

УДК 378.016:004

Бондаренко Т.В.

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини,
Умань, Україна**ТЕХНОЛОГІЯ СТВОРЕННЯ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ QR-КОДІВ
ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ
ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ**

DOI: 10.14308/ite000694

Технологія створення та розпізнавання QR-кодів отримала широке застосування у вітчизняному бізнесі, маркетинговій галузі, в соціальних проектах, а також стала інноваційним інструментарієм поширення та отримання інформації в освітньому середовищі. У статті проаналізовано ступінь вивченості QR-кодів у науковій літературі, виявлено історичні особливості, галузі використання, висвітлено зміст кодування інформації, відзначено різницю між статичною та динамічною подачею вихідних даних, розглянуто форми організації навчальної діяльності за допомогою двовимірних штрихових кодів, а також описано та подано приклади застосування цього інструменту в освітньому процесі викладачами закладів вищої освіти.

Під час проведення опитування встановлено, що студенти мають досвід використання QR-кодів у банківській чи туристичній сфері, в якості реалізації можливості отримати вичерпну інформацію про товари та послуги. На жаль, у освітній діяльності застосовували QR-коди лише 9% опитаних. Педагогічна мета використання технології QR-кодів визначається можливістю реалізації інтенсивних форм та методів професійного навчання, підвищення мотивації освітньої діяльності за рахунок застосування сучасних засобів зчитування, опрацювання, відтворення інформації, підвищення рівня теоретичних основ сприйняття даних, формування умінь реалізовувати різноманітні форми самостійної діяльності зі збору та обробки необхідного контенту.

У процесі педагогічного експерименту, що проводився серед студентів напряму підготовки «014.09 Середня освіта. Інформатика» Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, встановлено, що технологія використання QR-кодів має достатній потенціал для активізації навчальної діяльності, дозволяючи підвищити рівень фахових компетентностей майбутнього учителя інформатики, забезпечуючи ефективність і якість навчального процесу.

Ключові слова: QR-код, QR, технологія використання QR-кодів, технології створення та розпізнавання QR-кодів, мобільне навчання, двовимірні штрихові коди.

Постановка проблеми. У звіті «Digital in 2018», що представило міжнародне агентство «We are social» [1], йдеться про те, що в Україні проживає 44,12 млн. осіб (за даними Державної служби статистики чисельність населення України без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та зони проведення АТО на період 1 січня 2018 року складає 42,38 млн. чоловік [2]). З них 25,59 млн. користуються Інтернетом, що становить 58% населення країни. Згідно зі статистикою аналітичного агентства, мобільним Інтернетом користуються 18,7 млн. українців, а це 42% населення (рис. 1). Разом з поширенням мобільних пристроїв росте й обсяг використання мобільного Інтернету. Свої дані щодо кількості користувачів та профілю аудиторії представило Агентство мобільного маркетингу «LEAD9» за участю Київського Міжнародного Інституту



Бондаренко Т.В.

Соціології (КМІС) [3]. З'ясовано, що 85% українців у віці 18-30 років користуються смартфонами з сенсорними екранами. Порівняно з попередніми роками, частка проникнення цих пристроїв в Україні за останні два роки зросла на 26%. На думку представників LEAD9, така ситуація пояснюється появою швидкісного цифрового зв'язку, насиченням ринку доступними моделями смартфонів з дружньою інфраструктурою та можливостями швидкої навігації.

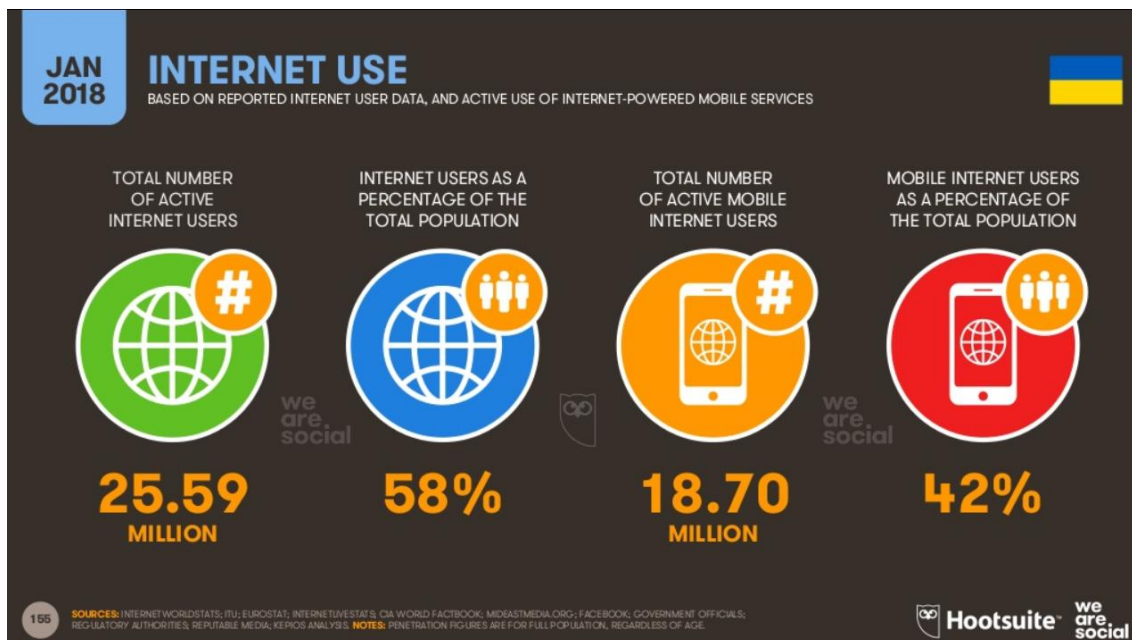


Рис. 1. Статистичні дані користування Інтернетом, соціальними медіа та мобільними пристроями в Україні станом на 2018 рік

