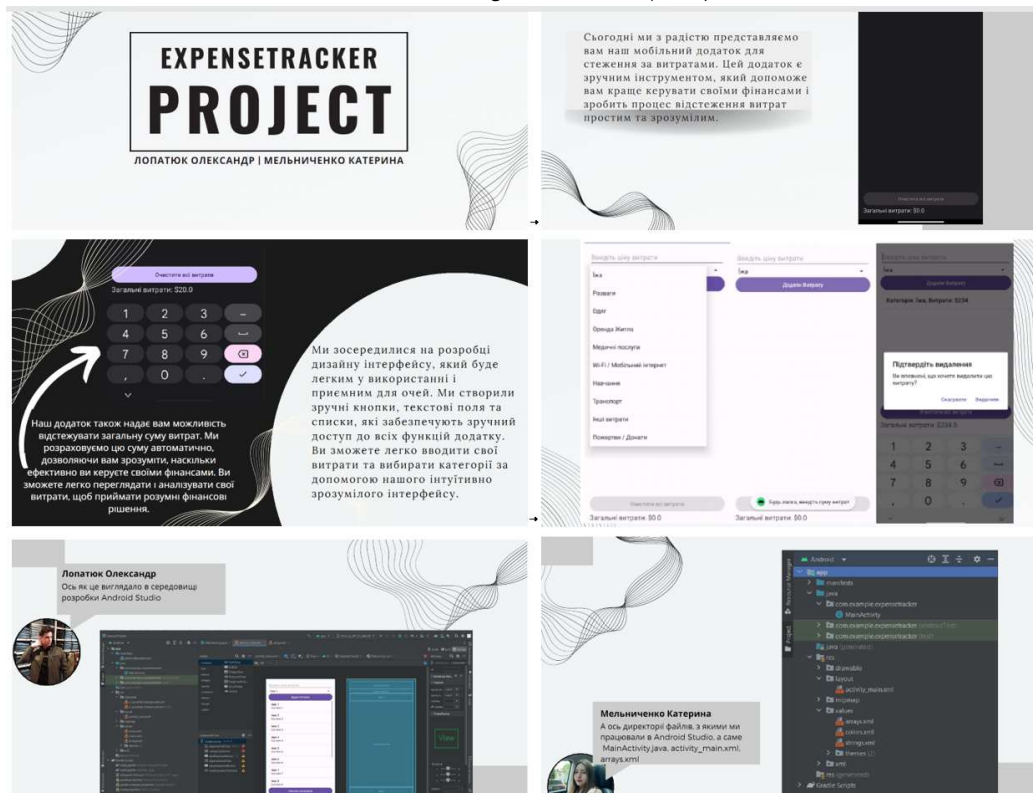


Fig. 1. Fragments of the presentation of the mobile application "Expensetracker project" developed by 2nd-year students O. Lopatyuk and K. Melnychenko of the Polish National University

After the presentation, the teacher and students hold a discussion where they discuss the results of the project, express their observations and impressions of the process and results of the work. The teacher provides feedback on the students' work, provides constructive advice and recommendations for further improvement of the project.

For example, a teacher can express recognition to students for a job well done, note their success in developing functionality and using technology. At the same time, he can pay attention to possible improvements, such as optimizing the code, improving the user interface or introducing additional features. Students, in turn, can share their impressions of working on the project, express their satisfaction with the results achieved, or express certain difficulties.

In order to analyze the state of formation of self-organizational abilities and professional self-development of future specialists in the field of "Information Technologies", we needed to determine the main indicators that can be used to

Після презентації викладач та студенти проводять дискусію, де обговорюють результати проєкту, висловлюють свої спостереження та враження від процесу та результатів роботи. Викладач надає зворотний зв'язок стосовно роботи студентів, надає конструктивні поради та рекомендації для подальшого вдосконалення проєкту.

Наприклад, викладач може висловити визнання студентам за добре зроблену роботу, відзначити їх успіхи в розробці функціональності та використанні технологій. Водночас, він може звернути увагу на можливі покращення, такі як оптимізація коду, поліпшення інтерфейсу користувача або впровадження додаткових функцій. Студенти, у свою чергу, можуть поділитися своїми враженнями від роботи над проєктом, висловити свою задоволеність від досягнутих результатів або виразити певні труднощі.

Для того, аби проаналізувати стан формування самоорганізаційних здатностей та професійного саморозвитку майбутніх фахівців у галузі "Інформаційних технологій", нам

qualitatively measure the levels of their professional development (initial, average, sufficient, high). Let's consider them in more detail.

- *Knowledge* level assesses the level of understanding of the basic concepts, principles and technologies related to information technologies. It determines the extent to which students have mastered the necessary theoretical knowledge.

