

з'ясувати, що чим оптимальніший мотиваційний комплекс і чим більше активність учителя вмотивована змістом педагогічної діяльності, прагненням досягти у своїй діяльності певних позитивних результатів, тим більше вони зорієнтовані на забезпечення позитивних результатів та інноваційної діяльності. І навпаки – чим більше діяльність учителя зумовлена мотивами уникнення бажання застосовувати ІКТ, тим вищим буде рівень їхньої емоційної нестабільності [1, с. 282].

Подальше дослідження цілісного бачення формування мотивації професійного зростання педагогами дало підстави стверджувати, що вчителі ЕГ свідомо демонструють поглиблені, достатньо повні, системні знання у сфері ІКТ, набуті вміння та навички працювати з електронними освітніми ресурсами, програмним забезпеченням, спеціалізованими комп'ютерними програмами, оперують поняттям «інформаційно-цифрова компетентність учителя». Схвальним є й те, що вчителі ЕГ не лише виявляють поглиблені знання у сфері ІКТ, а й більш умотивовані до подальшого опанування сучасних інформаційних технологій щодо забезпечення якості освітньої діяльності. Слід також вказати на зростання в учителів здатності до самоаналізу та визначення труднощів із подальшим їх усуненням.

Висновки. Таким чином, у процесі дослідження нами було визначено рівні сформованості мотивації вчителів щодо застосування ІКТ, встановлено вплив різних типів мотивації на професійну діяльність, простежено динаміку результатів визначення мотиваційного комплексу, обґрунтовано педагогічні умови застосування ІКТ. Дані експерименту підтверджують, що інноваційна діяльність учителів із використанням сучасних ІКТ під час курсів підвищення кваліфікації та комплексу заходів у міжкурсовий період позитивно позначаються на мотивації професійного зростання вчителів із розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності.

Подальші наші розвідки плануємо присвятити питанням мотивації самоосвітньої діяльності вчителів із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бордовская Н. В. Педагогика : учеб. для вузов / Н. В. Бордовская, А. А. Реан. – СПб. : Питер, 2000. – 304 с.
2. Крутова Н. І. Самоосвітня діяльність вчителя в освітньо-інформаційному середовищі післядипломної освіти / Н. І. Крутова // Освітньо-інформаційне середовище як фактор цілісного розвитку особистості : зб. статей / за наук. ред. С. В. Кириленко, Л. А. Журавльової. – Київ : Центр ІТС, 2015. – С. 33–39.
3. Маркова А. К. Психологические проблемы повышения квалификации / А. К. Маркова // Педагогика. – 1992. – № 9/10. – С. 65–67.
4. Маслоу А. Мотивация и личность / А. Маслоу ; пер. с англ. Т. Гутман, Н. Мухина. – Изд. 3-е. – СПб. : Питер, 2003. – 351 с. – (Серия «Мастера психологии»).
5. Полетаева Н. М. Мотивация личностно-профессионального развития педагога / Н. М. Полетаева // Наука и образование. – 2014. – № 1. – С. 30–39.
6. Руденко В. М. Математична статистика : навч. посіб. / В. М. Руденко. – К. : Центр навч. літератури, 2012. – 304 с.
7. Скрипник М. Технології навчання науково-педагогічних працівників у післядипломній освіті: проектування та напрями дослідницьких пошуків / М. Скрипник // Післядипломна освіта в Україні. – 2015. – № 1. – С. 59–62.

Дата надходження до редакції: 20.01.2020 р.

УДК 37.091.3:57

DOI: 10.37026/2520-6427-2020-101-1-36-42

Тетяна ПОЗДНЯКОВА,
старший викладач кафедри
природничо-математичної освіти Рівненського ОШПО

QR-КОДИ: ЇХ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

У статті розглянуто можливості використання QR-кодів в освітній діяльності. Наведено приклади їх застосування на уроках біології. Представлено найпоширеніші інтернет-ресурси, завдяки яким створюються QR-коди, а також способи їх розшифрування за допомогою мобільного телефону.

