

- Kiyiv: *Ped. dumka*, 160 s.
5. Vygotskij, LS 1976. *Voobrazhenie i tvorchestvo v shkolnom vozraste* (Imagination and creativity at school age), Moskva: *Izd-vo APN RSFSR*, 519 s.
 6. Rubinshtejn, SL 2007. *Osnovy obshej psikhologii* (Fundamentals of General Psychology), SPb.: *Piter*, 713 s.
 7. Florenskij, PA 1993. *Analiz prostranstvennosti i vremeni v hudozhestvenno-izobrazitelnyh proizvedeniyah* (Analysis of spatiality and time in works of art), Moskva: *Progress*, 324 s.
 8. Shumilin, AT 1989. *Problemy teorii tvorchestva* (Problems of the theory of creativity). *Monografiya*, Moskva: *Vyssshaya shkola*, 143 s.
 9. Guilford, JP 1967. 'Creativity: yesterday, today, tomorrow', *Journal of Creative Behavior*, Vol. p. 3-14.
 10. Torrance, EP 1988. 'The nature of creativity as manifest in its testing', R. Stemberg & T. Tardif (eds). *The nature of creativity*, p. 43-75.

DOI 10.33930/ed.2019.5007.31(2-3)-5

УДК: 37.02:004.77:61

ДИДАКТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ПРОМЕНЕВОЇ ДІАГНОСТИКИ

DIDACTIC POTENTIAL OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES OF RADIATION DIAGNOSTICS TRAINING

I. В. Белоус

Актуальність теми дослідження. Використання нових технологічних засобів, мережевого та апаратно-програмного забезпечення в медичних ЗВО зумовлює трансформаційні процеси, які змінюють базові принципи організації освітнього процесу, їх форму, зміст, навчальні технології, це потребує належного дидактичного супроводу для реалізації цифрового освітнього середовища.

Постановка проблеми. Впровадження інформаційних технологій навчання є одним із найважливіших трендів розвитку освіти в останні десятиліття, оскільки такі технології містять в собі потужний дидактичний потенціал і надають різнопланові можливості для розроблення педагогічних технологій. Саме інформаційні технології здатні вирішити багато проблем у вищій медичній школі за умови сформованості належного цифрового освітнього середовища.

Urgency of the research. The use of new technologies, network and hardware-software in medical higher education causes transformational processes that change the basic principles of the educational process, their form, content, educational technologies, it requires proper didactic support for the implementation of the digital educational environment.

Target setting. The introduction of information technology in education is one of the most important trends in the development of education in recent decades, as such technologies have a powerful didactic potential and provide a variety of opportunities for the development of pedagogical technologies. It is information technology that can solve many problems in higher medical school, provided the formation of a proper digital educational environment.

Аналіз останніх джерел та публікацій. Проблеми створення та впровадження мережевих ресурсів та хмарних технологій в освітній процес для покращення якості освітніх послуг за багатьма напрямками були об'єктом досліджень вітчизняних та іноземних науковців В. Бикова, А. Гуржія, М. Жалдака, Ю. Машибиця, О. Спіріна, А. Джейн, Н. Відіч, тощо.

Постановка завдання. Завданням даного дослідження є аналіз дидактичного потенціалу сучасних інформаційних технологій навчання променевої діагностики.

Виклад основного матеріалу. У даній статті запропоновано структуру цифрового освітнього середовища навчання променевої діагностики, виокремлено низку умов функціонування, взаємопов'язані складові, дидактичні принципи навчання та організаційно-педагогічні умови. Результати аналізу дидактичного потенціалу сучасних інформаційних технологій навчання променевої діагностики, які отримані з використанням SWOT-стратегії, дали змогу встановити сильні (S) та слабкі (W) сторони впровадження інформаційних технологій в освітній процес з радіології, а також можливості (O), ризики та загрози методики (T). Це в свою чергу дозволило виокремити якісні показники рівня ефективності використання хмарних технологій у навчальній діяльності з радіології та чинники результативності застосування інформаційних технологій навчання.

Висновки. Доцільність використання інформаційних технологій навчання не викликає сумнівів, однак створення цифрового освітнього середовища навчання променевої діагностики потребує дотримання низки умов, чітко виокремлених взаємопов'язаних складових, дотримання дидактичних принципів навчання та забезпечення організаційно-педагогічних умов.

Ключові слова: інформаційні технології навчання, променева діагностика, дидактичні цілі, навчальне середовище, цифрове освітнє середовище.

Actual scientific researches and issues analysis. Problems of creation and implementation of network resources and cloud technologies in the educational process to improve the quality of educational services in many areas have been the subject of research by domestic and foreign scientists V. Bykov, A. Hurzhii, M. Zhaldak, O. Spirin, A. Jain, N. Vidic, etc.

The research objective. This research aims to analyze the didactic potential of modern information technology training in radiation diagnostics.

