

УДК 378:37.011.3 – 051:51:004.77

Недялкова К.В.

Південноукраїнський національний педагогічний університет
імені К.Д. Ушинського, Одеса, Україна**ТЕХНОЛОГІЯ QR- КОДУВАННЯ ТА ЇЇ ВПРОВАДЖЕННЯ
В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ВИЩОЇ ШКОЛИ**

DOI: 10.14308/ite000726

У представленій статті розкривається сутність технології QR-кодування та можливості її використання у освітньому процесі, зокрема вищої школи. QR-коди дозволяють отримати миттєвий доступ до будь-якої інформації з мережі Інтернет за допомогою смартфонів. Із залученням QR-кодів можна урізноманітнити освітній процес і підвищити інтерес як учнів, так і студентів, до вивчення предмету. Водночас використання QR-кодів пов'язане з низкою проблем, які слід враховувати під час упровадження цієї технології в освітній процес.

Щодо вищої школи, то дослідниками було встановлено, що двовимірні штрихові коди можна використовувати на різних етапах навчання: пояснення, узагальнення, систематизації або перевірки вивченого матеріалу, під час оцінювання освітніх досягнень студентів тощо, причому під час такої роботи можуть поєднуватися традиційні й інтерактивні форми організації освітньої діяльності.

Метою проведення педагогічного експерименту автором цієї статті було з'ясування ефективності системного застосування QR-технології в процесі фахової підготовки майбутніх учителів математики в контексті компетентнісного підходу. Під час викладання дисципліни «Шкільний курс математики і методика його навчання» протягом освітнього семестру в експериментальних групах під час лекцій і практичних занять пропонувалися QR-посилання на електронні підручники, довідкову інформацію, презентації, навчальні програми, цікаві факти, навчальні тренажери, навчальні тести, наукові статті, методичні розробки, конспекти уроків тощо. Крім того, автором було розроблено QR-словник понять загальної методики навчання математики, а кожним студентом – QR-словник понять з певної теми курсу методики навчання алгебри; разом майбутні вчителі підготували і провели QR-квест для здобувачів середньої освіти з метою підвищення інтересу до вивчення математики.

Результатом проведеної роботи виявилось підвищення успішності та зацікавленості студентів експериментальних груп у вивченні фахової дисципліни, порівняно з успішністю студентів контрольних груп, а також більш ефективне формування деяких фахових компетентностей.

Ключові слова: QR-код, технологія QR-кодування, освітній процес, фахові компетентності, професійна підготовка, майбутній учитель математики.

Постановка проблеми. Останнім часом у педагогічній теорії і практиці з'явилося нове поняття – мобільне навчання, під яким розуміється нова, сучасна модель організації освітнього процесу з такими складниками: навчально-методична підтримка вивчення дисциплін; мобільно орієнтоване середовище для розміщення освітніх ресурсів; педагогічні кадри, які здійснили підготовку у сфері використання мобільних технологій і знають



Недялкова К.В.

методику мобільного навчання; технічне та програмне забезпечення [4]. Зрозуміло, що зазначені компоненти потребують осмислення з наукового і методичного погляду; водночас, кожний складник передбачає використання мобільних пристроїв у навчанні, мета якого – підвищення ефективності та модернізація освітнього процесу, зокрема у вищій закладах загальної середньої освіти. Що стосується технічного і програмного забезпечення, то мова може йти і про використання програм для сканування двовимірних штрихових кодів. Технологія QR-кодів дає можливість швидко відтворити мультимедійну інформацію на екрані комп'ютера або смартфона й може бути застосована для інтегративної, інноваційної пізнавальної діяльності учасників освітнього процесу. Дійсно, динамічність та інтенсивність мережі Інтернет, її поширення й використання в повсякденній реальності вимагає від викладачів ЗВО певної компетентності щодо застосування й розповсюдження мобільних технологій задля реалізації освітніх потреб студентів, у тому числі майбутніх учителів математики.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Варто зазначити, що проблема педагогічного використання технології QR-кодів в освітній діяльності наразі зазнала певної уваги науковців. Так, С. Шаповал, Р. Романенко, Н. Форостян досліджували можливості використання QR-кодів з метою довідкового характеру, зокрема під час самостійної роботи студентів [6]. Науковець Ю. Єчкало визначила переваги та недоліки впровадження цієї технології в освітній процес [3]. Дослідник О. Воронкін запропонував використовувати QR-коди в закладах вищої освіти як мітки на частинах механізмів, анатомічних об'єктах, у системі каталогів бібліотеки, на обкладинках навчально-методичної літератури, для розміщення розкладу занять, для ідентифікації студентів у віртуальному освітньому кабінеті, для використання в контрольних завданнях, для візитівок, портфоліо тощо [2].