Ключові слова: технологія BYOD, мобільне навчання, QR-код, вебсайт, гіперпосилання, інтернет-ресурси, мобільне інформаційно-освітнє середовище, технології створення та розпізнавання QR-кодів.

В статье рассмотрены возможности использования QR-кодов в образовательной деятельности. Приведены примеры использования QR-кодов на уроках биологии. Представлены интернет-ресурсы, благодаря которым создаются QR-коды, а также способы их расшифровки с помощью мобильного телефона.

Ключевые слова: технология BYOD, мобильное обучение, QR-код, вебсайт, гиперссылки, интернет-ресурсы, мобильная информационно-образовательная среда, технологии создания и распознавания QR-кодов.

The article highlights the possibility of using QR codes in educational activities. It is noted that technologies of creation and recognition of QR codes can be attributed to elements of the mobile information and educational environment. Almost all mobile devices can easily recognize and decrypt the information encoded using a QR code. We have to do is bring the camera of our mobile device with the installed software to the code image. The program decrypts the code and then prompts you to perform a specific action provided by the code's contents. The advantages and difficulties of using QR codes are discussed, as well as ways to use them in educational activities.

Examples of using QR-codes in biology teaching are given: conducting biological quests and web-based quests; interviewing and testing students' knowledge through testing; coding of references to practical, laboratory works, instructional cards to them; coding references to supporting notes to lessons, independent and control work; conducting interesting online tours of world museums; use of interesting and informative video files to better understand the content learned during the lessons; links to interesting crossword puzzles, games, puzzles; formation of results of educational activity; coding links to homework and more.

The article provides examples of online resources that generate QR codes. The example of one of them describes the features of using the resource, the sequence of stages of code generation. An algorithm for scanning QR codes using a mobile phone is proposed.

Generally, the priority of educational development is the introduction of modern information and communication technologies, in particular – technologies and mobile learning tools that ensure the improvement of the educational process, accessibility and efficiency of education, preparation of the young generation for life in the information society.

Key words: BYOD technology, mobile learning, QR code, website, hyperlinks, online resources, mobile information and education environment, QR code creation and recognition technologies.

*Ми позбавляємо дітей майбутнього,
якщо продовжуємо вчити сьогодні так,
як вчили цьому вчора.
Джон Дьюї*

Постановка проблеми. Останні роки характеризуються бурхливою еволюцією мобільних комунікацій, які знаходять використання в освітній діяльності, сприяючи таким чином підвищенню її ефективності. Пріоритетом розвитку освіти стає впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (далі – ІКТ), зокрема технологій та засобів мобільного навчання, що забезпечують удосконалення освітнього процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві. Саме означені технології зумовили виникнення поняття «мобільне навчання», тобто навчання за допомогою мобільних пристроїв у будь-який час та в будь-якому місці. За допомогою мобільних пристроїв учні отримують доступ до освітніх ресурсів, відеоматеріалів, обмінюються текстовими повідомленнями, беруть участь в опитуваннях, текстових чатах тощо.

Таким чином, поєднання традиційних форм навчання з новими мобільними технологіями сприятиме урізноманітненню освітнього процесу, збільшить зацікавленість школярів до навчання та стане ефективною формою його організації.

Аналіз наукових досліджень і публікацій. Передумови розвитку мобільного навчання було закладено ще у 70-х роках минулого століття, коли Алан Кей в освітніх цілях запропонував створити комп'ютер, що за своїм розміром нагадував звичайну книгу. Із появою кишенькових персональних комп'ютерів у 1990-х роках починається впровадження мобільного навчання в освітній процес та з'являються перші навчальні проекти для його реалізації. Таким чином, було започатковано дослідження в галузі мобільного навчання зарубіжних науковців: Т. Андерсон розробляє теоретико-методичні засади електронного навчання; М. Шарплз і Дж. Еттевел вивчають вплив мобільних засобів на процес навчання; М. Рагус створює австралійський державний стандарт мобільного навчання; Дж. Тракслер розглядає перспективи розвитку мобільного навчання. В Україні проблему мобільного навчання досліджували В. Биков, І. Голіцина, Т. Калуга, В. Куклев, С. Семеріков, О. Тихомірова та ін. Учені зауважують, що застосування мобільних засобів у процесі навчання сприяє подоланню комунікативного бар'єра, формуванню навичок дослідницької діяльності, підвищенню мотивації до оволодіння життєвими компетентностями та розвитку мислення.