The statement of basic materials. This article proposes the structure of the digital educational environment for radiation diagnostics, highlights a list of operating conditions, interrelated components, didactic principles of learning, organizational and pedagogical conditions. The results of the analysis of the didactic potential of modern information technologies for radiation diagnostics training, obtained using SWOT-strategy, allowed us to establish the strengths (S) and weaknesses (W) of the introduction of information technologies in the educational process in radiology, as well as opportunities (O), risks and threat methodology (T). In turn, this allowed distinguishing qualitative level's indicators of efficiency using cloud technologies in educational activities in radiology and the factors of successfulness using information technology training.

Conclusions. There is no doubt about the feasibility of using information technology training, but the creation of a digital educational environment for radiation diagnostics requires compliance with a list of conditions, clearly identified interconnected components, compliance with didactic principles of teaching and organizational and pedagogical conditions.

Keywords: information technologies of learning, radio diagnostics, didactic purposes, educational environment, digital educational environment.

Актуальність теми обумовлена насамперед тим, що радіологія відноситься до медичних галузей, які змінюються особливо швидко і є найбільш технологічними; більшість навчальної інформації з радіології потребує доповнення візуальними образами, серіями медичних зображень високої якості. Навчальна цінність класичних підручників є безумовною, якщо йдеться про одиничні зображення, хрестоматійні випадки типових ознак патологічних процесів. Проте сучасна медицина послуговується серіями медичних зображень, отриманих за допомогою цифрових діагностичних комплексів, сучасних програмних засобів, що має мати належне віддзеркалення в процесі фахової підготовки майбутніх лікарів. Очевидно, що використання нових технологічних засобів, мережевого, апаратно-програмного забезпечення в медичних ЗВО зумовлює трансформаційні процеси, які змінюють базові принципи організації освітнього процесу, їх форму, зміст, навчальні технології та потребує належного дидактичного супроводу.

Постановка проблеми. Впровадження інформаційних технологій навчання є одним із найважливіших трендів розвитку освіти в останні десятиліття, оскільки такі технології містять в собі потужний дидактичний потенціал і надають різнопланові можливості для розроблення педагогічних технологій. Саме інформаційні технології здатні вирішити багато проблем у вищій медичній школі за умови сформованості належного цифрового освітнього середовища.

Метою дослідження є аналіз дидактичного потенціалу сучасних інформаційних технологій навчання променевої діагностики.

Аналіз останніх джерел та публікацій. Проблеми створення та впровадження мережевих ресурсів та хмарних технологій в освітній процес для покращення якості освітніх послуг за багатьма напрямками були об'єктом досліджень вітчизняних та іноземних науковців В. Бикова [4] (дослідження проблем проектування, впровадження та використання відкритого хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища закладу вищої освіти), А. Гуржія [5] (аналіз проблеми, пов'язаних з упровадженням в систему освіти електронних освітніх ресурсів.), М. Жалдака [7] (висвітлення проблем інформатизації навчального процесу у закладах вищої освіти), Ю. Машбиця [8] (виклад основ нових інформаційних технологій навчання), О. Спіріна [10] (визначення критеріїв та встановлення відповідних показників добору відкритих web-орієнтованих технологій навчання), А. Jain [1] (дослідження ролі хмарних технологій у вищій освіті), N. Vidic [3] (висвітлення методики "flipped classroom" з використанням Інтернет-ресурсів), тощо.

Виклад основного матеріалу. Формування сучасних хмарних систем для підтримки навчальної діяльності здатне забезпечити гармонійне поєднання різноманітних мережевих інструментів у освітньому середовищі закладу вищої освіти. Узагальнюючи результати наших наукових розвідок, будемо стверджувати:

а) про наявність трьох виокремлених базових складових сучасного освітнього цифрового середовища: змістової; організаційно-методичної, технологічної, кожна з яких потребує адаптації до вимог та потреб навчальної дисципліни "Радіологія";

б) про необхідність побудови сучасного освітнього цифрового середовища для реалізації процесу навчання фізико-технічних основ променевої діагностики на якісно новому рівні.

Змістова складова спирається на електронні та друковані джерела і спрямована на забезпечення сформованого відповідно до дидактичних принципів навчального контенту, реалізацію навчальної та методичної підтримки основних форм навчальної діяльності: лекцій, практичних занять, самостійної роботи студентів тощо (рис 1).

До організаційно-методичної складової відносяться: системи управління навчальною діяльністю, засоби інформаційної підтримки, зворотного зв'язку, механізмів взаємодії у системі студент-викладач. Управління навчальною діяльністю опосередковано передбачає управління засвоєнням знань: усвідомлене сприйняття мети навчальної діяльності, її предмета, засобів для поетапного її виконання; а також необхідних для роботи знань та умінь, що забезпечуються наявною у студента інформатичною компетентністю. Результативність навчальної діяльності великою мірою визначається усвідомленим прийняттям навчальних цілей і передбачає системний моніторинг як один з базових засобів організаційно-методичної складової.