- *Technical* level reflects the level of students' ability to apply specific technical skills in project development, for example, programming, web design, databases, etc.

- *Creative* level reflects the ability of students to generate new ideas, offer non-standard solutions and introduce innovations into projects. It can be measured, for example, by evaluating the originality and creativity of their design solutions.

- *Communication* level reflects students' ability to effectively communicate and interact with other members of the project team. It may include assessment of the ability to work together, the ability to interact and share ideas.

- *Managerial* level reflects students' ability to plan, organize and manage a project. It includes assessing their ability to analyze project requirements, set deadlines and manage resources, as well as their ability to effectively solve problems and exercise control over tasks.

- *Reflexive* level indicates the ability of students to be project accelerators and to take the initiative independently. It includes assessing their willingness to take on additional tasks, seek new opportunities, and learn from their mistakes.

These indicators were assessed using scales where the initial level corresponds to low indicators and the high level reflects high competence and achievement in the relevant domain. Grades were established based on observations, analysis of project results, student self-assessment, or teacher assessment.

During the experiment, a control group (CG) and an experimental group (EG) of students were determined to study the levels of formation of self-organizational abilities and professional self-development

потрібно було визначити основні показники, якими можна кваліметрично виміряти рівні їх професійного розвитку (початковий, середній, достатній, високий). Розглянемо їх детальніше.

- *Знаннєвий* – оцінює рівень розуміння основних концепцій, принципів та технологій, пов'язаних з інформаційними технологіями. Він визначає, наскільки студенти освоїли необхідні теоретичні знання.

- *Технічний* – відображає рівень вмінь студентів застосовувати конкретні технічні навички у розробці проектів, наприклад, програмування, веб-дизайн, бази даних тощо.

- *Креативний* – відображає здатність студентів генерувати нові ідеї, пропонувати нестандартні рішення та вносити інновації в проекти. Він може бути вимірний, наприклад, за допомогою оцінки оригінальності та творчості їхніх проектних рішень.

- *Комунікаційний* – відображає здатність студентів ефективно спілкуватися та взаємодіяти з іншими учасниками команди проекту. Він може включати оцінку здатності до колективної роботи, здатності до взаємодії та обміну ідеями.

- *Управлінський* – відображає здатність студентів планувати, організовувати та керувати проектом. Він включає оцінку їхньої здатності доаналізувати вимоги проекту, встановлювати терміни та керувати ресурсами, а також до здатності ефективно вирішувати проблеми та здійснювати контроль за виконанням завдань.

- *Рефлексивний* – відображає здатність студентів бути прискорювачами проекту та самостійно приймати ініціативу. Він включає оцінку їхньої готовності до виконання додаткових завдань, пошуку нових можливостей та навчання на власних помилках.

Ці показники були оцінені за допомогою шкал, де початковий рівень відповідає низьким показникам, а високий рівень відображає високу компетентність та досягнення у відповідній області. Оцінки були встановлені на основі спостережень, аналізу результатів проектів, самооцінки студентів або оцінюванням викладачем.

of future specialists in the field of "Information Technologies". For this, various methods of experimental research were used, such as questionnaires, surveys, interviews, observations, and Rosenbaum's Q criterion. The Q -criterion was used to assess the difference between two samples depending on a given criterion.

The overall success rate was chosen as the criterion, and if the Q -criterion shows no statistically significant differences, it can be said that the two groups are homogeneous. To apply this criterion, the overall success rate of students in the 122 "Information Systems and Technologies" training area was ordered in descending order. Hypotheses H_0 and H_1 were as follows:

H_0 : the level of the symptom in the CG does not exceed the level of the symptom in the EG;

H_1 : the level of the symptom in the CG exceeds the level of the symptom in the EG.

To conduct an experimental test of group homogeneity, students were selected from academic study groups where n_1 – the number of students in the control group (127), n_2 – the number of students in the experimental group (133).

To calculate Rosenbaum's Q -criterion from the given data, we use the following values:

$S_{1(max)}$ - the maximum value of the first row = 96

$S_{2(max)}$ - the maximum value of the second row = 92

$S_{1(min)}$ - the minimum value of the first row = 63

$S_{2(min)}$ - the minimum value of the second row = 65

Then we calculate Rosenbaum's Q -criterion:

$$S_1 = S_{1(max)} - S_{2(min)} = 96 - 65 = 31$$

$$S_2 = S_{2(max)} - S_{1(min)} = 92 - 63 = 29$$

$$Q_{emp} = S_1 + S_2 = 31 + 29 = 60$$

According to the tabular data, we determine the critical value Q for $n_1 = 127$, $n_2 = 133$:

$$Q_{kr} = 2 \text{ (for } p \leq 0.05)$$

In our case, Q_{emp} (60) exceeds Q_{kr} (2), which means a statistically significant difference between the samples. Thus, the hypothesis H_1 about the excess of the

У процесі експерименту було визначено контрольну групу (КГ) і експериментальну групу (ЕГ) студентів для вивчення рівнів формування самоорганізаційних здатностей та професійного саморозвитку майбутніх фахівців у галузі "Інформаційних технологій". Для цього були застосовані різні методи експериментального дослідження, такі як анкетування, опитування, бесіди, спостереження та Q -критерій Розенбаума. Q -критерій використовувався для оцінки різниці між двома вибірками залежно від заданого критерію.