Статистичні дані наведених досліджень дозволяють з упевненістю констатувати високий потенціал розвитку мобільного зв'язку і, як наслідок, прогнозувати популярність мобільного навчання. Уже сьогодні змінюється алгоритм споживчої поведінки молодих людей, які навчаються. Все активніше вони самостійно формують власну траєкторію освіти, використовуючи мобільний Інтернет як додаткове джерело для навчання та самоосвіти. Динамічність, інтенсивність мережі Інтернет та її використання у повсякденній діяльності зобов'язує педагогів підтримати рішення щодо впровадження і застосування мобільних технологій для задоволення інтерактивних, освітніх потреб сучасної молоді.

На думку Г. В. Ткачук [4], мобільне навчання – це нова, сучасна модель організації навчального процесу, що характеризується такими складовими: навчально-методична підтримка вивчення дисциплін; мобільно-орієнтоване середовище для розміщення навчальних ресурсів; педагогічні кадри, які здійснили підготовку у сфері використання мобільних технологій і знають методику мобільного навчання; технічне та програмне забезпечення. Кожна складова є невід'ємним елементом ефективного використання мобільних пристроїв у навчальному процесі та є предметом активного обговорення в науковій спільноті.

Акцентуємо нашу увагу на останній складовій – на технічному та програмному забезпеченні. Один із можливих варіантів використання цієї складової, а саме використання програм для сканування двовимірних штрихових кодів, пропонується у цій статті. Технологія QR-кодів дозволяє відтворити мультимедійну інформацію на екрані комп'ютера для інтегративної, інноваційної освітньої діяльності учасників освітнього процесу. Педагогічна мета використання технології QR-кодів визначається можливостями реалізації інтенсивних форм та методів професійного навчання, підвищення мотивації освітньої діяльності за рахунок застосування сучасних засобів зчитування, опрацювання, відтворення інформації, підвищення рівня теоретичних основ сприйняття даних, формування умінь

реалізовувати різноманітні форми самостійної діяльності зі збору та обробки необхідного контенту.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Інтеграція мобільних технологій у освітню діяльність може докорінно модернізувати освітній процес. Під час вивчення наукової літератури ми з'ясували, що окремих робіт, присвячених проблемам педагогічного використання QR-кодів в освітній діяльності, на даний момент не дуже багато. Цікавою для нас є праця Х. О. Засадної, в якій детально описано структуру, алгоритм двійкового кодування та розпізнавання, за якими, власне, відбувається сканування та розпізнавання двовимірних штрихових кодів [5]. Можливості використання QR-кодів з метою довідкового характеру, зокрема під час ефективної самостійної діяльності студентів, досліджували такі науковці, як: С. Шаповал, Р. Романенко, Н. Форостяна [6]. Науковець О. С. Воронкін запропонував використовувати QR-коди у закладах вищої освіти як мітки на частинах механізмів, електричних схемах, анатомічних об'єктах, на обкладинках навчально-методичної літератури, в системі каталогів бібліотеки, для розміщення розкладу занять, для ідентифікації студентів у віртуальному навчальному кабінеті, для використання в контрольних завданнях, для візитівок, портфоліо тощо [7].

Використання QR-кодів пов'язане з низкою проблем, що слід враховувати під час впровадження цієї технології в освітній процес. Так, дослідниця Ю. В. Єчкало [8] виокремлює їх переваги та недоліки.

Переваги: зберігання великих обсягів цифрових та текстових даних будь-якою мовою; швидкість створення QR-коду за допомогою програмних засобів; висока здатність до розпізнавання, причому друкарський розмір коду може бути дуже малим; можливість зчитування в будь-якому напрямку; для розміщення підходить практично будь-яка поверхня; стійкість до пошкоджень (зчитування при ушкодженні коду до 30%).

Недоліки: відносно висока вартість мобільного Інтернету; низький рівень поінформованості про технології QR-кодування; технічні неполадки.

Особливу цінність для нашого дослідження мають наукові доробки зарубіжних науковців Seda Demir, Ramazan Kaynaka, Kadir Alpaslan Demir [9], які дослідили рівень базового використання та наміри студентів застосовувати QR-коди в майбутній навчальній діяльності.

Такі автори, як С. Sanchez-Azqueta, S. Celma, С. Aldea, С. Gimeno, Е. Cascarosa [10] запропонували поєднувати цифрову та фізичну інформацію в реальному часі за допомогою QR-кодів та довели їхню ефективність під час застосування на практичних заняттях у лабораторії електроніки. Науковці стверджують, що в умовах змішаного навчання використання мультимедійних ресурсів і віртуальних середовищ забезпечить ефективну педагогічну практику досягнення високих результатів якості освітньої діяльності.

