

УДК 614.23/25:615.15:378.046.4:004.853:621.39:004
DOI: <https://doi.org/10.11603/mie.1996-1960.2018.4.9858>

КЛЮЧОВІ ТРЕНДИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕДАВАННЯ ЗНАНЬ У СИСТЕМАХ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ ТА БЕЗПЕРЕРВНОГО ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ЛІКАРІВ

О. П. Мінцер, О. О. Суханова, О. М. Шевцова,
Н. В. Мироненко, П. П. Ганинець, О. В. Сарканич,
С. П. Кошова, Я. О. Шевченко

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика

Розглянуто тренди розвитку технологій післядипломного навчання та безперервного професійного розвитку лікарів. Підкреслюється, що університети, як і раніше, є ідеальним місцем для передавання та продукування знань. Однак, конкурувати з онлайн навчанням університетам, що пропонують типову контактну освіту, абсолютно марно. Постулюється, що безліч технологій передавання знань практично унеможлиблює рішення завдання стандартизації траєкторій навчання та забезпечення ефективного індивідуалізованого трансферу знань. Висловлюється думка про необхідність розроблення алгоритмів своєчасного виявлення індивідуальних особливостей у засвоєнні навчального матеріалу та на їх основі створення адаптивних навчальних систем.

Ключові слова: електронне навчання, онлайн навчання, змішане навчання, гейміфікація навчання, індивідуальне, адаптивне навчання, безперервний професійний розвиток лікарів.

KEY TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF KNOWLEDGE TRANSFER TECHNOLOGIES IN POSTGRADUATE MEDICAL EDUCATION SYSTEMS AND THE CONTINUOUS PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF DOCTORS

O. P. Mintser, O. O. Sukhanova, O. M. Shevtsova,
N. V. Myronenko, P.P. Ganynets, O. V. Sarkanych,
S. P. Koshova, Ya. O. Shevchenko

Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education

Background. The trends of technologies development of postgraduate training of doctors as well as their continuous professional development are considered.

Results. It is emphasized that universities are still the ideal place for the transfer and production of knowledge. However, it is completely useless to compete with online education for universities offering a typical contact education. It is postulated that many technologies of transfer of knowledge practically exclude the solution of the task of standardizing trajectories of learning and ensuring an efficient, individualized transfer of knowledge.

Conclusions. The opinion is expressed on the necessity of developing algorithms for the timely identification of individual characteristics in learning the teaching material and on the basis of their creation of adaptive teaching systems.

Key words: e-learning, online learning, mixed learning, gameimization of education, individual, adaptive education, continuous professional development of doctors and pharmacists.

КЛЮЧЕВЫЕ ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕДАЧИ ЗНАНИЙ В СИСТЕМАХ ПОСЛЕДИПЛОМНОГО МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ВРАЧЕЙ

О. П. Минцер, О. А. Суханова, Е. Н. Шевцова,
Н. В. Мироненко, П. П. Ганинец, А. В. Сарканич,
С. П. Кошечая, Я. А. Шевченко

Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика

Рассмотрены тренды развития технологий последипломного обучения и непрерывного профессионального развития врачей. Подчеркивается, что университеты по-прежнему, являются идеальным местом для передачи и продуцирования знаний. Однако, конкурировать с онлайн обучением университетам, предлагающим типичное контактное образование, совершенно бесполезно. Постулируется, что множество технологий передачи знаний практически исключает решение задачи стандартизации траекторий обучения и обеспечения эффективного индивидуализированного трансфера знаний. Высказывается мнение о необходимости разработки алгоритмов своевременного выявления индивидуальных особенностей в усвоении учебного материала и на их основе создания адаптивных обучающих систем.

Ключевые слова: электронное обучение, онлайн обучение, смешанное обучение, геймификация обучения, индивидуальное, адаптивное обучение, непрерывное профессиональное развитие врачей.

Вступ. Існують розбіжності в термінах комп'ютерної освіти. Широко застосовуються терміни електронне навчання (e-learning), дистанційне навчання, онлайн навчання, комп'ютерне навчання тощо. На жаль, єдиного розуміння та стандартизованої класифікації немає. В даній роботі будемо розуміти під електронним навчанням усі технології навчання, пов'язані з використанням комп'ютера як необхідного елемента передавання знань; під дистанційним навчанням — будь-які освітні технології, де викладач і суб'єкт навчання розділені простором і часом; під онлайн навчанням — отримання суб'єктом навчання необхідної навчальної інформації за принципом «зараз і відразу».