Мета статті – розглянути можливості використання QR-кодів в освітній діяльності, зокрема на уроках біології; описати способи створення та продемонструвати переваги й труднощі щодо їх застосування.

Виклад основного матеріалу. Сьогодні майже кожен із нас має щонайменше один універсальний гаджет із набором тих потужних додатків, якими користується впродовж усього дня. Зважаючи на це, оминати тренд BYOD у сучасному світі неможливо. Термін «BYOD» розшифровується як «bring your own device» – «принеси свій власний пристрій». Тобто йдеться про можливість принесення та використання працівниками або учнями в офіційних установах власних девайсів.

У сфері інформаційних технологій таку практику почали використовувати ще у 2009 році, коли в компанії «Intel» серед працівників помітили тенденцію приносити на робочі місця власні ноутбуки, планшети та смартфони для того, щоб використовувати їх у процесі роботи в корпоративній мережі. Керівники підтримали її та зуміли побачити в цьому перспективи економії коштів і збільшення лояльності працівників. Згодом, зі значним розповсюдженням смартфонів та планшетів, така практика поступово перейшла в інші сфери життя, зокрема й освіту, де поступово інтегрується в освітній процес. Спочатку вчителі доволі скептично ставилися до технології BYOD і віддавали перевагу класичним формам навчання. Та згодом потенціал цього методу розкрився сповна: оскільки діти ходять до школи з гаджетами, то чому б не використовувати їх в освітніх цілях? Під час уроків школярі можуть користуватися своїми планшетами, смартфонами чи комп'ютерами, до яких вони звикли, як наслідок – процес навчання стає цікавішим, сучаснішим та приносить учням задоволення [12].

Здебільшого вчителі не завжди розуміють, яким саме чином використовувати гаджети на уроках. Причина цього – відсутність відповідних курсів, тренінгів, майстер-класів із підготовки педагогів до застосування сучасних девайсів в освітній діяльності.

Варто зауважити, що одним з актуальних способів формування інформаційної складової навчального середовища й упровадження підходу BYOD в освіті є використання QR-кодів. Практично будь-який мобільний пристрій легко розпізнає і розшифровує інформацію,

закодовану за допомогою QR-коду. Для цього потрібно лише піднести камеру гаджета із встановленим програмним продуктом до зображення коду. Спочатку програма розшифрує код, а після цього пропонує виконати певну дію, передбачену вмістом коду [1].

Сьогодні пріоритетом розвитку освіти є впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), зокрема технологій та засобів мобільного навчання, які забезпечують удосконалення освітнього процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві. Мобільне навчання є новітньою освітньою парадигмою, на основі якої створюється нове навчальне середовище, де учні можуть отримати доступ до навчальних матеріалів у будь-який час та в будь-якому місці, що

робить освітній процес усеохоплюючим та мотивує до безперервної освіти й навчання протягом усього життя. Ключовими перевагами мобільного навчання є: можливість навчатися будь-де та будь-коли, компактність мобільних пристроїв, безперервний доступ до навчальних матеріалів, підвищена інтерактивність навчання, зручність використання послуг мобільного навчання, персоналізованість [13].

Зображення із загадовими чорними (іноді й кольоровими) квадратами на білому фоні можна побачити в різноманітних місцях та на будь-яких предметах (наприклад, рекламні плакати, афіші, упаковки, сторінки журналів, візитівки тощо). Це дуже інформативна і корисна для сучасного світу річ. Аббревіатура *QR* тлумачиться як *Quick Response*, тобто «швидка відповідь» (див. рис. 1).