Сучасна система освіти досить широко послуговується офісними прикладними програмами: текстовими процесорами; електронними таблицями; засобами створення презентацій; системами управління базами даних; графічними редакторами, Web-ресурсами. Всі ці засоби модернізують освітній процес, надаючи йому нових можливостей та якостей.

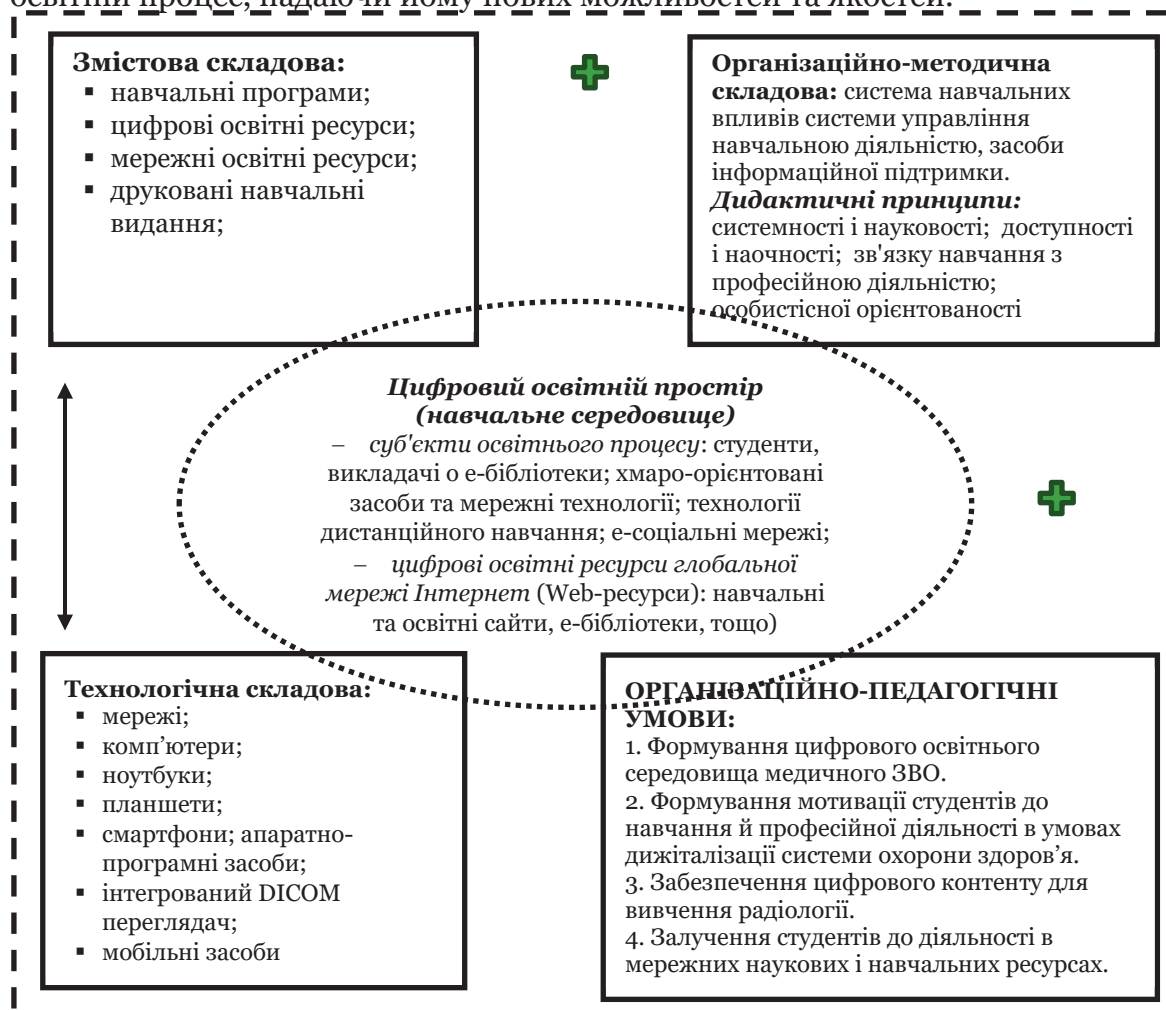


Рис. 1. Структура цифрового освітнього середовища

Технологічна складова містить сукупність апаратних та програмних технічних засобів, об'єднаних у систему, що забезпечує організацію проведення робіт з усіма видами та формами навчальної діяльності. Іншими словами, цифрове освітнє середовище – це навчальне (освітнє) середовище доповнене апаратними, програмними, змістово-інформаційними, методичними, електронними і мережевими ресурсами та технологіями, які у синергетичному поєднанні створюють принципово нові можливості організації навчального процесу.