Електронне навчання (e-learning) стало вельми популярним у медичній освіті [1, 2, 5, 18]. На відміну від традиційного (контактного) навчання, що здійснюється суворо в певний час і в певному місці, електронна освіта забезпечує необхідну гнучкість навчальних курсів. Поява Інтернету дозволила дуже швидко поширити електронну освіту [8]. Електронне навчання також забезпечує багаторазовість повторення навчальних курсів аж до їх повного засвоєння, актуальність і компліментарність навчальної інформації за рахунок використання інтерактивних мультимедіа засобів [6, 10, 14, 16, 18]. Основним же недоліком подібного навчання є високі витрати на підготовку мультимедійних матеріалів, постійні витрати на обслуговування й оновлення платформи, а також почуття ізоляваності суб'єктів навчання у віртуальних

середовищах [15, 16]. Відзначимо, що на думку багатьох дослідників контактну освіту можна вважати життєво важливою для формування почуття спільності [13, 19].

Онлайн навчання зробило грандіозний вплив на всю структуру освіти та його вартість. Традиційні університети в багатьох країнах поставлені перед фактом: держава зменшує фінансування і значна частина витрат лягає на плечі суб'єктів навчання, які оплачують своє навчання. За даними The Economist за п'ять минулих років університети підвищили плату за навчання на 27%. Студентські борги за освіту, наприклад, у США склали в 2015 році 1,2 трлн. дол., але 7 млн. чоловік уже визнали, що не зможуть їх віддати [21]. На цьому тлі зростання популярності безкоштовних онлайн курсів і навіть платної онлайн освіти ще більше посилює конкуренцію на освітньому ринку. Протягом найближчих двадцяти років по всьому світу очікується закриття багатьох нерентабельних приватних закладів вищої освіти (ЗВО).

В результаті гостро постало питання про принципову зміну технологій передавання знань, особливо враховуючи, що забезпечення системності освіти стало також проблемним завданням.

Найбільш поширеною точкою зору серед дослідників освітнього процесу є зміщення акцентів навчання на передавання, перш за все, навиків і модульний трансфер знань. Особливе значення подібний підхід має в додипломній освіті лікарів (безробіття серед випускників ЗВО в кілька разів

більше середнього показника безробіття за іншими спеціальностями). Реальні практичні навички повинні допомогти лікарям у подальшій роботі та підвищити їх професійну кваліфікацію. В системі безперервної медичної освіти завдання набуває ще більш важливого значення. На сьогодні певна кількість суб'єктів навчання не отримують необхідних їм практичних компетентностей, а в результаті страждає пацієнт.

Тому більшість дослідників підкреслюють необхідність кардинального перегляду освітніх програм у системі післядипломної медичної освіти. З одного боку, виняткового значення набуває практична складова безперервного професійного розвитку (БПР) лікарів, а з іншого боку, особистісне навчання неможливо без глибоких теоретичних знань.

Вважається, що затребуваними навичками майбутнього будуть професійно-технічні навички, навички творчого потенціалу та критичного мислення. Розроблення критеріїв оцінювання таких навичок є першочерговим завданням для ЗВО, хоча в даний час у світовій практиці вже існує ряд успішно реалізованих проектів у сфері оцінювання навичок на індивідуальному рівні.

Для медичної освіти вкрай важливо оцінити наскільки нові технології зможуть покращити якість підготовки лікарів (з точки зору надання ними медичної допомоги, підвищення професійних можливостей тощо). Стало очевидним, що в післядипломній медичній освіті в епоху швидкого розвитку цифрових технологій необхідно виховувати у слухачів розуміння цифрових середовищ, здатність інтуїтивно адаптуватися до нових умов.

Мета роботи: визначити ключові тренди розвитку технологій передавання знань у системах післядипломної медичної освіти та безперервного професійного розвитку лікарів для забезпечення ефективного індивідуалізованого навчання.