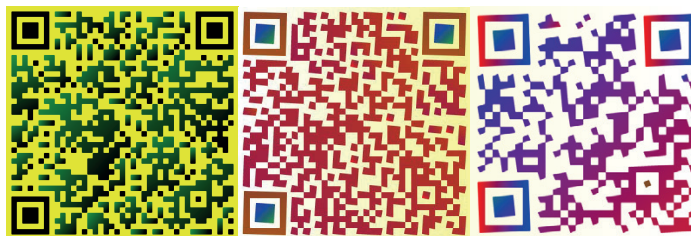


Рис. 1. Приклади QR-кодів

Уперше QR-код було створено японською компанією «Denso Wave» у 1994 році. Японці як одні з передових щодо автоматизації та технічного прогресу до того часу користувалися звичайними штрих-кодами, однак обсяг інформації, яку вони могли вмістити, був досить незначним (до 30 символів). Як наслідок – було створено QR-код – двомірне зображення, в яке закладається певний текст або цифри. Візуально він представлений у вигляді чорно-білого квадрата, що нагадує лабіринт. В одному QR-коді можна зашифрувати 7089 цифр та 4296 символів (зокрема й кирилицею). Його найважливішими перевагами порівняно зі звичайним штрих-кодом є простота сканування та обсяг вміщення даних. Аби зчитати QR-код, на мобільному пристрої достатньо мати фотокамеру та спеціальний додаток для зчитування шифру.

Сьогодні українці використовують QR-коди для найрізноманітніших цілей, як-от: зчитування інформації про квитки на залізничний транспорт, знаходження реклами, контактної інформації, для входу на деякі сайти (наприклад, Приват24) тощо. Активне використання в повсякденному житті,

легкість зчитування та кодування інформації, наявність смартфонів у більшості населення стали причинами популярності використання QR-кодів серед учителів та учнів для навчання.

Зокрема, нижче наведемо приклади використання QR-кодів на уроках біології.

1. Проведення гри-квесту за допомогою використання QR-кодів (див. рис. 2). Завдання учнів – відгадати прізвище вченого, який відкрив просторову структуру ДНК. Послідовність дій у грі є такою:

- відсканувати QR-код із посиланням на завдання;
 - за умов його правильного виконання отримати букву-код та перейти до вказаної цифри чергового QR-коду, де буде прихована наступна буква прізвища вченого;
 - зчитати ще один QR-код; за умов правильного виконання нового завдання отримати наступну букву-код і т. д.;
 - скласти з отриманих букв прізвище науковця.
- Означена форма роботи стимулює навчально-пізнавальну діяльність учнів, а також підвищує мотивацію до вивчення предмета.



Рис. 2. Завдання гри-квесту у вигляді QR-кодів

2. Опитування і перевірка знань учнів за допомогою тестування (див. рис. 3). Сканування



Рис. 3. Перевірка знань учнів за допомогою тестування

QR-кодів передбачає також виконання Google-форми (див. рис. 4).

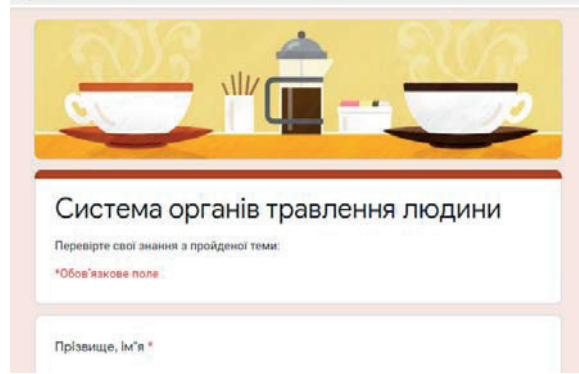


Рис. 4. Приклад закованої Google-форми

3. Кодування посилань на практичні або лабораторні роботи та інструктивні картки до них (див. рис. 5, 6).