Здійснивши аналіз кожної складової виокремлено їхні можливості для результативного використання у процесі навчання фізико-технічних основ променевої діагностики. Змістова складова передбачає інформаційно-ресурсне забезпечення освітнього процесу і може містити як електронний освітній контент, так і ресурси бібліотечних фондів, що здебільшого складаються з підручників та навчальних посібників на паперових носіях. Створення і впровадження в освітній процес нових електронних ресурсів дає змогу удосконалення освітнього процесу, підвищення його ефективності, оновлення змістового наповнення відповідно до досягнень сучасної науки та потреб суспільства, забезпечення рівного доступу до якісних навчальних матеріалів, реалізації діяльнісного підходу через активне долучення усіх учасників до навчального процесу; надання можливостей вибору оптимальної траєкторії навчальної діяльності у відповідності до індивідуальних особливостей. За інформаційною насиченістю, обсягом, доступністю, яскравістю подання навчальних матеріалів Інтернет-ресурси завжди переважатимуть не лише паперові носії (друковані видання), а й розроблені викладачами ЗВО електронні навчальні ресурси. Характерною ознакою таких ресурсів є те, що вони містять матеріали, які мають найбільшу кількість переглядів, або набрали найбільше вподобань, в залежності від чого вибудовується їх рейтинг. Іншими словами, масове оцінювання має суб'єктивний характер – багато користувачів просто відмічають весь контент, що продивилися, як рекомендований без пильного розгляду та критичного компетентного оцінювання. У навчальному ж процесі є об'єктивний спосіб "рейтингування" навчальних матеріалів – це їх результативність у формуванні професійної компетентності майбутнього фахівця. Пересичена інформаційна сфера та недостатня сформованість критичного мислення є актуальною проблемою сьогодення. Студент, не маючи навичок аналізу і базових знань з предмета дослідження, не може зорієнтуватися у потоках даних, йому не вистачає часу на поверхневе, недостатньо глибоке ознайомлення з літературою за тематикою. Важливим є питання структурування ретельно дібраних навчальних матеріалів доведеної якості, подання їх в систематизованому вигляді, орієнтованому на формування системних (на противагу фрагментарним, що формуються кліповим сприйняттям набору фактів щодо певного явища чи процесу) знань, які складають основу професійної компетентності майбутнього лікаря. Найбільш доступним каналом пасивного сприйняття інформації є візуальні образи – зображення та відео, якими наразі також переповнені Інтернет-ресурси та соціальні мережі. Проте достовірність наданої ними інформації, послідовність викладу, науковість є тими проблемними слабкими місцями, що обмежують можливості їхнього використання в навчальному процесі.

Ще одним потужним джерелом освітнього контенту і засобом організації навчального процесу можуть бути соціальні мережі [12, 13].

Поняття “соціальна мережа” в сучасних тлумачних словниках трактують як соціальну структуру, яка утворена індивідами або організаціями [9]. Аналіз можливостей використання сучасних інформаційних навчальних технологій в курсі радіології дав змогу встановити продуктивні методи, що можуть бути використанні при розробленні методики навчання фізико-технічних основ променевої діагностики. Аналіз здійснювався відповідно до встановлених дидактичних цілей з використанням SWOT- стратегії. Тобто визначалися сильні (strengths), слабкі (weaknesses) сторони кожної технології, можливості (opportunities), які вони можуть надати, а також ризики і загрози (threats), що можуть виникати при їх застосуванні. Було апробовано факультативні та елективні навчальні заходи з дисципліни радіологія за різноманітною тематикою. Наприклад факультативні курси дають змогу розширити часові рамки вивчення дисципліни, приділити більше уваги новітнім діагностичним технологіям, аналізу їхніх можливостей та недоліків, дозволяють розібрати нетипові ситуації, що виникають при використанні радіологічних методів, вчать критично оцінювати результати досліджень, правильно їх інтерпретувати, приймати адекватні рішення щодо достатності інформації чи необхідності додаткових досліджень. Всі такі курси об’єднані спільною метою: сформувати професійно компетентних фахівців охорони здоров’я. У свою чергу, ефективність навчальної технології “flipped classroom” значно зростає при використанні мережевих навчальних ресурсів, при цьому студенти самостійно в позааудиторний час мають опанувати навчальний контент, що дає можливість його активного використання під час практичних чи семінарських занять. Слід зазначити особливу продуктивність перевернутого підходу у навчальних дисциплінах, де важливою є візуальна складова. Саме до таких дисциплін відноситься радіологія, у рамках якої окремим змістовим модулем виступають методи візуалізації в променевій діагностиці. Ще більшого значення набувають візуальні образи, які реалізуються засобами мережевих технологій на практичних заняттях. Навчальна технологія “flipped classroom” сприяє розвитку критичного мислення завдяки спільному аналізу наукової літератури, обговоренню реальних зображень, отриманих різними радіологічними методиками або однією і тією ж при зміні фізичних параметрів (частоти, інтенсивності тощо). Звичайно, такі форми занять мають бути ретельно розроблені, щоб відповідати сучасним вимогам і можливостям радіологічних досліджень, адекватно імітувати реальні радіологічні дослідження. Спільне розв’язання дослідних завдань сприяє розвитку не лише спеціальних компетентностей, пов’язаних з даною навчальною дисципліною, а також і загальних компетентностей, зокрема інформатичної, статистичної, комунікативної, критичного мислення тощо. Технологія перевернутого підходу у навчанні за умови належно спроектованих мережних технологій дозволяє викладачам здійснювати супровід та контроль на навчальною діяльністю студентів не лише під час аудиторної роботи, а й поза її межами, коли студенти, самостійно навчаючись, можуть звернутися за підтримкою, порадою, допомогою у пошуку правильних рішень. Таким чином, використання перевернутого курсу в навчанні радіології сприяє досягненню майстерності, яка необхідна для формування професійної компетентності майбутнього лікаря у діагностичному процесі, вчить оцінювати інформацію щодо діагнозу, використовуючи знання про людину, її органи та системи, на підставі результатів променевих досліджень.