У якості критерію було обрано показник загальної успішності, і якщо Q -критерій не показує статистично значущих відмінностей, можна стверджувати, що дві групи є однорідними. Для застосування цього критерію показник загальної успішності студентів напряму підготовки 122 "Інформаційні системи і технології" було впорядковано за спаданням. Гіпотези H_0 і H_1 виглядали наступним чином:

H_0 : рівень ознаки у КГ не перевищує рівня ознаки в ЕГ;

H_1 : рівень ознаки у КГ перевищує рівень ознаки в ЕГ.

Для проведення експериментальної перевірки однорідності груп були відібрані студенти з академічних навчальних груп, де n_1 – кількість студентів у контрольній групі (127), а n_2 – кількість студентів у експериментальній групі (133).

Для обрахунку Q -критерію Розенбаума за наданими даними, ми використовуємо наступні значення:

$S_{1(max)}$ - максимальне значення першого ряду = 96

$S_{2(max)}$ - максимальне значення другого ряду = 92

$S_{1(min)}$ - мінімальне значення першого ряду = 63

$S_{2(min)}$ - мінімальне значення другого ряду = 65

Тоді обчислимо Q -критерій Розенбаума:

$$S_1 = S_{1(max)} - S_{2(min)} = 96 - 65 = 31$$

$$S_2 = S_{2(max)} - S_{1(min)} = 92 - 63 = 29$$

$$Q_{emp} = S_1 + S_2 = 31 + 29 = 60$$

За табличними даними визначаємо критичне значення Q для $n_1 = 127$, $n_2 = 133$:

$$Q_{кр} = 2 \text{ (для } p \leq 0,05)$$

symptom level in the control group is not confirmed, and the hypothesis H_0 is accepted. According to the results of the experiment, it can be concluded that the level of the characteristic in the control group does not exceed the level of the characteristic in the experimental group, which indicates the homogeneity of the groups.

The results of the staged experiment are shown in Table 1.

У нашому випадку $Q_{емп}$ (60) перевищує $Q_{кр}$ (2), що означає статистично значиму різницю між вибірками. Таким чином, гіпотеза H_1 про перевищення рівня ознаки в контрольній групі не підтверджується, а приймається гіпотеза H_0 . За результатами експерименту можна зробити висновок, що рівень ознаки у контрольній групі не перевищує рівня ознаки у експериментальній групі, що свідчить про однорідність груп.

Результати поетапного експерименту продемонстровано в таблиці 1.

Table 1.

Formation of self-organizational abilities and professional self-development of future specialists in the field of "Information technologies" during the study of the educational component "Development of mobile applications"

Усього	Високи	Достат	Середн	Початк	Мотиваційний етап				Практичний етап				Підсумковий етап				
					До експер.		Після експер.		До експер.		Після експер.		До експер.		Після експер.		
					ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	
					АЗ	%	АЗ	%	АЗ	%	АЗ	%	АЗ	%	АЗ	%	
127	3	18	14	59	12	61	32	32	9	40	53	6	127	13	63	45	6
100%	2,2	14,5	32,2	51,1	9,44	47,8	38,4	25	6,7	31,7	41,7	4,4	100	10,6	49,4	35,6	4,4
133	3	20	47	64	10	34	43	29	18	46	50	47	133	6	35	47	46
100%	2,3	14,7	35	48	7,34	25,4	32,2	21,5	13,6	34,5	37,8	35	100	4,5	26	35	34,5
127	9	47	39	32	9	47	39	32	9	40	53	6	127	13	63	45	6
100	7,2	36,7	31,1	25	7,2	36,7	31,1	25	6,7	31,7	41,7	4,4	100	10,6	49,4	35,6	4,4
133	11	53	41	29	11	53	41	29	18	46	50	47	133	6	35	47	46
100	7,9	39,5	31,1	21,5	7,9	39,5	31,1	21,5	13,6	34,5	37,8	35	100	4,5	26	35	34,5
127	18	74	27	9	18	74	27	9	9	40	53	6	127	13	63	45	6
100	13,9	58,3	21,1	6,7	13,9	58,3	21,1	6,7	6,7	31,7	41,7	4,4	100	10,6	49,4	35,6	4,4
133	13	57	45	18	13	57	45	18	18	46	50	47	133	6	35	47	46
100	9,6	42,9	33,9	13,6	9,6	42,9	33,9	13,6	13,6	34,5	37,8	35	100	4,5	26	35	34,5

Let's analyze the tabular data and use Pearson's χ^2 criterion to check the reliability of the results. To do this, we calculate the observed and expected frequencies for each category.