Як правило, вітчизняні та зарубіжні науковці описують QR-коди в контексті використання різних мобільних технологій та розглядають їх як допоміжний засіб трансляції освітньої послуги. У той же час невирішеними залишаються питання стосовно їх ефективності та використання як потенційного джерела забезпечення якісної освіти студентської молоді.

Тому мета нашої статті – проаналізувати сучасний стан та перспективи використання технології створення та розпізнавання QR-кодів, експериментально перевірити ефективність і доцільність їх застосування у процесі формування фахових компетентностей майбутніх учителів інформатики.

Виклад основного матеріалу. Як науковий термін QR-код не має свого офіційного трактування. Це абревіатура, що перекладається з англійської як «quick response» – швидкий відгук. Тобто QR-код означає певний оптичний маркер, що містить дані про об'єкт, до якого він прив'язаний. Як правило, робота користувача з QR-кодом носить характер короточасних сеансів взаємодії, під час яких відбувається певне перенаправлення на зчитування електронної інформації, що можна відтворити у форматі звукових, текстових, відео чи графічних файлів.

Історія QR кодів розпочалася у 1994 році. Велика японська машинобудівна корпорація Denso-Wave, що спеціалізується на виробництві автомобільних комплектуючих, застосувала їх для маркування своєї продукції та зареєструвала як товарний знак. Технологія кодування є відкритою для публічного використання і тому QR-код стає популярним не лише в Японії, а й у країнах Азії, Європи та Північної Америки. У Японії QR-коди наносяться практично на всі товари, що продаються в крамницях, їх розмішують на одязі літніх людей для ідентифікації особистості, вони почали з'являтися навіть на кам'яних надгробках [11].

Технологія QR-кодів отримала широке застосування у вітчизняному бізнесі, маркетинговій галузі, в соціальних проектах. Так, можна відзначити сплеск використання QR-кодів у галузі туризму. У Києві та Львові маркують у такий спосіб визначні пам'ятні місця. Приватбанк використовує QR-коди у комерційних цілях для проведення різноманітних платежів. Мережа ресторанів McDonald's реалізовує QR-код у своїй бізнес-практиці для підвищення лояльності клієнтів та у плануванні маркетингових подій.

Для того щоб розпочати використовувати QR-код, користувачу необхідно завантажити з «Play market», «App Store» чи з магазину Windows на мобільний телефон будь-який безкоштовний додаток для зчитування QR-кодів. Найбільш поширеними додатками для розшифровування є такі: QR Barcode Scanner, QR-droid, QR Reader, Lightning QRcode Scanner та багато інших. Деякі месенджери, наприклад Viber, мають уже вбудований QR-рідер, тому користувачам не обов'язково завантажувати окремий додаток для читання QR-кодів. Для запуску цієї функції достатньо відкрити меню Viber та вибрати функцію «QR-код».

Як правило, кодують такі дані (рис. 2): номер телефону, геолокацію, візитну картку, електронну адресу, календар, url-адресу, текст, sms, wi-fi мережу тощо.

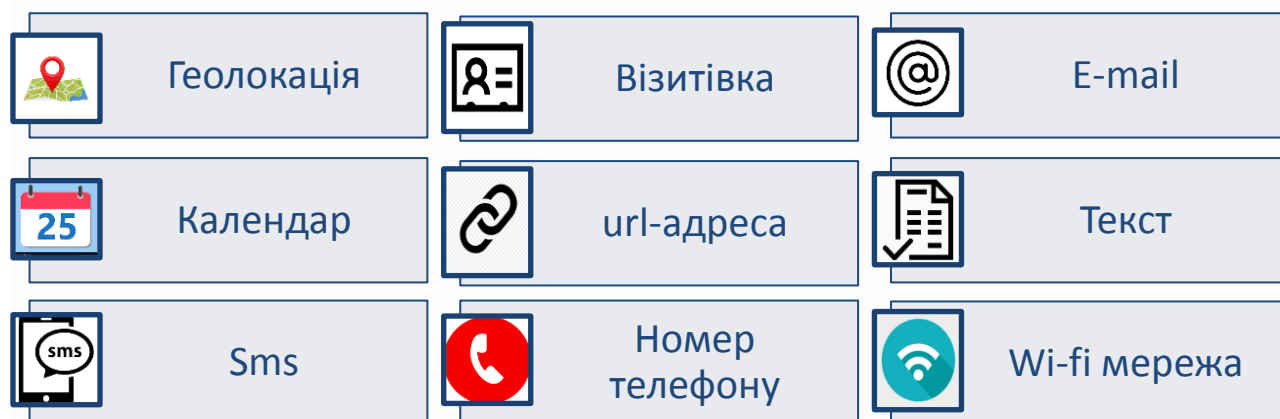


Рис. 2. Типи вмісту QR-кодів

Залежно від типу вихідних даних, QR-коди поділяються на статичні та динамічні. Вміст статичних QR-кодів не може бути зміненим, адже саме таку інформацію вказали автори під час його генерування. У динамічних кодах дані, що відображаються при скануванні, за необхідності, можуть бути змінені. Вони призначені для відображення інформації, що час від часу оновлюється. Така дія виправдана тим, що закодоване повідомлення має бути завжди актуальними, а його вміст більш захищеним.