У контексті досліджуваної проблеми заслуговує на увагу аналіз

технології кооперативного навчання або його підвид “навчання у співробітництві” (collaborative learning), суть методу кооперативного навчання, полягає в оптимальному поєднанні індивідуальної, групової та фронтальної форм роботи [6] і передбачає організацію навчання в малих групах студентів, об'єднаних спільною навчальною метою. Цей метод легко інтегрується з традиційними формами та методами навчання і може бути ефективним у процесі навчання фізико-технічних основ радіології та клінічних і природничих дисциплін. До переваг методу варто віднести зміщення акценту з прямого на опосередковане управління навчальною діяльністю кожного студента, що реалізується через завдання, які спрямовують роботу групи; потребує теоретичних знань з тематики заняття, посилює активність студентів, сприяє формуванню навичок критичного мислення, синтезу та аналізу знань, сприяє розвитку комунікативної компетентності. Доволі часто використовується підхід, при якому навчальний матеріал поділяється на окремі складові для кожної групи. Кожний учасник має опанувати свою частину матеріалу на такому рівні, щоб зуміти донести ці знання своїм колегам. Організація кооперативного навчання тісно пов'язана з мережними технологіями, які дають змогу для формування груп, що навчаються і взаємодіють в режимі реального часу. Для цього потрібно використовувати функції, що забезпечують колективний доступ до навчального контенту для групи користувачів, можливість викладача бачити все, що відбувається в групі, керувати процесом, концентрувати увагу студентів, використовуючи повідомлення, паузи, поширювати файли та посилання серед цільової аудиторії у певний час, тощо. При цьому зв'язок має бути двостороннім: студенти також можуть ставити запитання, залишати публічні коментарі, брати слово для виступів, обговорень. Традиційно задля таких цілей використовують хмарні платформи і сервіси типу Wiziq, VideoWhisper, OpenClass.

Освітнім трендом останніх років стало зміщення акцентів на позааудиторну роботу студентів, це притаманно і для навчальної дисципліни “Радіологія. Променева діагностика та променева терапія”. Проте аналіз відвідувань студентами читальних залів і бібліотек свідчить, що ця робота реалізується поза їхніми межами. Це дало підстави для активізації використання технології BYOD та змішаного навчання. Навчальна технологія BYOD (“bring your own device”, або – “принеси свій власний пристрій”), яка вперше була використана компанією Intel в сфері ІТ ще у 2009 році, базується на широкому застосуванні зручних портативних компактних мобільних пристроїв та бездротових технологій [14]. Сучасні портативні мобільні засоби зв'язку (телефони / смартфони; ноутбуки, планшети тощо) можуть бути активно використані у системі професійної освіти і радіології зокрема. Використання технології BYOD має низку очевидних переваг: робота в режимі онлайн, можливість у короткі терміни опрацьовувати результати досліджень, проводити опитування, тестування, працювати над спільними проектами, моделювати різні об'єкти і процеси, створювати спільні онлайн-дошки, створювати власні закладки, входити в особистий кабінет без логіна і пароля. Попри очевидні переваги технологія BYOD не позбавлена недоліків, серед яких потреба дотримування регламенту часу – не зловживати використанням мобільних пристроїв для збереження здоров'я, морально-етичні аспекти уникнення нерівноправності при використанні особистих мобільних пристроїв. Хоча за результатами опитування 100% студентів мають

багатофункціональні мобільні пристрої, однак їх функціональні можливості можуть істотно відрізнятись. Існує ймовірність, що студент відволікатиметься від навчального процесу на різного роду особисті повідомлення, рекламу чи інші сайти і завдання. Однак, за результатами наших досліджень, найбільшою проблемою є відсутність якісного, розробленого з дотриманням основних дидактичних принципів, контенту з навчальної дисципліни, що свідчить про необхідність побудови власної електронної хмари, спрямованої на забезпечення ефективного навчального процесу з радіології.