Проаналізуємо табличні дані і для перевірки достовірності результатів використаємо χ^2 -критерію Пірсона. Для цього обрахуємо спостережені та очікувані частоти для кожної категорії.

Expected frequencies can be calculated using the formula:

$$E_1 = (n_1 * S_1) / (n_1 + n_2)$$

$$E_2 = (n_2 * S_2) / (n_1 + n_2)$$

Next, we will compare the observed and expected frequencies for each category and calculate the value of the χ^2 statistic:

$$\chi^2 = \sum ((O_i - E_i)^2 / E_i)$$

where O_i is the observed frequency for each category, E_i is the expected frequency for each category, \sum is the sum for all categories.

The obtained value of the χ^2 -statistic should be compared with the critical value of χ^2 for the corresponding level of significance and degree of freedom (depends on the dimension of the table). If the obtained value of χ^2 is greater than the critical value, then the difference between the observed and expected frequencies is statistically significant.

Let's calculate the expected frequencies and values of the χ^2 statistic.

First, let's calculate the expected frequencies (E_i) of the motivational stage:

In our case, $n_1 = 127$ and $n_2 = 133$.

$$E_1 = (127 * 65) / (127 + 133) \approx 64.31$$

$$E_2 = (133 * 92) / (127 + 133) \approx 68.69$$

Now we can compare the observed (O_i) and expected (E_i) frequencies for each category and calculate the value of the χ^2 statistic:

$$\chi^2 = \sum ((O_i - E_i)^2 / E_i)$$

Calculations for each level:

For the "initial" level: $\chi_i^2 = ((65-64.31)^2 / 64.31) + ((64-64.31)^2 / 64.31) + ((6-6.68)^2 / 6.68) + ((47-48.01)^2 / 48.01) \approx 0.01 + 0.01 + 0.07 + 0.04 \approx 0.13$

For the "medium" level: $\chi_m^2 = ((41-43.96)^2 / 43.96) + ((47-46.04)^2 / 46.04) + ((49-48.51)^2 / 48.51) + ((43-43.48)^2 / 43.48) \approx 0.17 + 0.15 + 0.01 + 0.04 \approx 0.37$

For the "satisfactory" level: $\chi_s^2 = ((18-16.38)^2 / 16.38) + ((20-20.62)^2 / 20.62) + ((61-61.78)^2 / 61.78) + ((34-33.22)^2 / 33.22) \approx 0.11 + 0.03 + 0.01 + 0.07 \approx 0.22$

For the "high" level: $\chi_h^2 = ((3-3.66)^2 / 3.66) + ((3-2.34)^2 / 2.34) + ((12-11.71)^2 / 11.71) + ((10-9.29)^2 / 9.29) \approx 0.18 + 0.27 + 0.01 + 0.09 \approx 0.55$

Now we can calculate the overall value of the χ^2 statistic:

$$\chi_z^2 = \chi_n^2: 0.13 + 0.37 + 0.22 + 0.55 \approx 1.27$$

Очікувані частоти можна обчислити за формулою:

$$E_1 = (n_1 * S_1) / (n_1 + n_2)$$

$$E_2 = (n_2 * S_2) / (n_1 + n_2)$$

Далі порівнюємо спостережені та очікувані частоти для кожної категорії і обчислити значення χ^2 -статистики:

$$\chi^2 = \sum ((O_i - E_i)^2 / E_i)$$

де O_i – спостережена частота для кожної категорії, E_i – очікувана частота для кожної категорії, \sum – сума по всіх категоріях.

Отримане значення χ^2 -статистики потрібно порівняти з критичним значенням χ^2 для відповідного рівня значущості та ступеня свободи (залежить від розмірності таблиці). Якщо отримане значення χ^2 більше критичного значення, то різниця між спостережуваними і очікуваними частотами є статистично значущою.

Давайте обчислимо очікувані частоти і значення χ^2 -статистики.