Представляють інтерес наукові доробки зарубіжних авторів: Seda Demir, Ramazan Kaynaka, Kadir Alpaslan Demir досліджували рівень базового використання та наміри студентів застосовувати QR-коди в майбутній освітній діяльності [8]; С. Sanchez-Azqueta, S.Celma, С. Aldea, С. Gimeno, Е. Cascarosa запропонували поєднувати цифрову та фізичну інформацію в реальному часі за допомогою QR-кодів та довели їхню ефективність під час застосування на практичних заняттях [9].

Особливої уваги в контексті цієї статті заслуговує дослідження Т. Бондаренко: автором у процесі педагогічного експерименту, який проводився серед студентів напряму підготовки «014.09 Середня освіта. Інформатика» Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, було встановлено, що технологія використання QR-кодів має достатній потенціал для активізації освітньої діяльності, дозволяючи підвищити рівень фахових компетентностей майбутнього вчителя інформатики, забезпечуючи ефективність і якість освітнього процесу [1].

Постає питання доречності та ефективності застосування технології QR-кодування в процесі фахової підготовки майбутніх учителів інших предметів, зокрема математики.

Відтак, *мета статті* – проаналізувати перспективи впровадження технології QR-кодування в освітній процес вищої школи; експериментально перевірити ефективність і доцільність застосування цієї технології в процесі фахової підготовки майбутніх учителів математики.

Виклад основного матеріалу. QR-код (з англійської Quick Response Code «швидкий відгук») – це графічне зображення, у якому зашифрована певна інформація. Ці позначки є вдосконаленням лінійних штрих-кодів, однак на відміну від них QR-коди дають можливість отримати миттєвий доступ до будь-якої інформації з мережі Інтернет за допомогою смартфонів. Принцип такого кодування було створено японською компанією Denso-Wave в 1994 році для потреб машинобудування; наразі QR-коди здобули широкого використання в банківській сфері, маркетинговій галузі, соціальних проектах, сфері товарів і послуг, у туризмі.

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 розшифрування 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: текст, номер телефону, геолокацію, візитну картку, електронну адресу, календар, url-адресу, wi-fi мережу тощо [1]. Сьогодні в деяких кафе відмовляються від роздрукованих карток меню і надають тільки QR-код у зручному для зчитування місці.

Із залученням QR-кодів можна урізноманітнити освітній процес і підвищити інтерес до вивчення предмету, застосовуючи кодування посилань на домашні завдання чи практичні роботи (наприклад, якщо виконання їх потребує використання гугл-форми, гугл-диска тощо); проведення квестів, підказки до кожної схованки якого будуть зашифровані у вигляді відповідного QR-коду; організацію виставки в аудиторії чи коридорами освітнього закладу, інформацію до експонатів якої можна отримати після сканування відповідного QR-коду; розміщення коридорами відповідних кодів, кожний з яких буде містити посилання на непересічні факти, цікаві статті тощо; розміщення кодів на підручниках чи книгах у бібліотеці з посиланнями доступу до електронної версії відповідного видання та ін. [5].