До сильних сторін впровадження інформаційних технологій у освітній процес з радіології (S) ми відносимо: мобілізацію інтелектуальних резервів студентів, розширення можливостей для вибору власної навчальної стратегії кожним студентом, посилення професійної спрямованості навчального матеріалу, розширення можливостей для інтеграції знань, створення можливостей для формування навичок у діагностуванні при проведенні радіологічних досліджень. До слабких сторін (W) відносяться: великі затрати часу викладача при підготовці до занять, недостатня кількість україномовної навчальної інформації, розробленої з дотриманням дидактичних принципів, небезпека формування фрагментарних та позаконтекстних знань або засвоєння не достовірної інформації. До (O) ми відносимо можливість засвоєння студентами великого обсягу матеріалу за короткий час, збереження у студентів стійкої мотивації й інтересу до навчання, формування навичок роботи в команді, а також практичних навичок, що знадобляться в діагностичному процесі. Ризиками та загрозами методики (T) вважаються: втрата інтересу у студентів у разі погано сформованої інформатичної компетентності або технічних проблем, можливість випадкового вгадування так нічого і не навчившись, поверхнєве засвоєння базового матеріалу через надмірне захоплення другорядною більш яскравою чи цікавою інформацією.

Основними показниками хмаро орієнтованого середовища традиційно є: мобільність (portability), стійкість в роботі (sustainability), безпечність (security). Водночас, при використанні у навчальному процесі до важливих техніко-технологічних показників оцінювання компонентів навчального призначення у хмаро орієнтованому середовищі долучають такі: зручність організації доступу; інтуїтивна зрозумілість; швидкодія; надійність; підтримування колективної роботи; зручність інтеграції з іншими ресурсами в єдине середовище; корисність [15]. Важливою характеристикою для ефективного використання у навчальному процесі з радіології є адаптивність інформаційних технологій та цифрових засобів навчання. Адаптивність забезпечується узгодженням техніко-технологічних характеристик програмних засобів, психолого-педагогічних умов навчального середовища і передбачає можливість динамічно змінювати форму і темп подання навчального матеріалу, здатність до багатомодального подання навчального матеріалу, і, що важливо для майбутніх фахівців у галузі радіології, доступ до баз даних з відповідним обсягом зображень, можливістю доступу незалежно від місця розташування користувача, гіпермедійним інтерфейсом, можливістю проводити моніторингові дослідження якості навчального процесу.

Однією з переваг засобів і середовищ навчання, орієнтованих на використання мережних і хмарних сервісів, є реалізація принципу наочності у сучасному його розумінні. Слід зазначити особливу продуктивність мережних технологій у навчальних дисциплінах, де важливою складовою є

візуалізація. Саме до таких дисциплін відноситься радіологія. Тут окремим змістовим модулем є “Методи візуалізації в променевій діагностиці”. Студенти вчаться аналізувати результати променевих досліджень та на їх підставі давати оцінку щодо норми та патології різних органів та систем. Такі знання й уміння ґрунтовані на візуальному сприйнятті навчальної інформації, тут слухове сприйняття не відіграє провідної ролі, а навички діагностування, як важлива складова професійної компетентності, можуть бути сформовані лише при багаторазовому повторенні одних і тих же процедур. Завдяки інформаційним технологіям принцип наочності набуває нового змісту. Сучасне тлумачення передбачає не лише споглядання досліджуваних об'єктів: явищ, процесів або моделей цих явищ чи процесів, а й можливість виконувати перетворювальну діяльність з об'єктами навчання, змінюючи параметри чи засоби якогось зовнішнього впливу, спостерігати і аналізувати результати такої перетворювальної діяльності. Візуальні образи, які реалізуються засобами мережових технологій, цілком відповідають таким вимогам. Це значно підвищує рівень гностичності досліджуваних об'єктів, формує системність, цілісність знань, детермінованість явищ та процесів.

Показники визначення рівня ефективності використання хмарних технологій у навчальній діяльності з радіології, є такими:

- можливість використання для формування компетентності у діагностуванні та лікуванні за допомогою радіологічних методів;
- використання для оцінювання навчальних досягнень студента;
- продуктивність у організації самостійної роботи студентів;
- організація кооперативного навчання та роботи в групах;
- використання хмарних технологій для розв'язання конкретних проблем;
- організація змішаного навчання та інших інноваційних навчальних технологій;
- продукування навчальних демонстраційних презентацій та інших наочних матеріалів для студентів;
- розроблення програмних додатків для підвищення ефективності навчання;
- використання хмарних технологій для організації доступу до програмного забезпечення навчального призначення.
- Застосування інформаційних технологій в освітньому процесі з радіології може бути результативним завдяки:
- реалізації е-навчання, яке дає змогу студенту опановувати навчальний матеріал у власному темпі, вибудовуючи індивідуальну освітню траєкторію;
- використанню потужного інструментарію для отримання візуальних зображень, що відіграють провідну роль у набутті навичок та вмінь діагностувати широкий спектр захворювань;
- формуванню інформатичної компетентності майбутнього лікаря, що відповідає викликам часу і повсюдній інформатизації системи охорони здоров'я;
- використанню чітко структурованих навчальних матеріалів в інтерактивному форматі;
- організації навчання, максимально наближеного до прикладних проблем практичної радіології;
- розширенню можливостей системного оновлення змісту відповідно до трансформацій практичної медицини і наукової галузі;