Можливості застосування QR-кодів досить широкі: завдяки використанню камери зчитування та спеціального пасивного візуального маркера відбувається певний інтерактивний обмін інформацією задля істотного розширення горизонтів продуктивного опрацювання матеріалу, доповнення відомостей чи поліпшення їх сприйняття. Двовимірні штрихові коди використовуються в освітньому процесі на різних етапах вивчення, пояснення, узагальнення, систематизації або перевірки матеріалу, під час оцінювання навчальних досягнень студентів тощо. Під час такої роботи можуть поєднуватися традиційні та інтерактивні форми організації навчальної діяльності. Доцільно зауважити, що робочий

сеанс з QR-кодом не обмежується часом, адже студент може зберегти «зчитаний» QR-код та має можливість продовжити роботу з того місця, на якому вона була завершена під час заняття. Розглянемо основні форми організації навчання з використанням QR-технологій (табл. 1).

Таблиця № 1
Форми організації навчальної діяльності за допомогою технології QR-коду

Форми організації занять	Особливості організації освітнього процесу з використання QR
Лекція	<ul style="list-style-type: none"> – для забезпечення завчасної інформації з прогнозованої лекції (QR-коди із супровідним матеріалом у вигляді статей, досліджень, списку рекомендованої літератури; візуального матеріалу: фотографій, схем, діаграм, графіків, таблиць, карт тощо); – QR-код з презентацією лекційного матеріалу; – QR-код з посиланням на форум, де обговорюється лекційна тема, ставляться запитання як під час лекції, так і після її завершення; – рефлексія: посилання на опитувальник, де здійснюється підведення підсумків лекції
Лабораторний практикум	– створення QR-кодів з техніки безпеки, інструкцій для виконання лабораторно-практичного завдання, мітки для пояснення блок-схем, малюнків, діаграм, фрагменти навчального відео тощо
Оцінювання навчальних досягнень	QR-код для переходу на тестові завдання, самостійну, контрольну, екзаменаційну роботу
Позааудиторна діяльність	QR-квести, QR-вікторини, QR-екскурсії, QR-доміно, QR-лото тощо

Під час використання QR- кодів в освітньому процесі викладачу необхідно:

1. Вміти шукати допоміжні навчальні ресурси в Інтернеті та генерувати для них QR-коди. До навчального матеріалу, що доцільно підбирати та пояснювати за допомогою міток, належить такий, де інформація характеризується високою якістю, точністю, унікальністю та достовірністю. Це можуть бути матеріали з міжнародних та вітчизняних наукометричних баз; урядових, виконавчих, службових Інтернет-представництв державних установ та організацій; закладів вищої освіти; провідних вітчизняних і закордонних бібліотек; інші джерела поширення офіційних даних. Для генерування вищезначеної інформації використовують безкоштовні онлайн-сервіси, такі як <http://qrcodes.com.ua/>, <https://www.qr-code.com.ua/> та ін.
2. Вміти самостійно створювати власні навчальні ресурси та генерувати для них код (використовувати онлайн презентації Power Point, Prezi, ZohoShow, PowToon, загальнодоступні документи у хмарі, опитувальники, відеокости, подкасти тощо). QR-коди можна створювати на основі певної веб-адреси, тобто уся закодована інформація має бути попередньо розміщена в мережі.
3. Вміти використовувати ресурси, де розробником передбачена автоматична генерація QR-кодів. Наприклад, платформа Learningapps пропонує можливість створювати інтерактивні онлайн вправи для розробки різноманітних завдань з різних предметних галузей та їх автоматичну генерацію у QR-коди. Подібна функція є у соціальної мережі Facebook, де генерується за допомогою двовимірних штрихових кодів створена подія. Завдяки такій мітці є можливість повідомити друзів з Facebook про важливі навчальні події та запросити на них велику кількість людей.

Важливою складовою освітнього процесу є педагогічне впровадження та використання мобільних технологій. Для визначення стану обізнаності студентів факультету фізики, математики і інформатики Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини з QR-кодами та виявлення намірів використовувати їх у навчанні нами було проведено анкетування. В експерименті взяли участь 23 особи II курсу напряму підготовки «014.09 Середня освіта. Інформатика». На запитання «Чи знайомі Ви з технологією QR-кодів?» 85 % респондентів дали ствердну відповідь, 62% використовували або використовують її у повсякденному вжитку (в основному для отримання вичерпної інформації про товари та послуги, у банківській чи туристичній сфері). Лише 9% застосовували QR-коди в освітніх цілях, і 100% усіх опитаних заявили про своє бажання використовувати їх під час освітнього процесу.

Враховуючи вміння студентів факультету фізики, математики і інформатики Уманського педагогічного університету імені Павла Тичини працювати з сучасними інформаційними технологіями та, виявивши їхню готовність використовувати у своїй освітній діяльності власні мобільні пристрої, ми запропонували їм взяти участь у науковому експерименті.

В експериментальну групу було залучено 12 студентів другого року навчання, які здобувають освіту за напрямками підготовки «014.09 Середня освіта. Інформатика». Для контрольної відібрано 11 студентів першого року навчання, які попередньо вже здобули освітньо-кваліфікаційний рівень молодшого спеціаліста в коледжі та відразу вступили на II курс закладу вищої освіти. Ці молоді люди проходять таку ж професійну підготовку та навчаються за тією ж спеціальністю. У них однакова кількість годин на вивчення обраної для експерименту предметної дисципліни. Заняття в контрольній групі проводилися за традиційною методикою, відповідно до навчальних та робочих програм. Студентам експериментальної групи запропоновано посилити освітню діяльність шляхом використання технологій QR-кодів під час лекційно-практичного супроводу дисципліни «Інформатика та ІКТ».