Водночас використання QR-кодів пов'язане з низкою проблем, які слід враховувати під час упровадження цієї технології в освітній процес. Ю. Єчкало виокремлює недоліки: відносно висока вартість мобільного Інтернету; низький рівень поінформованості про технології QR-кодування; технічні неполадки. Натомість переваг застосування цієї технології більше: зберігання великих обсягів цифрових і 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 %) [3].

Як зазначає Т. Бондаренко, двовимірні штрихові коди використовуються у освітньому процесі вищої школи на різних етапах вивчення, пояснення, узагальнення, систематизації або перевірки матеріалу, під час оцінювання освітніх досягнень студентів тощо, причому під час такої роботи можуть поєднуватися традиційні та інтерактивні форми організації освітньої діяльності; дослідниця узагальнює форми організації освітньої діяльності студентів за допомогою технології QR-кодування. Доповнимо до даних, наведених у таблиці [1, с. 34], можливість створення QR-словників у межах цієї теми або загалом освітнього предмету; представлення змістів практичних занять із необхідними посиланнями, поданими у вигляді QR-кодів; створення студентами QR-посилань на відеофрагменти уроків, які вони розробляють і проводять під час проходження педагогічної практики або як частину домашнього завдання, що стає останнім часом вельми актуальним елементом формування методичної компетентності вчителя в умовах дистанційного навчання.

У дослідженні [1, с. 31] визначено педагогічну мету використання технології QR-кодів в освітньому процесі вищої школи: можливість 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 вмінь реалізовувати різноманітні форми самостійної діяльності зі збору та обробки необхідного контенту. При цьому зазначається, що під час використання QR- кодів у освітньому процесі викладачу необхідно:

1. Уміти відшукувати допоміжні освітні ресурси в Інтернеті та генерувати для них QR-коди.
2. Уміти самостійно створювати власні освітні ресурси та генерувати для них QR-коди.
3. Уміти використовувати ресурси, де розробником передбачена автоматична генерація QR-кодів.

На нашу думку, вищезазначене можна вважати складниками інформаційної і методичної компетентності викладача ЗВО.

Опис педагогічного експерименту. Метою проведення педагогічного експерименту було з'ясування ефективності системного застосування QR-технології в процесі фахової підготовки майбутніх учителів математики в контексті компетентнісного підходу до цього процесу. Зазначений експеримент проводився протягом II семестру 2019–2020 освітнього року (18 освітніх тижнів) на базі фізико-математичного факультету Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К.Д. Ушинського; до нього були залучені студенти 3 курсу спеціальностей «Математика – англійська мова», «Математика – інформатика», «Математика – фізика» (експериментальна група (ЕГ), разом 30 студентів), і «Фізика – математика», «Інформатика – математика» (контрольна група (КГ), разом 20 студентів). Використання технології QR-кодування відбувалося під час викладання дисципліни «Шкільний курс математики і методика його навчання» у розділі «Методика навчання алгебри» в експериментальних групах.

З досвіду викладання цієї фахової дисципліни помічено, що студентами – майбутніми вчителями математики важко засвоюються означення понять розділу курсу «Загальна методика навчання математики»; ці поняття сприймаються абстрактно і з деякими труднощами застосовуються в інших розділах методики навчання математики. Для збільшення зацікавленості й підвищення мотивації студентів щодо опанування цих понять нами було *створено QR-словник термінів загальної методики навчання математики і розміщено на стенді в аудиторії, де відбувається навчання цієї дисципліни.* Загалом, словник уміщує понад 50 термінів, із-поміж яких: «засоби навчання математики», «означення», «абстрагування», «метод повної індукції», «аналогія», «види задач з математики», «доведення», «істотні ознаки поняття», «узагальнення», «класифікація», «методи навчання математики», «види означень» та ін., тлумачення яких зашифроване в QR-кодах.