Результати та їх обговорення. Найбільшим відкриттям кінця ХХ — початку ХХІ століть у сфері вищої освіти, безперечно, є онлайн освіта. Так, у 2016 році освітні платформи були представлені понад 700 університетами, 6850 курсами, а проходили навчання на них 58 мільйонів студентів [18].

Розвиток онлайн освіти прийняв лавиноподібний характер і отримав спеціальний термін — «масові відкриті онлайн-курси» — МВОК (Massive Open Online Courses). Більшість рейтингових університетів поспішають зайняти своє місце у наростаючому тренді, представляючи свої програми на онлайн ресурсах. З 2012 по 2017 роки близько 800

університетів створили понад 8000 таких МВОК. Підкреслимо, що здійснюються вони безкоштовно (принаймні, частково безкоштовно). Вражаюча статистика про самий популярний ресурс онлайн освіти — Coursera: більше 17 млн. зареєстрованих користувачів, 146,1 млн. дол. інвестиційного фонду, а онлайн платформа Udeu зібрала 113 млн. дол. інвестицій (станом на 11.01.2016).

Популярність і зручність онлайн лекцій уже впливають і на методику викладання на денних відділеннях університетів. З'явилася практика «зворотного навчання»: коли лекцію викладача студенти дивляться онлайн кожен у своєму темпі, а в аудиторію приходять уже підготовленими до практичного заняття. Такі заняття вже введено в Гарвардському, в Мічиганському та Каліфорнійському університетах.

Розвиток відкритої освіти змусив прискорити і проведення досліджень щодо підвищення якості подібного передавання знань. Було запропоновано безліч технологій, важливе місце серед яких займає адаптивне навчання. Зауважимо, що врахування індивідуальних навчальних потреб необхідне не тільки особам із обмеженими фізичними можливостями, а й тим, хто має індивідуальні характеристики сприйняття нових відомостей. Адаптивність освіти передбачає можливість вибору суб'єктом навчання відповідних особисто йому потрібних інструментів навчання, вибору предметів і обсягу отриманих знань. Серед програмних платформ можна відзначити першу в Європі систему EduPro [3], курси Pearson MyLab [6], що містять алгоритми для адаптації курсу до потреб кожного суб'єкту навчання. Також адаптивність підвищується за рахунок онлайн занять, використання аудіоматеріалів, навчального відео, різноманітних тестів. У майбутньому кожен суб'єкт навчання зможе самостійно створювати програму навчання, обирати викладачів і курси, а в навчальні заклади буде приходити, щоб складати іспити з обов'язкового мінімуму знань, навичок і компетентностей для отримання необхідних сертифікатів.

Іншою технологією, що стає доволі популярною, слід назвати гейміфікацію освіти — використання ігрових технологій для створення навчальних курсів, боротьба за бонуси замість оцінок. Використання розробленого інструментарію комп'ютерних ігор дозволяє підвищувати мотивацію до навчання, створювати дух змагання, ненав'язливо вести суб'єкта навчання від одного завдання до іншого. В якості бонусів замість оцінок

викладачі, наприклад, використовують ресурс Xgames. Більшість видів хмарних технологій навчання також переймають елементи гейміфікації, а навчальний модуль розбивається на невеликі модулі. Після проходження короткого тесту суб'єкт навчання отримує спеціальний сертифікат із кумедними питаннями або відео.

Ще однією важливою навчальною технологією стало використання систем доповненої реальності, що відкриває нові горизонти у викладанні найскладніших дисциплін. Додатки доповненої реальності (ДДР) створюють інтерактивний віртуальний інформаційний шар поверх реальності [9]. Використання ДДР представляє реальний інтерес для медичної освіти, оскільки вони поєднують цифрові елементи з фізичним навчальним середовищем. Хоча середовище навчання ДДР пропонує можливості для навчання з повним або частковим завданням, воно часто є уявленням завдання в реальності [19]. Останнє може призвести до певного дисонансу, коли медичний спеціаліст, добре підготовлений для виконання конкретного завдання у визначеному контексті, не має компетентностей, необхідних для адаптації до ситуацій, що постійно змінюються в реальному робочому середовищі. Отже, для набуття стабільних, перехресних компетентностей необхідно створити таке середовище, щоб забезпечило гнучкість і адаптацію при навчанні реальним робочим процесам у закладі охорони здоров'я в умовах, що змінюються. Оскільки підготовка медичних спеціалістів носить комплексний характер, ДДР мають великий потенціал [7, 9].