Під час експерименту ми використовували нові форми презентації навчального матеріалу із застосуванням технології QR-кодів. Зокрема, розроблено пакет навчально-методичного забезпечення відповідно до вищеописаних форм організації навчання з використанням QR-технологій, основними вимогами до створення і застосування яких були:

- педагогічна доцільність та цілеспрямоване використання QR-кодів;
- активна діяльність кожного учасника експерименту під час навчання, розширення й збагачення інформаційної ємності вивчення дисципліни;
- диференційований підхід з урахуванням індивідуальних особливостей учасників експерименту;
- доступність та забезпечення стаціонарними засобами обробки QR-кодів студентів, які мають обмежений доступ до мобільних телефонів.

Окрім лекційних, практичних та лабораторних занять студентів було залучено до проведення тижня інформатики, до ефективної організації позааудиторної діяльності, що включала науково-дослідну, самостійну роботу, участь у профільних гуртках.

Програма експериментального навчання майбутніх учителів інформатики була реалізована протягом 18-ти тижнів 2017-2018 навчального року.

Упродовж усього експерименту використовувалися такі науково-дослідні методи контролю, як спостереження за учасниками експерименту, вивчення продуктів навчальної діяльності, вхідний, проміжний і підсумковий контроль отриманих знань контрольної та експериментальної груп, аналіз результатів для подальшого корегування та удосконалення навчальних досягнень студентської молоді.

Рівень сформованості фахових компетентностей майбутнього учителя інформатики, що ми виявляли, передбачає наявність теоретичних знань (перевірялися тестуванням), практичних умінь (визначалися за допомогою компетентнісно-орієнтованих завдань) і навичок (за результатами позанавчальної діяльності).

Контроль сформованості теоретичних знань здійснювався із застосуванням спеціально створеного нами тесту в системі Moodle (який використовувався на початку, упродовж і в кінці експерименту). Контроль сформованості практичних умінь і навичок виявлявся під час виконання та перевірки компетентнісно-орієнтованих завдань у процесі вивчення курсу «Інформатика та інформаційно-комунікаційні технології» та навичок в результаті оцінювання позанавчальної діяльності, під час дослідження тематики QR-кодів у межах проведення наукового гуртка, у формі QR-квесту, QR-вікторини тощо.

На початку експерименту досліджено, що в обох групах, як у контрольній, так і в експериментальній, майже однаковий рівень теоретичної підготовленості та сформованості практичних умінь до вимог, що висуваються до майбутнього вчителя інформатики. З'ясування таких відмінностей на рівні середніх арифметичних розглянуто за допомогою t-критерію Стьюдента [12].

За гіпотезу були прийняті наступні показники результативності формування компетентностей у процесі навчання майбутніх вчителів інформатики під час викладання предмету «Інформатика та ІКТ»:

- ймовірний ступінь зростання рівня засвоєння студентами теоретичного матеріалу курсу, що визначається на основі проходження тестів у системі Moodle;
- ймовірний ступінь зростання рівня вирішувати професійно орієнтовані завдання;
- ймовірний ступінь зростання середнього показника у групі, що характеризує якість науково-дослідної, самостійної роботи, позанавчальної діяльності студентів;
- ймовірний ступінь зростання рівня сформованості ключових, педагогічних і предметних компетентностей.

Для визначення результативних показників у вибірках досліджуваних студентів отримані дані розраховувалися за L-критерієм тенденцій Пейджа [13]. Цей критерій виявляє тенденції у змінах ознаки при переході від однієї умови вимірювання до іншої. Метод аналізу даних ми обрали не випадково, адже саме за цією методикою кількість учасників експерименту може бути невеликою, як це й представлено у нашому дослідженні. Їх кількість для однієї групи не перевищує 12 осіб. Під час статистичної обробки інформації ми прийняли дві робочі гіпотези, за якими: H_0 – це випадковість індексу збільшення результатів вимірювань при переході від однієї умови вимірювання до іншої; H_1 – не випадковість індексу збільшення результатів вимірювань при переході від однієї умови вимірювання до іншої.

Щоб вирахувати суму по кожному учаснику експерименту потрібно для кожного результату вимірювання приписати ранг у порядку його зростання. Сума рангів для кожного учасника експерименту дорівнює $c \times (c+1)/2$. Усі обрахунки ми здійснювали за допомогою персонального комп'ютера на базі програми Microsoft Excel 2010. Визначені вибірки було введено у стрічку формул задля оптимізації розрахунків статистичної обробки. Для $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12$ і, відповідно для $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11$ знаходимо T_j — суму встановлених рангів для результатів вимірювання j . Після цього здійснюємо ранжування умови вимірювання таким чином, щоб суми рангів T_j були розташовані у порядку зростання та визнаємо $L = \sum_{j=1}^c j \times T_j$. Щоб визначити критичну величину змінити ($L_{кр}$), ми скористалися макетом спеціальної зведеної таблиці [14]. Кінцеві значення експериментальної і контрольної груп порівнювалися за допомогою параметричного t-критерію Стьюдента, а загальний відсоток засвоєння матеріалу, ступеня сформованості компетентностей зіставлявся за критерієм В.П. Беспалько. Учений виділяє чотири рівні засвоєння змісту навчання і поступове сходження студентів траєкторією зростання [15]:

- I рівень навчання – знання-знайомство. Ознаки: вміння розпізнати знайомий предмет чи явище, засвоювати певну інформацію;
- II рівень – знання-копіювання. Ознаки: вміння репродукувати раніше засвоєну навчальну інформацію;

- III рівень – знання-вміння. Ознаки: вміння застосувати отримані знання у практичній діяльності;
- IV рівень – знання-трансформації. Ознаки: вміння перенести отримані знання для вирішення нових завдань, нових проблем на творчому рівні.