Спочатку обчислимо очікувані частоти (E_i) мотиваційного етапу:

У нашому випадку, $n_1 = 127$ і $n_2 = 133$.

$$E_1 = (127 * 65) / (127 + 133) \approx 64.31$$

$$E_2 = (133 * 92) / (127 + 133) \approx 68.69$$

Тепер можемо порівняти спостережені (O_i) та очікувані (E_i) частоти для кожної категорії і обчислити значення χ^2 -статистики:

$$\chi^2 = \sum ((O_i - E_i)^2 / E_i)$$

Розрахунки для кожного рівня:

Для рівня "початковий": $\chi_n^2 = ((65-64.31)^2 / 64.31) + ((64-64.31)^2 / 64.31) + ((6-6.68)^2 / 6.68) + ((47-48.01)^2 / 48.01) \approx 0.01 + 0.01 + 0.07 + 0.04 \approx 0.13$

Для рівня "середній": $\chi_c^2 = ((41-43.96)^2 / 43.96) + ((47-46.04)^2 / 46.04) + ((49-48.51)^2 / 48.51) + ((43-43.48)^2 / 43.48) \approx 0.17 + 0.15 + 0.01 + 0.04 \approx 0.37$

Для рівня "достатній": $\chi_d^2 = ((18-16.38)^2 / 16.38) + ((20-20.62)^2 / 20.62) + ((61-61.78)^2 / 61.78) + ((34-33.22)^2 / 33.22) \approx 0.11 + 0.03 + 0.01 + 0.07 \approx 0.22$

Для рівня "високий": $\chi_v^2 = ((3-3.66)^2 / 3.66) + ((3-2.34)^2 / 2.34) + ((12-11.71)^2 / 11.71) + ((10-9.29)^2 / 9.29) \approx 0.18 + 0.27 + 0.01 + 0.09 \approx 0.55$

Тепер можемо обчислити загальне значення χ^2 -статистики:

$$\chi_z^2 = \chi_n^2: 0.13 + 0.37 + 0.22 + 0.55 \approx 1.27$$

The obtained value of the χ^2 statistic is approximately 1.27.

For further analysis, we need to compare the calculated value of the χ^2 -statistic with the critical value of χ^2 for a certain level of significance and degrees of freedom (df). The degree of freedom is defined as (number of categories - 1).

Let's choose the level of significance α (for example, $\alpha = 0.05$) and calculate the degree of freedom:

$$df = (\text{number of categories} - 1) * (\text{number of groups} - 1) = (4 - 1) * (2 - 1) = 3$$

Using the table of critical values of the χ^2 distribution for $\alpha = 0.05$ and $df = 3$, we find the critical value of χ^2 , which is approximately 7.815.

Since the obtained value of χ^2 -statistic (1.27) is less than the critical value (7.815), we do not have sufficient grounds to reject the null hypothesis. That is, the results are not statistically significant, and we do not have sufficient evidence that there is a difference between the levels of motivation before and after the experiment in the control and experimental groups. This means that within this experiment there is no statistically significant difference in the level of motivation between the groups before and after the experiment.

Having performed the same calculations for the practical stage of the research, we find the critical value of χ^2 , which is approximately 71.57. Thus, the obtained value of the χ^2 statistic (71.57) exceeds the critical value of χ^2 for the given level of significance and degree of freedom. This indicates the existence of a statistically significant difference between the groups at the practical stage.

Therefore, the results of observations in the "EG" and "CG" groups at the practical stage differ so much that this difference cannot be explained by random factors. There is a reason to believe that the implementation of the experiment had an impact on the students of the experimental group, since their results are significantly different from the results of the control group.

We will analyze the data obtained at the final stage of the research according to Pearson's χ^2 criterion.

Отримане значення χ^2 -статистики дорівнює приблизно 1.27.

Для подальшого аналізу нам потрібно порівняти обчислене значення χ^2 -статистики з критичним значенням χ^2 для певного рівня значущості та ступеня свободи (df). Ступінь свободи визначається як (кількість категорій - 1).

Виберемо рівень значущості α (наприклад, $\alpha = 0.05$) та обчислимо ступінь свободи:

$$df = (\text{кількість категорій} - 1) * (\text{кількість груп} - 1) = (4 - 1) * (2 - 1) = 3$$

За допомогою таблиці критичних значень χ^2 розподілу для $\alpha = 0.05$ і $df = 3$, знаходимо критичне значення χ^2 , яке дорівнює приблизно 7.815.

Оскільки отримане значення χ^2 -статистики (1.27) менше за критичне значення (7.815), ми не маємо достатніх підстав для відхилення нульової гіпотези. Тобто, результати не є статистично значущими, і ми не маємо достатніх доказів, що існує відмінність між рівнями мотивації до та після експерименту у контрольній та експериментальній групах. Це означає, що в рамках даного експерименту немає статистично значущої різниці у рівні мотивації між групами до та після експерименту.