Рис. 1. Аналіз



Рис. 2. Дедукція

Так, на рис. 1 закодоване означення поняття «аналіз» як специфічного методу розумової діяльності; на рис. 2 зашифроване означення поняття «дедукція»; з рис. 3 можна «зчитати» означення поняття «засоби навчання»; а на рис. 4. визначаються типи аналізу

уроку (що неважко перевірити одним натисканням кнопки смартфона, якщо завантажена програма-зчитувач).



Рис. 3. Засоби навчання



Рис. 4. Типи аналізу уроку

Під час повторення понятійного апарату загальної методики навчання математики із залученням QR-словника ми мали можливість ознайомити студентів експериментальних груп із технологією створення і зчитування QR-кодів, аналізуючи при цьому особливості й зручність використання тієї чи тієї програми. Так, нами було з'ясовано, що програма QR-code scanner не зчитує кирилицю, хоча вельми ефективна у роботі з латиницею; програма IMGonline швидко й ефективно впоралася зі створенням і розшифровкою QR-кодів, при цьому пропонує великі можливості у виборі кольору картинки коду; програма Streambee тільки генерує коди, але дуже зручно й красиво; водночас усі перелічені програми працюють у режимі online як на смартфоні, так і на комп'ютері, а ось для роботи offline можна використати програму Code Two QR Code Desktop Reader. Загалом існує велика кількість якісних програм для генерування і декодування QR-кодів, які можна обирати за власною потребою.

Надалі під час вивчення розділу «Методика навчання алгебри» кожним студентом самостійно було розроблено QR-словник з теми «Методика навчання учнів тотожним перетворенням виразів», який уміщував 22 означення понять, із-поміж яких: «тотожність», «тотожно рівні вирази», «одночлен», «ступінь многочлена». Студенти виявили зацікавлення цією роботою, і у такий нетривіальний спосіб повторення понять теми відбувалося досить ефективно.

У процесі навчання фахової дисципліни «Шкільний курс математики і методика його навчання» ми використовували, якщо було доречно, кодування посилань на домашні завдання чи самостійні роботи. Так, наприклад, студентам експериментальних груп було надано QR-код (рис.5) з посиланням на Тренажер з математики (5-6 класи) з метою

перевірки організації і якості його роботи. За цим посиланням вони мали змогу миттєво перейти до Тренажера і працювати з ним.



Рис. 5. QR-посилання



Рис. 6. QR-підказка

Також ми використовували можливості QR-технології для підвищення зацікавленості студентів, надаючи посилання на цікаві відомості з історії математики, математичні факти тощо. Так, під час вивчення теми: «Методика навчання школярів доведень математичних тверджень», обговорюючи корисність, можливість і методичну обґрунтованість застосування на уроках різних способів доведення, студентам експериментальних груп пропонувалося швидко знаходити інші способи доведень за QR-підказками (рис. 6). Такий спосіб пошуку інформації значно заощаджує час і дозволяє інтенсифікувати процес навчання.

З боку викладача зміст практичних занять розділу «Методика навчання алгебри» заздалегідь подавався майбутнім учителям математики із QR-посиланнями.

Наприклад: *Практичне заняття №13–14* (розраховано на 2 год. 40 хв.).

Тема заняття: Методика навчання учнів різних видів функцій шкільного курсу алгебри (розгортання функціональної лінії в шкільному курсі алгебри).

Мета заняття: схарактеризувати методичні особливості вивчення різних видів функцій у шкільному курсі алгебри та застосувань їх.

Зміст заняття:

1. Обговорення теоретичних питань лекції 3 «Розгортання функціональної лінії в шкільному курсі алгебри» (30 хв.):

- 1) Як на сучасному етапі трактується поняття «функція»?
- 2) Як відбувається пропедевтика функціональної лінії?
- 3) На чому робиться акцент при формуванні поняття функції в контексті сучасного реформування шкільної математичної освіти?
- 4) На що треба звернути увагу при введенні поняття «функція»?
- 5) Зазначте загальну методичну схему при вивченні окремих видів функцій в закладах загальної середньої освіти.
- 6) Прослідкуйте послідовність вивчення окремих видів функцій в курсі алгебри 7–9 класів та в курсі алгебри і початків аналізу 10–11 класів.