Водночас вважається, що студент проходить визначений рівень тоді, коли він виконав не менше 70% запропонованих йому завдань.

На рисунку 3 представлені рівні засвоєння студентами теоретичних знань, що пред'являються майбутнім учителям інформатики, отримані за допомогою тестування в системі Moodle.

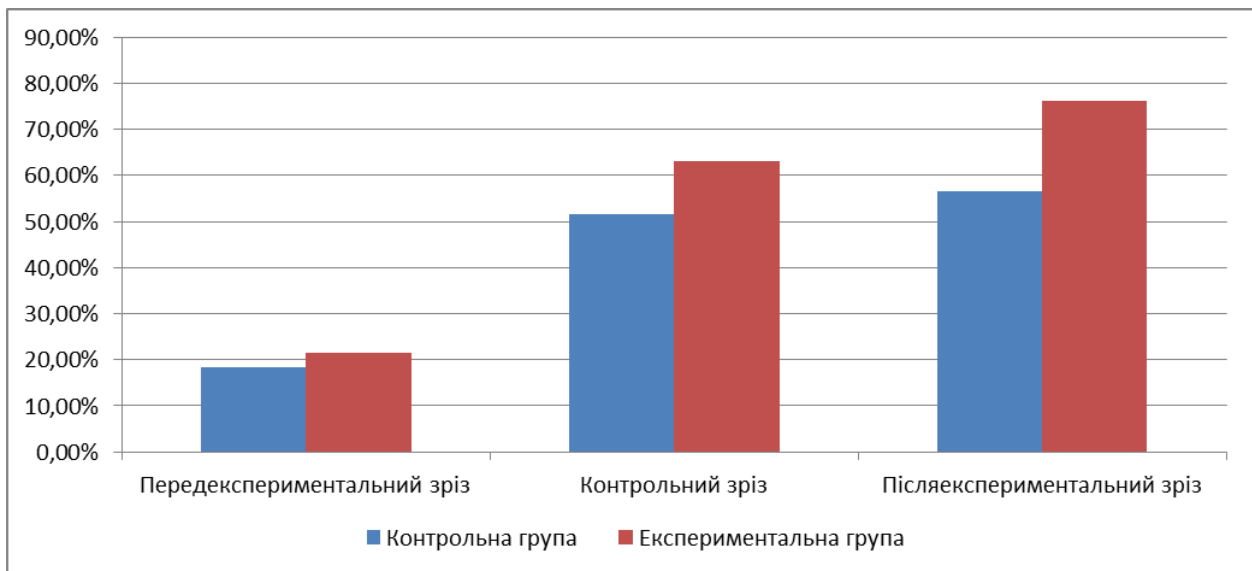


Рис. 3. Рівень засвоєння студентами теоретичних знань під час контрольних замірів

Для експериментальної групи достовірний рівень зростання ($L_{emp} = 168$, при $L_{кр} = 160$). Водночас у контрольної групи рівень стрімкого зростання не спостерігається ($L_{emp} = 131$, при $L_{кр} = 147$). Отже, отримані результати свідчать про поступове підвищення рівня засвоєння теоретичних знань у студентів експериментальної групи в процесі вивчення дисципліни «Інформатика та ІКТ» із застосуванням на різних етапах навчання технології QR-кодів.

На рисунку 4 представлено досягнення студентів експериментальної групи під час вирішення компетентнісно-орієнтованих завдань. Зіставлення даних дозволяє стверджувати, що відбулося чітке зростання сформованості вміння вирішувати такі завдання ($L_{emp} = 170$, при $L_{кр} = 160$). З експериментальних даних видно, що на заключному етапі рівень сформованості вміння вирішувати компетентнісно-орієнтовані завдання перевищує критичну межу (методика В.П. Беспалько) 70%.