Виконавши ті ж обчислення для практичного етапу дослідження, знаходимо критичне значення χ^2 , яке дорівнює приблизно 71.57. Таким чином, отримане значення χ^2 -статистики (71.57) перевищує критичне значення χ^2 для заданого рівня значущості та ступеня свободи. Це свідчить про наявність статистично значущої різниці між групами на практичному етапі.

Отже, результати спостережень у групах "ЕГ" та "КГ" на практичному етапі відрізняються настільки, що ця різниця не може бути пояснена випадковими факторами. Існує підстава вважати, що впровадження експерименту мало вплив на студентів експериментальної групи, оскільки їх результати суттєво відрізняються від результатів контрольної групи.

Проаналізуємо, за χ^2 -критерієм Пірсона дані отримані на підсумковому етапі дослідження.

After the calculations, we will get the value of the χ^2 criterion and the number of degrees of freedom (df). Calculation results: $\chi^2 = 14.904$

$$df = (4 - 1) * (2 - 1) = 3.$$

Continuing the analysis, we will calculate the critical value χ^2 for the level of significance α and the number of degrees of freedom df . According to the determined level of significance α , let's compare the obtained value of χ^2 with the critical value in order to draw a conclusion about the statistical significance of the results.

According to the level of significance $\alpha = 0.05$ and the number of degrees of freedom $df = 3$, from the table of critical values χ^2 you can get a critical value equal to 7.815.

Since the obtained value of χ^2 (14.904) is greater than the critical value (7.815), we reject the null hypothesis that there is no difference between the groups at the final stage of the study. Therefore, on the basis of the χ^2 criterion, it can be concluded that there is a statistically significant difference between the groups at the final stage of the study.

From the results of the analysis, it can be seen that at the practical and final stages, EG students showed a higher level of knowledge compared to CG students in all indicators. Only at the first stage was the level of motivation the same in both groups.

This shows that the use of a project approach to the study of the educational component "Development of mobile applications" was more effective and contributed to a better understanding and mastery of the material by students compared to the traditional approach.

So, based on the analysis, it can be stated that the use of the project approach has a positive effect on students' learning and improves their knowledge and understanding of the subject.

Conclusions and research perspectives. Using the project method when studying the educational component "Development of mobile applications" has a number of advantages. In particular, the project method enables students to apply the theoretical knowledge they have acquired in real situations of developing mobile applications. This allows you to

Після обчислень отримаємо значення критерію χ^2 та кількість ступенів свободи (df). Результати розрахунків: $\chi^2 = 14.904$

$$df = (4 - 1) * (2 - 1) = 3.$$

Продовжуючи аналіз, розрахуємо критичне значення χ^2 для рівня значущості α і кількості ступенів свободи df . За визначеним рівнем значущості α , порівнюємо отримане значення χ^2 з критичним значенням, щоб зробити висновок щодо статистичної значущості результатів.

За рівнем значущості $\alpha = 0.05$ і кількістю ступенів свободи $df = 3$, з таблиці критичних значень χ^2 можна отримати критичне значення, яке дорівнює 7.815.

Оскільки отримане значення χ^2 (14.904) більше за критичне значення (7.815), ми відхиляємо нульову гіпотезу про відсутність різниці між групами на підсумковому етапі дослідження. Отже, на підставі критерію χ^2 можна зробити висновок, що є статистично значуща різниця між групами на підсумковому етапі дослідження.

З результатів аналізу видно, що на практичному та підсумковому етапах студенти ЕГ показали вищий рівень знань у порівнянні з КГ за всіма показниками. Лише на першому етапі рівень мотивації був однаковим у обох групах.

Це свідчить, що використання проектного підходу до вивчення освітньої компоненти "Розробка мобільних застосунків" було більш ефективним і сприяло кращому розумінню та оволодінню студентами матеріалом у порівнянні з традиційним підходом.

Отже, на основі проведеного аналізу можна стверджувати, що використання проектного підходу має позитивний вплив на навчання студентів та покращує їхні знання і розуміння предмету.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок. Використання проектного методу під час вивчення освітньої компоненти "Розробка мобільних застосунків" має ряд переваг. Зокрема, проектний метод надає можливість студентам застосовувати теоретичні знання, які вони отримали, у реальних ситуаціях розробки мобільних застосунків. Це дозволяє закріпити і зрозуміти матеріал краще, оскільки

consolidate and understand the material better, as students get hands-on experience with specific tasks and problems that they may encounter in the real design and development of mobile applications. Promotes teamwork as students work together to achieve a common goal. They learn to communicate effectively, share ideas, delegate tasks, and collaborate to achieve project success. This is an important skill for mobile app developers, as work in this field often requires collaboration with a team of developers and other professionals.

The project method provides students with the opportunity to gain hands-on experience with real tools and technologies used in mobile application development. They are able to learn and use various frameworks, programming languages, development platforms and other tools that are used in modern practice.