- можливостям використання дидактичних моделей із змінюваними параметрами, серій медичних зображень;
- наявності додаткових мотиваційних чинників, що спонукають до самостійної навчальної діяльності, самовдосконалення та розвитку професійних компетентностей;
- системному підходу до організації та моніторингу самостійної роботи студентів;
- збільшенню частки завдань дослідницького характеру, що стимулює й заохочує студентів до вивчення інновацій у радіології як науковій галузі, так і галузі практичної медицини.

Висновки з даного дослідження та і перспективи подальших розвідок. Доцільність використання інформаційних технологій навчання не викликає сумнівів, однак створення цифрового освітнього середовища навчання променевої діагностики потребує дотримання низки умов, чітко виокремлених взаємопов'язаних складових, дотримання дидактичних принципів навчання та забезпечення організаційно-педагогічних умов.

Використання інформаційних технологій у навчальному процесі з радіології має подвійну корисність: з одного боку, інформаційні технології дають змогу значно підвищити результативність освітнього процесу, з іншого – їхнє широке використання у навчальному процесі сприяє розвитку інформатичної компетентності майбутнього лікаря, яка є невід'ємною складовою його готовності до професійної діяльності.

Перспективи подальших досліджень спрямовані на пошук нових методів та інструментів, які сприятимуть підвищенню ефективності навчання фізико-технічних основ променевої діагностики.

Список використаних джерел:

1. Jain, A & Pandey, U 2013. 'Role of Cloud computing in higher education, *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, Vol. 3, p. 966–972.
2. Stuchynska, NV, Belous, IV & Mykytenko, PV 2021. 'Use of modern cloud services in radiological diagnostics training, *Wiadomosci Lekarskie (Warsaw, Poland: 1960)*, 74 (3), p. 589–595.
3. Vidic, NS, Clark, RM & Claypool, EG 2015. Flipped Classroom approach: Probability and Statistics Course for Engineers, Seattle: *American Society for Engineering Education*, p. 14–28.
4. Биков, ВЮ, Вернигора, СМ, Гуржій, АМ, Новохатько, ЛМ, Спірін, ОМ, & Шишкіна, МП 2019. 'Проектування і використання відкритого хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища закладу вищої освіти, *Інформаційні технології і засоби навчання*, 6 (74), с. 1–19.
5. Гуржій, АМ & Лапінський, ВВ 2015. 'Взаємозв'язок інформатизації суспільства й системи освіти, *Комп'ютер у школі та сім'ї*, № 8 (128), с. 29–34.
6. Джонсон, Д, Джонсон, Р & Джонсон-Холубек, Э 2001. Методы обучения. Обучение в сотрудничестве,. СПб., 245 с.
7. Жалдак, МІ 2013. 'Проблеми інформатизації навчального процесу в середніх і вищих навчальних закладах, *Комп'ютер в школі та сім'ї*, № 3, с. 8– 15.
8. Машбиць, ЮІ, Гокунь, ОО, Жалдак, МІ, Комісаров, ОЮ & Морзе, НВ 1997. 'Основи нових інформаційних технологій навчання: посібник для вчителів, *Інститут психології ім. Г.С.Костюка АПН України; Інститут змісту і методів навчання*, Київ: *ІЗМН*, 264 с.
9. *Професійна освіта: словник 2000*. Навчальний посібник, уклад.: СУ Гончаренко та ін.; за ред. НГ Ничкало, Київ: *Вища школа*, 78 с.

10. Спірін, ОМ & Вакалюк, ТА 2017. 'Критерії добору відкритих web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики, *Інформаційні технології і засоби навчання*, №4 (60), с. 275–287.
11. Стучинська, НВ & Белоус, ІВ 2016. 'Інтеграція фундаментальних та фахових знань майбутніх лікарів у процесі вивчення основ ультразвукової діагностики, *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова*, Серія: Педагогічні науки, Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, Вип. 132, с. 26–37.
12. Українська наукова інтернет-спільнота. Доступно: <<http://nauka-online.org>>. [07 Березень 2021].
13. Українські науковці у світі. Доступно: <<http://forum.oseu.edu.ua/viewtopic.php?F=8&t=2017>>. [07 Березень 2021].
14. Чи готові класні кімнати до політики BYOD (використання власних пристроїв учнів)? Доступно: <<http://www.samsung.com/ua/business/insights/others/are-classrooms-readyfor-byod>>. [07 Березень 2021].
15. Шишкіна, МП 2009. 'Вимоги до електронних засобів підтримки процесу розв'язання фізичної задачі, 15-й зб. *Наук. пр. Кам'янець-Подільського державного університету*. Серія педагогічна: Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей, с. 106–109.