Рис. 5. Приклад закованої практичної роботи з теми «Розв'язування задач із генетики»



Рис. 6. Зразок закованої практичної роботи з теми «Виявлення прикладів пристосувань до способу життя у птахів»

4. Кодування посилань на опорні конспекти до уроків, самостійні та контрольні роботи (див. рис. 7, 8).



Рис. 7. Приклад закованого опорного конспекту з теми «Основні поняття та методи генетики»



Рис. 8. Приклад закованої контрольної роботи для учнів 7 класу

5. Проведення цікавих онлайн-екскурсій музеями світу (див. рис. 9, 10).



Рис. 9, 10. Заковані посилання на віртуальні онлайн-екскурсії музеями світу

6. Використання цікавих і пізнавальних відеофайлів для кращого розуміння змісту, що вивчається під час уроків (див. рис. 11, 12).



Рис. 11. Приклад закодованого відеофайлу «Як серце перекачує кров»



Рис. 12. Приклад закодованого відеофайлу «Народження метелика»

7. Посилання на кросворди, ігри, загадки (див. рис. 13, 14).



Рис. 13. Приклад QR-коду для розгадування кросворда з теми «Павукоподібні»



Рис. 14. Приклад QR-коду для гри «Перший мільйон» з теми «Голонасінні»

8. Кодування посилань на домашні завдання (див. рис. 15, 16, 17)



Рис. 15. Посилання на домашнє завдання для першого ряду класу



Рис. 16. Посилання на домашнє завдання для другого ряду класу



Рис. 17. Посилання на домашнє завдання для третього ряду класу

9. Учитель може закодувати власні підказки та роздрукувати отримані коди разом із завданнями. За необхідності всі бажаючі мають можливість отримати консультацію з теми, для цього варто лише відсканувати код.

10. Для перевірки завдань учням можна запропонувати QR-код із правильними відповідями або підказкою з алгоритмом розв'язання задачі.

11. QR-коди можна розмістити на слайдах презентації – таким чином учні зможуть відсканувати код та миттєво отримати додаткову інформацію.

12. QR-коди можна також розміщувати на анатомічних об'єктах (з метою опису їх будови та функцій), на стендах класних кімнат (для інформаційного насичення) або ж на лабораторному обладнанні (з метою вміщення контрольних запитань для опрацювання).

Як бачимо із означеного вище, прикладів використання QR-кодів є надзвичайно велика кількість. При цьому в кожного вчителя можуть з'явитися власні ідеї щодо їх упровадження.

Варто також розглянути створення QR-кодів за допомогою інтернет-ресурсів, зокрема завдяки вебсайту <https://ru.qr-code-generator.com/a1/>. Як видно з меню ресурсу (див. рис. 18), кодувати можна такі елементи: вебпосилання, текстову інформацію, персональні дані (дані візитівки), відправлення повідомлень, текст, світлини, електронну пошту тощо.

Спочатку обираємо тип кодування (наприклад, «вебсайт»), копіюємо гіперпосилання у відповідне поле та натискаємо кнопку зеленого кольору «створити QR-код». Праворуч з'явиться зображення означеного коду. Для нього також можна обрати бажану рамку, колір і логотип. Готовий QR-код завантажувється у форматі jpg. Для генерування QR-кодів можна використовувати й інші інтернет-ресурси, як-от:

- <https://ru.qr-code-generator.com/a1/>;
- <http://ua.qr-code-generator.com/>;
- <http://qrcoder.ru/>;