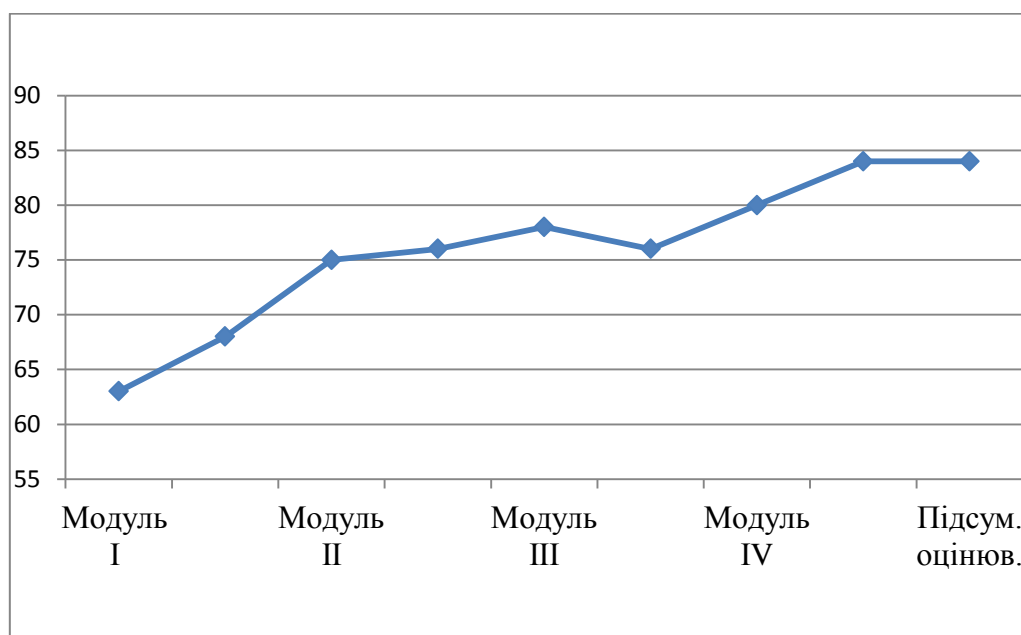


Рис 4. Середня частка сформованості вміння вирішувати компетентнісно-орієнтовані завдання студентами експериментальної групи

Ймовірний ступінь зростання середнього показника в експериментальній групі, що характеризує якість науково-дослідної, самостійної роботи, позанавчальної діяльності студентів та рівень загальної сформованості фахових компетентностей, ми перевіряли під час заключного етапу експерименту. З цією метою було використано метод експертних оцінок. При цьому ми сформували групу експертів у кількості чотирьох викладачів кафедри інформатики і ІКТ Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, фах, кваліфікація і досвід яких відповідають меті проведення нашого дослідження. Вони аналізували наукові тези, статті, виступи студентів під час захисту наукових проектів та відслідковували активність і продуктивність учасників експерименту під час проведення позанавчальних заходів, таких як QR-квестів, QR-вікторини, QR-екскурсії, QR-доміно, QR-лото тощо. Протягом періоду дослідження студенти розробили близько п'яти навчальних проектів із застосуванням QR-кодів. В результаті інтерпретації даних виявилось, що в учасників експерименту спостерігається істотне зростання за всіма предметними компетенціями, причому кінцевий результат перевищує критичні 70%.

Таким чином, результати педагогічного експерименту свідчать про те, що запропонована методика використання технологій QR-кодів у освітній діяльності формує та розвиває фахові компетенції майбутнього учителя інформатики, забезпечуючи підвищення показників якості навчального процесу. Загалом, така практика дозволяє стверджувати, що QR-коди можуть бути використаними в освітньому процесі як інтерактивний педагогічний засіб, за допомогою якого організовується ефективна навчальна діяльність студентів.

Перспективами подальших розвідок є розробка методичних рекомендацій щодо використання технологій QR-кодів у закладах вищої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Wearesocial (2018). *Digital in 2018: World's Internet users pass the 4 billion mark*. Retrieved from <https://wearesocial.com/blog/2018/01/global-digital-report-2018>.
2. *Чисельність наявного населення України (на 1 січня 2018 року)* (2018). Київ: Державна служба статистики України. Відновлено з http://database.ukrcensus.gov.ua/PXWEB2007/ukr/publ_new1/2018/zb_chnn2018.pdf.

3. Укрінформ (2018). *Українці активно «приборкують» смартфони. Найпопулярніші мобільні додатки. Дослідження.* Відновлено з <https://www.ukrinform.ua/rubric-technology/2421397-ukrainci-aktivno-priborkuut-smartfoni-najpopularnisi-mobilni-dodatki.html>.
4. Ткачук, Г. В. (2018). Особливості впровадження мобільного навчання: перспективи, переваги та недоліки. *Інформаційні технології і засоби навчання*, Т. 64, 2. Відновлено з <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1948>.
5. Засадна, Х. О. (2014). QR-кодування та альтернативні технології. *Фінансовий простір*, 3 (15), 103-108.
6. Шаповал, С., Романенко, Р. & Форостяна, Н. (2011). Перспективи використання матричних кодів в освітньому процесі. *Вісник КНТЕУ*, 5, 98-106.
7. Воронкін, О. С. (2014). *Можливості використання системи QR-кодів у вищій школі, збірник наукових праць четвертої міжнародної науково-практичної конференції FOSS Lviv 2014* (С. 145-149).
8. Єчкало, Ю. В. (2014). Елементи мобільного навчального середовища. *Новітні комп'ютерні технології*, Том XII: спецвипуск «Хмарні технології в освіті», 152-157.
9. Demir S., Kaynaka, R. & Demir, K. A. (2015). Usage Level and Future Intent of Use of Quick Response (QR) Codes for Mobile Marketing among College Students in Turkey. *Social and Behavioral Sciences*, 181, 405-413.
10. Sanchez-Azqueta C., Celma, S., Aldea, C., Gimeno, C. & Cascarosa, E. (2018). *Using hyperdata in a laboratory of electronics QR codes applied to experimental learning, Global Engineering Education Conference "Emerging Trends and Challenges of Engineering Education"* (pp. 467-471).
11. Ashford, R. (2010). QR codes and academic libraries: Reaching mobile users. Retrieved from https://digitalcommons.georgefox.edu/libraries_fac/11.
12. Ромакин, В. В. (2006). *Комп'ютерний аналіз даних.* Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили.
13. Page, E.B. (1963). Ordered Hypotheses for Multiple Treatments: A Significance Test for Linear Ranks. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 58, № 301, 216 – 230.
14. Теорія ймовірностей. Математична статистика. Математичні методи в психології (2009). *Таблиці функцій та критичних точок розподілів.* Харків: Національний університет цивільного захисту України.
15. Беспалько, В. П. (2006). Параметры и критерии диагностической цели. *Школьные технологии*, 1, 118-128.