Необхідно акцентувати також увагу на розвитку змішаного навчання (blended education). Змішане навчання визначається як поєднання традиційного очного навчання й асинхронного або синхронного електронного навчання [17]. Перспективність подібної форми полягає в синтезі переваг як традиційного навчання, так і електронного [11, 16, 19].

Змішане навчання показало швидке зростання і в даний час широко використовується в освіті [13]. Наприклад, у 2016 році керівництво Імперського коледжу Лондона зробило висновок, що змішане навчання може стати майбутнім вищої освіти. Суть застосованої програми полягала в тому, що магістри інженерного факультету, починаючи з останнього семестру, одночасно проходили онлайн-курси по бізнесу. Навчання на онлайн-курсах фізично присутніх в університеті студентів було революційним рішенням, хоча це була не перша спроба залучити суб'єктів навчання до сфери бізнесу за

допомогою МВОК. Натепер пілотна програма коледжу обмежена студентами-інженерами, проте при успішному впровадженні планується розширення даної практики для студентів природничих спеціальностей і медицини.

Ефективність змішаної освіти в медичних університетах досі ще вважається недоведеною. Так, у систематичному огляді, де оцінювався вплив онлайн або змішаного навчання в порівнянні з індивідуальним навчанням [17] показано, що змішане навчання, мабуть, робить позитивний вплив і видається більш ефективним (або, принаймні, настільки ж ефективним), ніж чисто контактна або чисто дистанційна форма в медичних професіях. Крім того, підготовка до заключного тестування, значна кількість завдань і об'єктивна оцінка результатів у змішаних курсах можуть поліпшити набуття знань суб'єктами навчання за напрямом «Медицина». Проте слід враховувати неоднорідність базисного рівня знань суб'єктів навчання, застосовувані різні методики навчання та робити кінцеві висновки з певною обережністю.

Наявність у закладі вищої освіти різноманітних передових технологічних рішень: онлайн освіта, змішане та мобільне навчання, по суті, є ключовим фактором його успішності. При відсутності в ЗВО ефективної стратегії з інтеграції нових підходів до організації та передавання знань, можна говорити про відсутність у закладу майбутнього. Ефективна інтеграція навчальних і інформаційних технологій в освітній процес позитивно впливає на динаміку розвитку суб'єктів навчання та стимулює інтерес до отримання знань.

Безумовно, впровадженню нових технологій і методів навчання передують створення в ЗВО відповідного середовища, здатного до позитивних змін. Як один із варіантів можливих рішень — створення гнучкого освітнього середовища, в якому присутній творчий початок викладацької діяльності. Тобто викладачі, які користуються засобами та системами управління навчанням, можуть поєднувати різні компоненти навчального процесу, а також здійснювати самооцінювання свого рівня цифрових навиків і отримання персоналізованого зворотного зв'язку при його підвищенні.

Ще однією умовою успішності нових технологій передавання знань слід вважати організацію моніторингу їх впливу на результати навчання, що повинен відобразити результативність навчання на різних етапах освітнього процесу й уможливити своєчасну корекцію процедур трансферу знань.

Звернемо увагу на одну з сучасніших навчальних технологій, що набуває розвитку останнім часом — технологія візуалізації контенту. Роль візуалізації досить значима відносно діяльності суб'єкту навчання в графічному дизайні. Візуальні образи легше та швидше запам'ятовуються, що пов'язано з асоціативною здатністю пам'яті й навиком розрізняти об'єкти за формою. Зайві елементи та деталі спотворюють сприйняття, відволікають від суті [6]. Важливу роль у цьому процесі відіграє інфографіка, однією з головних переваг якої є можливість розміщення великої кількості інформації в зручну схему для вивчення [4]. Вона забезпечується різними видами інфографіки від статичної до такої, що відображає процес або ланцюжок дій, причому цінність графічних даних обумовлюється їх здатністю змінювати уявлення про сутність явища.

Серед інших нових технологій застосовуваних у медичній освіті зазначимо спеціалізовані підходи до оброблення даних. Роботодавці очікують збільшення числа посад, що потребують навиків аналізу даних, протягом наступних п'яти років. При цьому звертають увагу на розвиток технологій «відкритих» даних (Fair data) [20]. Передбачається, що в наступні роки буде створено понад чотири мільйони робочих місць, у тому числі в медичній галузі, які будуть пов'язані з обробленням даних.