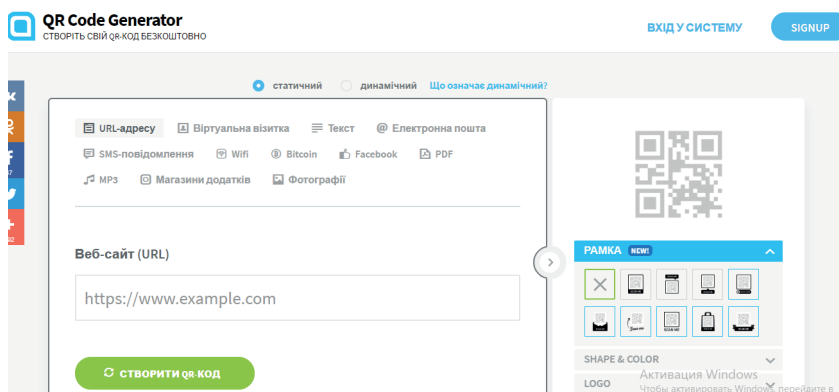


Рис. 18. Приклад меню ресурсу для створення QR-кодів

- <http://qrcodes.com.ua/>;
- <http://www.qrcode-monkey.com/>;
- <http://www.qr-code.com.ua/>;
- <https://qrcode.tec-it.com/ru/>;
- <https://qr.net/>;
- <http://www.visualead.com/qr-code-generator/>;
- <https://www.the-qrcode-generator.com/>;
- <http://www.qrstuff.com/>;

- <https://www.unitag.io/qrcode/>;
- <https://qrcode.kaywa.com/>.

Для перевірки правильності створення QR-коду, звісно, необхідно мати мобільний пристрій (смартфон чи планшет), на якому встановлений відповідний додаток – «QR-сканер». Завантажити такий додаток можна в App Store або Play Market, увівши його в пошуку (див. рис. 19).

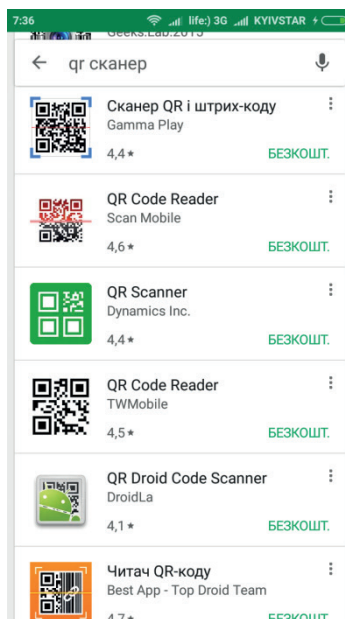


Рис. 19. Приклади мобільних додатків для сканування QR-кодів

Щоб завантажити мобільний додаток, необхідно мати підключення до Інтернету. Після завантаження додатком можна користуватися вже без підключення до мережі. Програм для зчитування QR-кодів на сьогодні є надзвичайно велика кількість, а тому писати про ті чи інші немає ніякого сенсу. Зазвичай у більшості сучасних смартфонів така програма є вбудованою (наприклад, програма «Сканер» у Xiaomi), а функцію розпізнавання цих кодів мають і деякі інші популярні додатки (наприклад, Viber). Мобільний пристрій діє залежно від виду інформації, що міститься в QR-коді: якщо це адреса сайту – відкриває його в браузері, якщо електронна візитка – додає нового абонента в контакт, якщо звичайний текст – виводить його на екран. Перевірити правильність створення QR-коду можна, використавши відповідний додаток та відсканувавши його за допомогою камери мобільного пристрою з екрана монітора.

До переваг застосування QR-кодів варто віднести: швидкість їх створення завдяки програмним засобам; миттєве розпізнавання, причому друкарський розмір коду може бути досить невеликим; зберігання цифрової та текстової інформації у значних обсягах; можливість зчитування в будь-якому напрямі. Серед основних *труднощів*, з якими зазвичай стикаються у процесі використання QR-кодів, варто виокремити: відносно високу вартість мобільного інтернету, низький рівень поінформованості про технології QR-кодування, а також технічні несправності.

Висновки. Отже, у зв'язку з означеним вище можемо стверджувати, що використання QR-кодів в освітній діяльності стимулює допитливість, інтерес учнів, активізує їх навчальну діяльність, даючи таким чином учителю змогу використовувати нові види навчальних пошуково-пізнавальних завдань.