2. Дослідження викладу матеріалу щодо степеневі, тригонометричних і обернених тригонометричних функцій за чинними підручниками (10 кл.) (20 хв.).
3. Аналіз викладу матеріалу щодо показникової і логарифмічної функцій за чинними підручниками (11 кл.) (20 хв.).
4. Розробка конспекту уроку з вивчення квадратичної функції (сумісна робота) (35 хв.).
5. Методика розв'язання вправ за підручниками. Розв'язання тестових завдань ЗНО (за вибором викладача) (35 хв.).
6. Приклади застосування властивостей функцій до розв'язування рівнянь (20 хв.).

Домашнє завдання:

1. (обов'язкове). Проаналізувати вивчення функцій $y = x^2$, $y = \sqrt{x}$ на поглибленому рівні (8 кл.). Чи можна вважати ці функції взаємно оберненими? Якщо так, то за яких умов?

2. (обов'язкове). Розв'яжіть рівняння за допомогою властивостей функцій:

$$1) \sqrt{x^2 - 16} + |x - 1| + (2x + 3)^2 = 0 ;$$

$$2) x^6 + \frac{1}{x^6} = 1 - 2x - x^2 .$$

3. (додаткове). Проаналізувати за підручниками [15] і [16]:

- Як вводиться поняття показникової функції? Як будується її графік?
- Чи доводяться властивості показникової функції? Якщо так, у який спосіб?
- Як вводиться логарифмічна функція і будується її графік?
- Яким чином досліджуються властивості логарифмічної функції?

Література:

1. Лекція 3 «Розгортання функціональної лінії в шкільному курсі алгебри».
2. Слєпкань З.І. Методика навчання математики. – К. : Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.
3. Освітня програма з математики для 5–9 кл.



4. Освітня програма для поглибленого вивчення математики в 8–9 класах загальноосвітніх освітніх закладів.



5. Освітня програма з математики (Алгебра та початки аналізу та геометрія) для учнів 10–11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту)



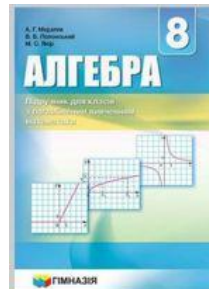
6. Освітня програма з математики (Алгебра та початки аналізу та геометрія) для учнів 10–11 класів закладів загальної середньої освіти (профільний рівень) (призначена для учнів, які до 10 класу навчалися в закладах загальної середньої освіти і вирішили обрати математичний профіль лише в 10 класі)



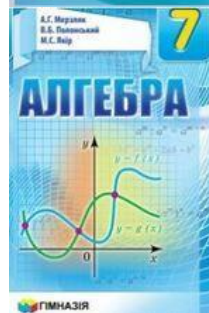
7. Освітня програма з математики (Алгебра та початки аналізу та геометрія) для учнів 10–11 класів закладів загальної середньої освіти (профільний рівень) (розрахована на учнів, які вивчали математику поглиблено з 8 класу)



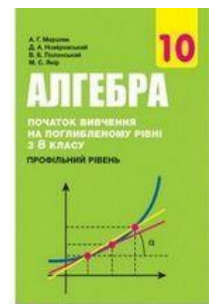
8. Мерзляк А.Г. Алгебра : підруч. для 8 кл. з поглибленим вивченням математики / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір. Харків : Гімназія, 2016. 384 с.



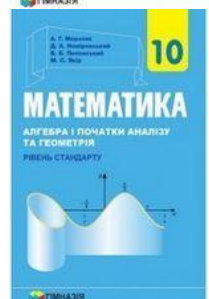
9. Мерзляк А.Г. Алгебра : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закладів / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір. Харків : Гімназія, 2015. 256 с.