Узагальнюючи ключові особливості університету світового рівня виділимо здатність до співпраці на глобальному ринку. Масовізація та клієнто-орієнтованість вищої освіти призвели до серйозної конкуренції серед університетів, а глобалізація освіти стала основою для формування стратегічних альянсів між декількома університетами з різних країн. Сьогодні можемо спостерігати яким чином складаються кооперації університетів, формуються альянси, що допомагають займати ЗВО вигідні позиції на світовому ринку освітніх послуг.

Багато університетів вступають у міжнародну кооперацію. Наприклад, у міждисциплінарному дослідницькому проекті Університету Копенгагена (Данія) з питань молекулярного передбачення ризику онкологічних захворювань беруть участь університети Німеччини, Китаю, США [21].

До початку ХХІ століття вважалося, що ключові фігури в житті університетів — це викладачі, але з настанням нової епохи відбулась зміна вектора на задоволення потреб суб'єктів навчання та стимулювання їх успішності. Змінилися форми, види, методи передавання та контролю знань,

тому структура ЗВО повинна бути побудована так, щоб сприяти обміну новими ідеями. Для цього, як вважають дослідники, необхідно визначити чіткі цілі та завдання, створити відповідні організаційні структури підтримки, проводити навчання науково-педагогічних працівників щодо обов'язкового застосування цифрових технологій у педагогічному процесі, переглянути навчальні плани та змінити системи оцінювання знань суб'єктів навчання.

Висновки. 1. Університети, як і раніше, є ідеальним місцем для передавання та продукування знань. Однак, конкурувати з МВОК університетам, що пропонують типову контактну освіту марно. Онлайн-курси дають можливість суб'єктам навчання обирати те, що їм подобається, й отримувати знання за короткий проміжок часу, в будь-якому місці, за менші гроші. Також онлайн навчання дає відчуття свободи та контролю над процесом свого розвитку, що є одним із ключових мотиваторів в отриманні бажаного результату. Саме тому університети повинні включити в освітній процес можливість інтеграції МВОК з навчальним планом.

2. Постійно розробляють нові технології. Значна кількість технологій для передавання знань робить практично неможливою рішення завдання стандартизації траєкторій навчання та забезпечення ефективного індивідуалізованого передавання знань. Зокрема, інтерес представляють партнерські проекти з використання системної змішаної освіти. Наприклад, Федеральна політехнічна школа в Лозанні, що стала ініціатором створення МВОК для франкомовних країн Африки; участь іспанського порталу Miriada X в Латинській Америці та «Глобалізація OpenEd», у рамках якої EADTU та ЮНЕСКО співпрацюють із африканськими й азіатськими установами з метою створення ініціатив відкритої освіти.

3. По мірі поширення штучного інтелекту та природних користувацьких інтерфейсів, на базі університетів розробляються алгоритми машинного навчання. Але ці алгоритми в нинішніх ринкових умовах не можуть бути спрямовані на індивідуалізоване навчання. Необхідні алгоритми своєчасного виявлення індивідуальних особливостей засвоєння навчального матеріалу та на їх основі створення адаптивних навчальних систем. Впровадження сучасних технологій, своєчасне виявлення професіоналізму та його заохочення — кроки, що дають можливість спеціалістам розвивати свої здібності та домогтися необхідної якості надання медичних послуг.

4. Країни, що прагнуть до формування науко-місткого суспільства та конкурентоспроможної економіки, як ніколи стурбовані необхідністю постійного оновлення знань у населення, підвищення кваліфікації працівників, розширення можливостей професійного розвитку. Це питання тісної кооперації університетів і бізнесу.

Література.

1. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145–VIII / Відомості Верховної Ради України. — Офіц. вид. — К. : Парлам. вид-во, 2017. — № 38-39. — (Бібліотека офіційних видань).
2. Игнатова Н. Ю. Образование в цифровую эпоху : монография / Н. Ю. Игнатова. — Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2017. — 128 с.
3. Федорук П. І. Використання системи EduPRO для організації процесу адаптивного навчання / П. І. Федорук, С. М. Масловський // Управляющие системы и машины. — 2009. — № 4. — С. 84–93.
4. Чемпмен Н. Цифровые технологии мультимедиа, 2-ое издание / Н. Чемпмен, Д. Чемпмен. — М. : Дialeктика, 2006. — 624 с.
5. Bates T. National strategies for e-learning in post-secondary education and training / Bates Tony. — UNESCO, 2001. — 132 p.
6. Berners-Lee T. The World-Wide Web / Berners-Lee T., Cailliau R., Luotonen A., Nielsen H. F., Secret A. // Communications of the ACM. — 1994. — Vol. 37, Is. 8. — P. 76-82.
7. Botden S. M. What is going on in augmented reality simulation in laparoscopic surgery? / Botden S. M., Jakimowicz J. J. // Surg Endosc. — 2009. — № 23 (8). — P. 1693-1700.
8. Choules A. P. The use of elearning in medical education: a review of the current situation / Choules A. P. // Postgrad Med J. — 2007. — № 83 (978). — P. 212-216.
9. Chu M. W. Augmented reality image guidance improves navigation for beating heart mitral valve repair / Chu M. W., Moore J., Peters T. et al. // Innovations (Phila). — 2012. — № 7 (4). — P. 274-281.
10. Cook D. A. Web-based learning: pros, cons and controversies / Cook D. A. // Clinical Medicine. — 2007. — № 7 (1). — P. 37-42.
11. Barsom E. Z. Systematic review on the effectiveness of augmented reality applications in medical training / Barsom E. Z., Graafland M., Schijven M. P. // Surg Endosc. — 2016. — № 30 (10). — P. 4174-4183.
12. Jwayyed S. Technology-assisted education in graduate medical education: a review of the literature / Jwayyed S., Stiffler K. A., Wilber S. T. et al. // Int J Emerg Med. — 2011. — № 4. — P. 51.
13. Kamphuis C. Augmented reality in medical education? / Kamphuis C., Barsom E., Schijven M., Christoph N. // Perspect Med Educ. — 2014. — № 3 (4). — P. 300-311.
14. Makhdoom N. ‘Blended learning’ as an effective teaching and learning strategy in clinical medicine: a comparative cross-sectional university-based study / Makhdoom N., Khoshhal K. I., Algaidi S. et al. // Journal of Taibah University Medical Sciences. — 2013. — № 8 (1). — P. 12-17.
15. McCutcheon K. A systematic review evaluating the impact of online or blended learning vs. face-to-face learning of clinical skills in undergraduate nurse education / McCutcheon K., Lohan M., Traynor M., Martin D. // J Adv Nurs. — 2015. — № 71 (2). — P. 255-270.
16. Moore M. G. Handbook of distance education: 3 edition / Moore M. G. — New York: Routledge, 2012. — 752 p.
17. Qian L. The Effectiveness of Blended Learning in Health Professions: Systematic Review and Meta-Analysis / Qian L., Weijun P., Fan Z. et al. // J Med Internet Res. — 2016. — № 18 (1). — P. e2.
18. Sun P. What drives a successful e-Learning? An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction / Sun P., Tsai R. J., Finger G. et al. // Computers & Education. — 2008. — № 50 (4). — P. 1183-1202.
19. Wang X. Design, Strategies, and Issues Towards an Augmented Reality-based Construction Training Platform / Wang X., Dunston P. S. // ITcon. — 2007. — № 12. — P. 363-380.
20. Wilkinson M. D. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship / Wilkinson M. D. et al. // Scientific Data. — 2016. — № 3 (160018).
21. Platt E. THE GLOBAL 20: The Big Trends That Are Changing The World (2012) / Platt E., Boesler M., Nisen M. — Режим доступу: <https://www.businessinsider.com/the-global-20-2012-5>.

References.