REFERENCES (TRASLATED AND TRANSLITERATED)

1. Wearesocial (2018). *Digital in 2018: World's Internet users pass the 4 billion mark.* Retrieved from <https://wearesocial.com/blog/2018/01/global-digital-report-2018>.
2. *The number of available population of Ukraine (as of January 1, 2018)* (2018). Kyiv: State Statistics Service of Ukraine. Retrieved from http://database.ukrcensus.gov.ua/PXWEB2007/en/publ_new1/2018/zb_chnn2018.pdf.
3. Ukrinform (2018). Ukrainians are actively “trampling” smartphones. *Top mobile apps. Research.* Retrieved from <https://www.ukrinform.ua/rubric-technology/2421397-ukrainci-aktivno-priborkuut-smartfoni-najpopularnisi-mobilni-dodatki.html>.
4. Tkachuk, G.V. (2018). Features of the introduction of mobile learning: perspectives, advantages and disadvantages. *Information technologies and learning tools*, 64, 2. Retrieved from <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1948>.
5. Zasadna, Kh. O. (2014). QR-coding and alternative technologies. *Financial Space*, 3 (15), 103-108.
6. Shapoval, S., Romanenko, R. & Forostyana, N. (2011). Perspectives of the use of matrix codes in the educational process. *Bulletin of KNTEU*, 5, 98-106.
7. Voronkin, O. S. (2014). *The Possibilities of Using the System of QR-Codes in Higher School, collection of scientific works of the 4th International Scientific and Practical Conference FOSS Lviv 2014* (pp. 145-149).

8. Yekhalo, Yu. V. (2014). Elements of the mobile learning environment. *Newest computer technologies*, Volume XII: special issue «Cloud technologies in education», 152-157.
9. Demir S., Kaynaka, R. & Demir, K. A. (2015). Usage Level and Future Intent of Use of Quick Response (QR) Codes for Mobile Marketing among College Students in Turkey. *Social and Behavioral Sciences*, 181, 405-413.
10. Sanchez-Azqueta C., Celma, S., Aldea, C., Gimeno, C. & Cascarosa, E. (2018). *Using hyperdata in a laboratory of electronics QR codes applied to experimental learning*, *Global Engineering Education Conference "Emerging Trends and Challenges of Engineering Education"* (pp. 467-471).
11. Ashford, R. (2010). QR codes and academic libraries: Reaching mobile users. Retrieved from https://digitalcommons.georgefox.edu/libraries_fac/11.
12. Romakin, V. V. (2006). *Computer analysis of data*. Mykolaiv: Petro Mohyla Black Sea State University Publishing.
13. Page, E.B. (1963). Ordered Hypotheses for Multiple Treatments: A Significance Test for Linear Ranks. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 58, № 301, 216 – 230.
14. Probability Theory. Mathematical statistics. Mathematical Methods in Psychology (2009). Tables of functions and critical points of distributions. Kharkiv: National University of Civil Defence of Ukraine.
15. Bespalko, V. P. (2006). Parameters and criteria of the diagnostic target. *School technologies*, 1, 118-128.

Стаття надійшла до редакції 04.02.2019.

The article was received 04 February 2019.

Tetiana Bondarenko

Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Uman, Ukraine

TECHNOLOGY OF CREATION AND RECOGNITION OF QR CODES AS AN EFFICIENT INSTRUMENT FOR IMPROVING EDUCATIONAL ACHIEVEMENTS OF STUDENT YOUTH

The technology of creating and recognizing QR codes has been widely used in domestic business, marketing, social projects, and has become an innovative tool for disseminating and retrieving information in the educational environment. The article analyzes the degree of study of QR codes in the scientific literature, identifies historical features, uses, highlights the content of information encoding, points out the difference between static and dynamic submission of output data, examines the forms of organization of learning activities using two-dimensional bar codes, and also describes and presents examples of the use of this tool in the educational process by teachers of higher education institutions.

The survey found that students have experience in using QR-codes in the banking or tourism sector as an opportunity to obtain comprehensive information about goods and services. Unfortunately, only 9% of respondents used QR codes in their educational activities. The pedagogical purpose of using the technology of QR-codes is determined by the possibility of implementing intensive forms and methods of vocational training, increasing the motivation of educational activities through the use of modern means of reading, processing, reproduction of information, raising the level of theoretical basis of perception of the data, formation of skills to implement various forms of independent activity in collecting and processing the necessary content.

In the process of pedagogical experiment, which was conducted among the students of the direction of training «014.09 Secondary education. Informatics» Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University found that the technology of using QR-codes have sufficient potential during the activation of educational activities, allowing to increase the level of professional competences of the future teacher of informatics, ensuring the efficiency and quality of the educational process.

Keywords: QR code, QR, QR code technology, QR code generation and recognition technology, mobile learning, two-dimensional bar codes.