References:

1. Jain, A & Pandey, U 2013. 'Role of Cloud computing in higher education', *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, Vol. 3, p. 966–972.
2. Stuchynska, NV, Belous, IV & Mykytenko, PV 2021. 'Use of modern cloud services in radiological diagnostics training', *Wiadomosci Lekarskie (Warsaw, Poland: 1960)*, 74 (3), p. 589–595.
3. Vidic, NS, Clark, RM & Claypool, EG 2015. Flipped Classroom approach: Probability and Statistics Course for Engineers, Seattle: *American Society for Engineering Education*, p. 14–28.
4. Bikov, VYu, Vernigora, SM, Gurzhij, AM, Novohatko, LM, Spirin, OM, & Shishkina, MP 2019. 'Proyektuvannya i vikoristannya vidkritogo hmaro oriyentovanogo osvitno-naukovogo seredovisha zakladu vishoyi osviti (Design and use of an open cloud-oriented educational and scientific environment of a higher education institution)', *Informacijni tehnologiji i zasobi navchannya*, 6 (74), s. 1–19.
5. Gurzhij, AM & Lapinskij, VV 2015. 'Vzayemozv'yazok informatizaciyi suspilstva j sistemi osviti (The relationship between the informatization of society and the education system)', *Komp'yuter u shkoli ta sim'yi*, № 8 (128), s. 29–34.
6. Dzhonson, D, Dzhonson, R & Dzhonson-Holubek, E 2001. *Metody obucheniya. Obuchenie v sotrudnichestve (Teaching methods. Training in cooperation)*, SPb., 245 s.
7. Zhaldak, MI 2013. 'Problemi informatizaciyi navchalnogo procesu v serednih i vishih navchalnih zakladah (Problems of informatization of the educational process in secondary and higher educational institutions)', *Komp'yuter v shkoli ta sim'yi*, № 3, s. 8–15.
8. Mashbic, YuI, Gokun, OO, Zhaldak, MI, Komisarov, OYu & Morze, NV 1997. 'Osnovi novih informacijnih tehnologij navchannya: posibnik dlya vchiteliv (Fundamentals of New Information Technology Teaching)', *Institut psihologiji im. G.S.Kostyuka APN Ukrayini; Institut zmistu i metodiv navchannya*, Kiyiv: IZMN, 264 s.
9. *Profesijna osvita: slovník (Professional education: dictionary)* 2000. Navchalnij posibnik, uklad.: SU Goncharenko ta in.; za red. NG Nichkalo, Kiyiv: *Visha shkola*, 78 s.
10. Spirin, OM & Vakalyuk, TA 2017. 'Kriteriyi doboru vidkritih web-oriyentovanih tehnologij navchannya osnov programuvannya majbutnih uchiteliv informatiki (Criteria for selection of open web-oriented technologies for teaching the basics of programming

- to future computer science teachers)', *Informacijni tehnologiyi i zasobi navchannya*, №4 (60), s. 275–287.
11. Stuchinska, NV & Belous, IV 2016. 'Integraciya fundamentalnih ta fahovih znan majbutnih likariv u procesi vivchennya osnov ultrazvukovoyi diagnostiki (Integration of fundamental and professional knowledge of future doctors in the process of studying the basics of ultrasound diagnostics)', *Naukovij chasopis Nacionalnogo pedagogichnogo universitetu imeni M. P. Dragomanova, Seriya: Pedagogichni nauki*, Kiyiv: Vid-vo NPU imeni M. P. Dragomanova, Vip. 132, s. 26–37.
 12. *Ukrayinska naukova internet-spilnota (Ukrainian scientific online community)*. Dostupno: <<http://nauka-online.org>>. [07 Berezen 2021].
 13. *Ukrayinski naukovci u sviti (Ukrainian scientists in the world)*. Dostupno: <<http://forum.oseu.edu.ua/viewtopic.php?F=8&t=2017>>. [07 Berezen 2021].
 14. *Chi gotovi klasni kimnati do politiki BYOD (vikoristannya vlasnih pristroyiv uchniv)? (Are the classrooms ready for BYOD policy (using students' own devices?))* Dostupno: <<http://www.samsung.com/ua/business/insights/others/are-classrooms-readyfor-byod>>. [07 Berezen 2021].
 15. Shishkina, MP 2009. 'Vimogi do elektronnih zasobiv pidtrimki procesu rozv'yazannya fizichnoyi zadachi (Requirements for electronic means to support the process of solving a physical problem)', 15-j zb. *Nauk. pr. Kam'yanec-Podilskogo derzhavnogo universitetu. Seriya pedagogichna: Didaktiki disciplin fiziko-matematichnoyi ta tehnologichnoyi osvitnih galujej*, s. 106–109.