Однак, незважаючи на поширення й унікальні можливості для навчання, дані технології доволі часто ігноруються офіційними органами системи освіти або ж забороняються взагалі. Оскільки сучасні учні практично не уявляють свого життя без смартфонів (спілкування в соціальних мережах, перегляд фільмів, розваги, пошук потрібної інформації, прослуховування музики тощо), залучення технологій із використанням мобільного пристрою під час уроків додатково заохотить школярів до вивчення будь-якого предмета.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бузько В. Л. Можливості використання QR-кодів у навчанні фізики / В. Л. Бузько, Ю. В. Єчкало // Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. – 2016. – Вип. 10 (1). – С. 112–118. – (Серія «Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти»).
2. Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/> (дата звернення: 16.01.2020).
3. Інтернет-ресурс зі створення QR-кодів. URL: <http://www.qr-code-generator.com/> (дата звернення: 16.01.2020).
4. Інтернет-ресурс зі створення QR-кодів. URL: <https://qr.net/> (дата звернення: 16.01.2020).

5. Інтернет-ресурс зі створення QR-кодів (українською мовою). URL: <http://ua.qr-code-generator.com/> (дата звернення: 16.01.2020).

6. Інтернет-ресурс зі створення QR-кодів. URL: <http://qrcode.tec-it.com/tu> (дата звернення: 16.01.2020).

7. Інтернет-ресурс зі створення QR-кодів. URL: <http://www.visualead.com/qr-code-generator> (дата звернення: 16.01.2020).

8. Інтернет-ресурс зі створення QR-кодів. URL: <https://www.the-qrcode-generator.com/> (дата звернення: 16.01.2020).

9. Інтернет-ресурс зі створення QR-кодів. URL: <http://www.qrstuff.com/> (дата звернення: 16.01.2020).

10. Інтернет-ресурс зі створення QR-кодів. URL: <https://www.unitag.io/qrcode> (дата звернення: 16.01.2020).

11. Інтернет-ресурс зі створення QR-кодів. URL: <https://qrcode.kaywa.com/> (дата звернення: 16.01.2020).

12. Кравчук С. Що таке BYOD? URL: <http://thefuture.news/byod> (дата звернення: 16.01.2020).

13. Рашевська Н. В. Технології мобільного навчання / Н. В. Рашевська, В. В. Ткачук // Педагогіка вищої та середньої школи. – 2012. – Вип. 35. – С. 295–301.

Дата надходження до редакції: 13.01.2020 р.

УДК 37.014:004.946

DOI: 10.37026/2520-6427-2020-101-1-42-46

Віталія ТИМЧИНА,

старший викладач кафедри природничо-математичної освіти Рівненського ОІППО

Ніна ТИМЧИНА,

старший викладач кафедри природничо-математичної освіти Рівненського ОІППО

НОВІ ПЕРСПЕКТИВИ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ: ВІРТУАЛЬНА ТА ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ

У статті розглянуто поняття віртуальної, доповненої та змішаної реальності. Виокремлено різні типи систем віртуальної реальності, розмежування яких лежить у площині способів та режимів їхньої взаємодії з користувачем. Розкрито доцільність використання технологій віртуальної і доповненої реальності як методів активного навчання з метою вивчення різних предметів та описано деякі освітні проекти з використанням віртуальної технології. Проаналізовано переваги та недоліки використання означеної технології в освітньому процесі.

Ключові слова: віртуальна реальність (VR), доповнена реальність (AR), змішана реальність, відеонакладання, система занурення, кіберпростір, тривимірний графіка.

В статті рассмотрено понятие виртуальной, дополненной и смешанной реальности. Выделены различные типы систем виртуальной реальности, разграничение которых лежит в плоскости способов и режимов их взаимодействия с пользователем. Раскрыто целесообразность использования технологий виртуальной и дополненной реальности как метода активного обучения для изучения различных предметов и описаны некоторые образовательные проекты с использованием виртуальной технологии. Проанализированы преимущества и недостатки данной технологии в образовательном процессе.

Ключевые слова: виртуальная реальность (VR), дополненная реальность (AR), смешанная реальность, видеоналожение, система погружения, киберпространство, трехмерная графика.