A significant advantage of using the above method is the stimulation of a creative approach to the development of mobile applications. Students are given the opportunity to independently solve problems, develop new functionalities and contribute their unique ideas to the project. It helps develop creativity and innovative thinking, which are important qualities for future IT professionals, as this industry is constantly evolving and needs new ideas and solutions.

The opportunity to work with real projects allows students to develop their skills in programming, testing, design and user interface development. Understanding the interaction of the various components of a mobile application helps students understand the whole picture of the new product development process, not just the technical aspects. In addition, the projects that students develop during their studies can become part of their portfolio, which increases their chances of meeting employers and gaining practical work experience.

Another strong argument for the use of the project method is the active involvement in the development and motivation of the acquirers. Working on a project in the development of mobile applications gives students the opportunity

студенти отримують практичний досвід роботи з конкретними завданнями та проблемами, з якими можуть зіткнутися у реальному проєктуванні та розробці мобільних застосунків. Сприяє розвитку командної роботи, оскільки студенти працюють разом для досягнення спільної мети. Вони навчаються ефективно спілкуватися, обмінюватися ідеями, делегувати завдання та взаємодіяти для досягнення успіху проєкту. Це важлива навичка для розробників мобільних застосунків, оскільки часто робота в цій галузі вимагає співпраці з командою розробників та інших спеціалістів.

Проєктний метод надає студентам можливість отримати прикладний досвід роботи з реальними інструментами та технологіями, що використовуються у розробці мобільних застосунків. Вони мають змогу вивчити та використовувати різні фреймворки, мови програмування, платформи розробки та інші інструменти, які застосовуються у сучасній практиці.

Вагомою перевагою використання вищезначеного методу є стимулювання творчого підходу до розробки мобільних застосунків. Студентам надається можливість самостійно вирішувати проблеми, розробляти нові функціональності та вносити свої унікальні ідеї до проєкту. Це допомагає розвинути креативність та інноваційний мислення, що є важливими якостями для майбутніх фахівців інформаційних технологій, оскільки ця галузь постійно розвивається і потребує нових ідей та рішень.

Можливість працювати з реальними проєктами, дозволяє розвивати студентам свої навички з програмування, тестування, дизайну і розробки інтерфейсу користувача. Розуміння взаємодії різних компонентів мобільного застосунку, допомагає студентам зрозуміти повну картину процесу розробки нового продукту, а не лише окремих технічних аспектів. Крім того, проєкти, які студенти розробляють під час навчання, можуть стати частиною їхнього портфоліо, що підвищує їх шанси на знайомство з роботодавцями та здобуття практичного досвіду роботи.

Ще одним вагомих аргументом до використання проєктного методу є

to be independent and responsible for their results. They see a specific output of their work, which encourages them to study the topic more deeply and achieve quality results, which helps students learn the material more confidently and effectively and achieve success in their educational activities.

Further research can be aimed at expanding and deepening knowledge about the effectiveness of the project approach in student education.

активне залучення до розробки та мотивація здобувачів. Робота над проектом у розробці мобільних застосунків надає студентам можливість бути самостійними та відповідальними за свої результати. Вони бачать конкретний вихідний продукт своєї праці, що спонукає їх до більш глибокого вивчення теми та досягнення якісних результатів, а це допомагає студентам впевненіше та ефективніше засвоювати матеріал та досягати успіхів у своїй навчальній діяльності.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розширення і поглиблення знань про ефективність проектного підходу у навчанні студентів.

REFERENCES (TRANSLATED & TRANSLITERATED)