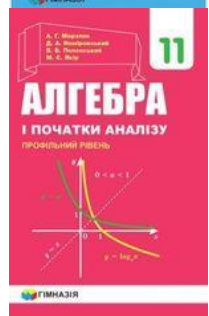
10. Мерзляк А.Г., Номіровський Д.А., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра і початки аналізу : початок вивч. на поглиб. рівні з 8 кл., проф. рівень : підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти. Харків : Гімназія, 2018. 512 с.



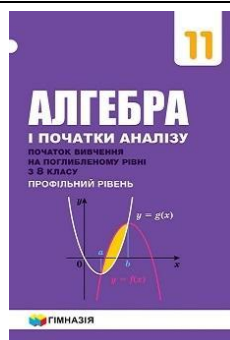
11. Мерзляк А.Г., Номіровський Д.А., Полонський В.Б., Якір М.С. Математика : алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту : підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти Харків : Гімназія, 2018. 256 с.



12. Мерзляк А.Г., Номіровський Д.А., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра і початки аналізу : проф. рівень : підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти. Харків : Гімназія, 2019. 352 с.



13. Мерзляк А.Г., Номіровський Д.А., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра і початки аналізу : початок вивч. на поглиб. рівні з 8 кл., проф. рівень : підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти. Харків : Гімназія, 2019. 304 с.



Для самостійної роботи студенти експериментальних груп залучали QR-кодування при розробці планів-конспектів уроків і відеофрагментів уроків, які надсилали викладачеві при дистанційному навчанні протягом березня – червня 2020 року (навчання відбувалося в додатках Hangouts, Zoom, Teams), обмінювалися QR-посиланнями на цікаві факти, новини в сфері освіти тощо. У лютому 2020 року майбутніми вчителями математики експериментальних груп було розроблено освітній QR-квест з метою підвищення інтересу учнів до вивчення математики, проведеного в 7 класах Одеської приватної гімназії «Мрія» (причому один із класів вивчає математику на поглибленому рівні, а інший має гуманітарне спрямування), зроблено порівняльний аналіз результатів і висновки щодо розвитку в такий спосіб мотивації вивчення математики здобувачами середньої освіти.

Аналіз результатів педагогічного експерименту. Застосовуючи педагогічне спостереження, ми зафіксували зацікавленість, умотивованість до навчання, «включеність» у освітній процес студентів – майбутніх учителів математики експериментальних груп. Успішність у навчанні з розділу «Методика навчання алгебри» фахової дисципліни «Шкільний курс математики і методика його навчання» студентів експериментальних груп виявилась кращою, порівняно з успішністю студентів контрольних груп (див. табл. 1).

Таблиця 1.

Порівняльний аналіз успішності студентів експериментальних і контрольних груп за результатами модульних контрольних робіт

Назви модульних контрольних робіт курсу	Рівні опанування студентами окремих тем курсу							
	низький		середній		достатній		високий	
	Кількість студентів (у %)							
	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
<i>Методика навчання алгебри</i>								
МКР з теми «Розширення поняття числа в курсі алгебри»	2 (7%)	4 (20%)	4 (13%)	2 (10%)	18 (60%)	10 (50%)	6 (20%)	4 (20%)
МКР з теми «Вивчення тотожних перетворень»	-	2 (10%)	8 (27%)	6 (30%)	16 (53%)	10 (50%)	6 (20%)	2 (10%)
МКР з теми «Вивчення рівнянь і нерівностей»	2 (7%)	2 (10%)	6 (20%)	8 (40%)	20 (66%)	10 (50%)	2 (7%)	-

МКР з теми «Вивчення функцій в курсі алгебри»	4 (13%)	4 (20%)	6 (20%)	8 (40%)	12 (40%)	6 (30%)	8 (27%)	2 (10%)
---	---------	---------	---------	---------	----------	---------	---------	---------

На нашу думку, дані таблиці 1 засвідчують ефективність і корисність проведеної роботи щодо застосування під час фахової підготовки майбутніх учителів математики технології QR-кодування. Наведені дані можна наочно подати у вигляді діаграми (рис. 7).