1. Zakon Ukrainy «Pro osvitu» [Law of Ukraine «On Education»] vid 05.09.2017 № 2145—VIII / Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy (Information from the Verkhovna Rada of Ukraine). Kyiv: Parlam. vyd-vo, 38-39. [In Ukrainian].
2. Ignatova N. Yu. (2017). Obrazovanie v tsifrovuyu epohu : monografiya [Education in the digital age: monograph]. Nizhniy Tagil : NTI (filial) UrFU. [In Russian].
3. Fedoruk P. I., Maslovskiy S. M. (2009). Vykorystannia systemy EduPRO dlia orhanizatsii protsesu adaptivnoho navchannia [Using the EduPRO system to organize the process of adaptive learning]. Upravlyayuschie sistemy i mashiny (Control systems and machines), 4, 84-93. [In Ukrainian].
4. Chempman N., Chempman D. (2006). Tsiifrovyye tehnologii multimedia, 2-oe izdanie [Digital Multimedia Technology, 2nd Edition]. Moscow: Dialektika. [In Russian].
5. Bates T. (2001). National strategies for e-learning in post-secondary education and training. UNESCO.

6. Berners-Lee T., Cailliau R., Luotonen A., Nielsen H. F., Secret A. (1994). The World-Wide Web. *Communications of the ACM*, Vol. 37, Is. 8, 76-82. doi:10.1145/179606.179671.
7. Botden S. M., Jakimowicz J. J. (2009). What is going on in augmented reality simulation in laparoscopic surgery? *Surg Endosc.*, 23 (8), 1693-1700.
8. Choules A. P. (2007). The use of elearning in medical education: a review of the current situation. *Postgrad Med J.*, 83(978), 212-216. doi: 10.1136 / pgmj.2006.054189.
9. Chu M. W., Moore J., Peters T., Bainbridge D., McCarty D., Guiraudon G. M. et al. (2012). Augmented reality image guidance improves navigation for beating heart mitral valve repair. *Innovations (Phila)*, 7 (4), 274-281.
10. Cook D. A. (2007). Web-based learning: pros, cons and controversies. *Clinical Medicine*, 7 (1), 37-42. doi: 10.7861 / clinmedicine.7-1-37.
11. Barsom E. Z., Graafland M. (2016). Systematic review on the effectiveness of augmented reality applications in medical training. *Surg Endosc.*, 30 (10), 4174-4183. doi:10.1007 / s00464-016-4800-6 PMID: PMC5009168 PMID:26905573.
12. Jwayyed S., Stiffler K. A., Wilber S. T., Southern A., Weigand J., Bare R., Gerson L. W. (2011). Technology-assisted education in graduate medical education: a review of the literature. *Int J Emerg Med.*, 4, 51. doi: 10.1186 / 1865-1380-4-51.
13. Kamphuis C., Barsom E., Schijven M., Christoph N. (2014). Augmented reality in medical education? *Perspect Med Educ.*, 3 (4), 300-311.
14. Makhdoom N., Khoshhal K. I., Algaidi S., Heissam K., Zolaly M. A. (2013). 'Blended learning' as an effective teaching and learning strategy in clinical medicine: a comparative cross-sectional university-based study. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 8 (1), 12-17. doi: 10.1016 / j.jtumed.2013.01.002.
15. McCutcheon K., Lohan M., Traynor M., Martin D. (2015). A systematic review evaluating the impact of online or blended learning vs. face-to-face learning of clinical skills in undergraduate nurse education. *J Adv Nurs.*, 71 (2), 255-270. doi: 10.1111 / jan.12509.
16. Moore M. (2012). *Handbook of distance education: 3 edition*. New York: Routledge.
17. Qian L., Weijun P., Fan Z., Rong H. et al. (2016). The Effectiveness of Blended Learning in Health Professions: Systematic Review and Meta-Analysis // *J Med Internet Res.*, 18 (1), e2. doi:10.2196 / jmir.4807.
18. Sun P., Tsai R. J., Finger G, Chen Y, Yeh D. (2008). What drives a successful e-Learning? An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction. *Computers & Education*, 50 (4), 1183-1202. doi: 10.1016 / j.compedu.2006.11.007.
19. Wang X., Dunston P. S. (2007). Design, Strategies, and Issues Towards an Augmented Reality-based Construction Training Platform. *ITcon.*, 12, 363-380.
20. Wilkinson M. D. et al. (2016). The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data*, 3(160018). doi: 10.1038 / sdata.2016.18.
21. Platt E., Boesler M., Nisen M. (2012). THE GLOBAL 20: The Big Trends That Are Changing The World. URL: <https://www.businessinsider.com/the-global-20-2012-5>.