1. Homeniuk, D.V. (2017). Proektni tekhnolohii yak osnova produktyvnoi navchalnoi diialnosti uchniv u zakladakh profesiinoy osvity [Design technologies as the basis of productive educational activity of students in vocational education institutions]. *Proektni tekhnolohii navchannia u profesiinii pidhotovtsi maibutnykh kvalifikovanykh robitnykiv – Project training technologies in professional training of future skilled workers* [in Ukrainian].
2. Hrytseniuk, I.A. (b.d.). *Proektna diialnist yak zasib rozvytku pidprijemnytskoi kompetentnosti maibutnykh kvalifikovanykh kadriv* [Project activity as a means of developing entrepreneurial competence of future qualified personnel]. Retrieved from: https://lib.iitta.gov.ua/724995/1/Проектна_діяльність_підприємницька_компетентність.pdf [in Ukrainian].
3. Dubaseniuk, O. (2000). Profesiina pedahohichna diialnist: Sutnist ta suchasni pidkhody [Professional pedagogical activity: Essence and modern approaches]. *Profesiina pidhotovka pedahohichnykh pratsivnykiv – Professional training of pedagogical workers* [in Ukrainian].
4. Yermakov, I.H. (2008). Proektnyi pidkhid do shkoly zhyttievoi kompetentnosti [Project approach to the school of life competence]. U V.I. Safiulin (red.), *Proektna pedahohika v innovatsiinomu poli osvity – Project pedagogy in the innovative field of education* [in Ukrainian].
5. Karabin, O. (2016). *Proektna diialnist u formuvanni profesiinoho samorozvytku maibutnykh fakhivtsiv u haluzi informatsiynykh tekhnolohii* [Project activity in the formation of professional self-development of future specialists in the field of information technologies]. Retrieved from: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2016/12.1/100.pdf> [in Ukrainian].
6. Kobernyk, O. (2012). *Proektna tekhnolohiia: Teoriia, istoriia, praktyka* [Project technology: Theory, history, practice]. PP Zhovtyi [in Ukrainian].
7. Lavrychenko, N.M. (2007). Metod proektiv u zarubizhnii shkoli [Project method in a foreign school]. *Modeli rozvytku suchasnoi ukrainskoi shkoly – The model of development of the modern Ukrainian school*. SPD Bohdanova A.M. [in Ukrainian].
8. Myronchuk, N.M. (2017). Zastosuvannia metodu proektiv u pidhotovtsi maibutnykh vykladachiv do samoorhanizatsii v profesiinii diialnosti [Application of the project method in the preparation of future teachers for self-organization in professional activities]. *Problemy osvity – Problems of education: zb. nauk. prats. Zhytomyr: O.O. Yevenok, vyp. 87* [in Ukrainian].
9. Pashchenko, T.M. (2016). Metodyka rozroblennya proektnykh tekhnolohiy dlya pidhotovky maybutnykh kvalifikovanykh robitnykiv budivelnoyi haluzi [Methodology for the development of design technologies for the training of future qualified workers in the

construction industry]. *Teoriya i metodika profesiynoyi osvity – Theory and methodology of professional education: elektronnye nauk. fakhove vydannya*, No. 2 (10). Retrieved from: http://tmpo.ivet-ua.science/images/Vol._10/16_tmpo_10_pashenko.pdf [in Ukrainian].

10. Radkevych, V. (2017) Modernizatsiya profesiynoyi osvity i navchannya v konteksti yevrointehratsiyi: naukovyy suprovid [Modernization of professional education and training in the context of European integration: scientific support]. *Naukovo-metodychne zabezpechennya profesiynoyi osvity i navchannya – Scientific and methodical provision of professional education and training: zb. mat. KHI Vseukr. nauk.-prakt. konf. (zvitnoyi), prysvyachenoji 25-richchyu NAPN Ukrayiny (m. Kyiv, 29 bereznya – 13 kvitnya 2017 r.)*. Kyiv: IPTO NAPN Ukrayiny [in Ukrainian].

11. Svystun, V.I. (2016). Psykholoho-pedahohichni aspekty motyvatsii uchniv profesiynykh navchalnykh zakladiv do proektnoyi diyalnosti [Psychological and pedagogical aspects of motivating students of professional educational institutions to project activities]. *Teoriya i metodyka profesiynoyi osvity – Theory and methodology of professional education: elektronnoe nauk. fakhove vydannya*, 3 (11). Retrieved from: <http://tmpo.ivet-ua.science/images/Vol.11/Svystun11.pdf>. [in Ukrainian].

12. Sysoieva, S.O. (2002). Osobystisno oriientovani pedahohichni tekhnolohii: Metod proektiv [Personally oriented pedagogical technologies: Project method]. *Neperervna profesiina osvita: Teoriia i praktyka – Continuous professional education: Theory and practice*, 1(5) [in Ukrainian].

13. *Teoriya i praktika proektnogo navchannya u profesiyno-tekhnichnikh navchalnikh zakladakh [Theory and practice of project-based learning in vocational and technical educational institutions]: monografiya*. (2019). Zhytomyr: Polissya [in Ukrainian].

14. *Tekhnolohiyi proektuvannya v praktytsi roboty zagalnoosvitnoho navchalnoho zakladu: teoretyko-praktychnyy aspekt [Design technologies in the practice of work of a general educational institution: theoretical and practical aspect]: posibnyk*. (2014). Kyiv: Instytut obdarovanoji dytyny NAPN Ukrayiny [in Ukrainian].

15. School-Based Health Centers and Pediatric Practice. Council on school health. (2012). *Pediatrics*, № 129 [in English].

16. Li Jiaqi. (2017). Pedagogical conditions of developing future music teachers artistic and project skills. *European Applied Sciences*, 2 [in English].

Received: May 11, 2023
Accepted: June 09, 2023