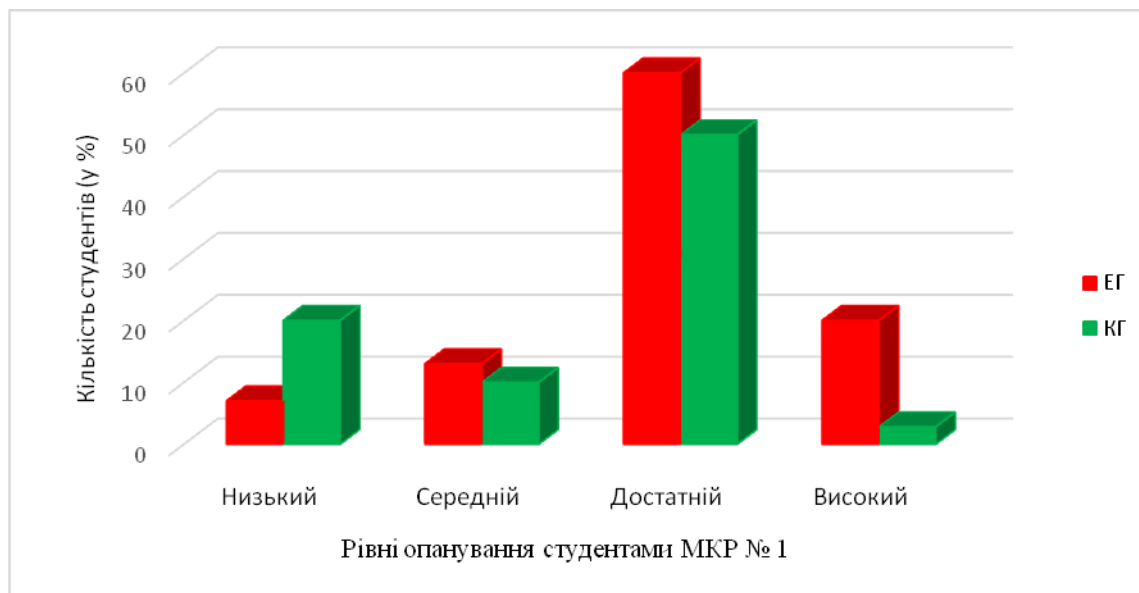


Рис. 7. Порівняльний аналіз рівнів опанування студентами МКР № 1

З погляду реалізації компетентнісного підходу до професійної підготовки майбутніх учителів математики варто відзначити ефективне формування фахових компетентностей, як-от: здатність формувати предметні компетентності в галузі математики у тих, хто навчається; здатність здійснювати міждисциплінарні зв'язки під час навчання математики в закладах загальної середньої освіти; здатність аналізувати, моделювати, досліджувати і презентувати досвід навчання; здатність до організації дистанційної, самостійної роботи з математики; здатність володіти термінологією за фахом і комунікативно-мовленнєвими засобами.

Висновки. Підсумовуючи, можна стверджувати, що використання технології QR-кодування в процесі фахової підготовки майбутніх учителів математики урізноманітнює добір форм і методів навчання, підвищує ефективність такого процесу, сприяє підвищенню мотивації й зацікавленості студентів, ефективному формуванню фахових компетентностей. Під час дослідження автором було: 1) з'ясовано сутність технології QR-кодування й можливості її використання у освітньому процесі вищої школи; 2) упроваджено в процес викладання дисципліни «Шкільний курс математики і методика його навчання» технологію QR-кодування; 3) засвідчено корисність проведеної роботи з погляду підвищення ефективності процесу фахової підготовки майбутніх учителів математики в контексті компетентнісного підходу. Перспективу подальших досліджень у цьому напрямі ми вбачаємо у впровадженні QR-технології під час викладання інших розділів шкільного курсу математики й методики його навчання як фахової дисципліни педагогічного ЗВО.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондаренко, Т.В. (2019). Технологія створення та розпізнавання QR-кодів як ефективний інструмент підвищення освітніх досягнень студентської молоді. *Інформаційні технології в освіті*, 2 (39), 30–40.

2. Воронкін, О. С. (2014). Можливості використання системи QR-кодів у вищій закладах загальної середньої освіти. *Збірник наукових праць четвертої міжнародної науково-практичної конференції FOSS Lviv 2014*, 145–149.
3. Єчкало, Ю. В. (2014). Елементи мобільного освітнього середовища. *Новітні комп'ютерні технології*, Том XII: спецвипуск «Хмарні технології в освіті», 152–157.
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. Тренди освіти: як використовувати QR-коди у навчанні. Відновлено з <https://naurok.com.ua/post/trendi-osviti-yak-vikoristovuvati-qr-kodi-u-navchanni>.
6. Шаповал, С., Романенко, Р. & Форостяна, Н. (2011). Перспективи використання матричних кодів у освітньому процесі. *Вісник КНТЕУ*, 5, 98–106.
7. Ashford, R. (2010). QR codes and academic libraries: Reaching mobile users. Retrieved from https://digitalcommons.georgefox.edu/libraries_fac/11.
8. 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.
9. 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"*, 467–471.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Bondarenko, T. V. (2019). Technology of creation and recognition of QR codes as an efficient instrument for improving the educational achievements of student youth. *Information Technology in Education*, 2 (39), 30–40.
2. 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, 145–149
3. Yekhalo, Yu. V. (2014). Elements of the mobile learning environment. *Newest computer technologies*, Volume XII: special issue «Cloud technologies in education», 152–157.
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. Education trends: how to use QR codes in education. Retrieved from <https://naurok.com.ua/post/trendi-osviti-yak-vikoristovuvati-qr-kodi-u-navchanni>.
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. Ashford, R. (2010). QR codes and academic libraries: Reaching mobile users. Retrieved from https://digitalcommons.georgefox.edu/libraries_fac/11.
8. 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.
9. 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"*, 467–471.

Стаття надійшла до редакції 26.07.2020.

The article was received 26 July 2020.

Katerina Niedialkova

K. D. Ushinsky South Ukrainian National Pedagogical University, Odessa, Ukraine

QR CODING TECHNOLOGY AND ITS IMPLEMENTATION IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF HIGHER SCHOOL

The presented article reveals the essence of QR-coding technology and the possibility of its use in the educational process, in particular higher education. QR-codes allow you to get instant access to any information from the Internet using smartphones. With the involvement of QR-codes it is possible to diversify the educational process and increase the interest of both pupils and students to study the subject. At the same time, the use of QR-codes is associated with a number of problems that should be considered when implementing this technology in the educational process.

Regarding higher education, researchers have found that two-dimensional barcodes can be used at different stages of learning: explanation, generalization, systematization or verification of the studied material, when assessing student achievement, etc., and during such work can combine traditional and interactive forms of organization educational activities.

The purpose of the pedagogical experiment by the author of this article was to determine the effectiveness of the systematic application of QR-technology in the process of professional training of future teachers of mathematics in the context of the competence approach. During the teaching of the discipline "School course of mathematics and methods of its teaching" during the semester in experimental groups during lectures and practical classes offered QR-links to electronic textbooks, reference information, presentations, interesting facts, training simulators, training tests, scientific articles, methodical developments, lesson outlines, etc. In addition, the author has developed a QR-dictionary of concepts of general methods of teaching mathematics, and each student – QR-dictionary of concepts on a particular topic of the course of methods of teaching algebra; together, future teachers prepared and conducted a QR-quest for pupils in order to increase interest in learning mathematics.

The result of this work was to increase the success and interest of students in experimental groups in the study of the professional discipline, compared with the success of students in control groups, and more effective formation of some professional competencies.

Key words: QR-code, QR-coding technology, educational process, professional competences, professional training, future mathematics teacher.