

УДК 378.147.001.76

Інформаційно-комунікаційні технології в освіті

ХМАРНІ СЕРВІСИ: РОЗШИРЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ

Гура В.В.

кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри хореографії та
музично-інструментального виконавства

Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка

Вул. Роменська 87, Суми, Україна

ORCID iD 0000-0002-7618-8113

gyravita@gmail.com

Квятковська А.О.

аспірантка кафедри відкритих освітніх систем та інформаційно-комунікаційних
технологій Університету менеджменту освіти НАПНУ

викладач вищої категорії Київського фахового коледжу зв'язку

Вул. Леонтовича, 11, Київ, Україна

ORCID iD 0000-0002-4977-5515

sobolevanna29@gmail.com

Мозгова С.В.

старший викладач кафедри методики професійної освіти і соціально-
гуманітарних дисциплін Білоцерківського інституту неперервної

професійної освіти ДЗВО «УМО» НАПН України

ORCID iD 0000-0002-0442-4981

Вул. Леваневського, 52/4, м. Біла Церква, Україна

MozghovaSvitlanka@gmail.com

Анотація

Стаття присвячена особливостям освітніх технологій та хмарних сервісів в закладах фахової передвищої освіти, закладах вищої та неперервної професійної освіти. Серед напрямів розвитку ІКТ хмарні сервіси є одними з найбільш привабливих для освітян, адже є гостра загальна потреба у принципових змінах освіти, викликаних сучасними інструментами цифрового навчання, послугами та інформаційними комунікаціями. У статті розглядаються особливості хмарних сервісів, які застосовують для того, щоб зробити доступними користувачеві електронні освітні ресурси, що складають змістовне наповнення хмарно-орієнтованого середовища, а також забезпечити процеси створення і постачання освітніх сервісів. Сфера освітніх хмарних сервісів постійно розширюється, надаючи науковцям, викладачам та студентам потужні інструменти, поєднуючи які, кожен із учасників освітнього процесу може власноруч створити віртуальне персональне навчальне середовище.

Визначено, що науковцями були проаналізовані проблеми використання інформаційно-комунікаційних технологій, використання хмарних сервісів як засобу організації і здійснення освітнього процесу в умовах змішаного та дистанційного навчання, але не акцентовано уваги на застосуванні адаптивних технологій навчання, індивідуалізованого викладання.

У результаті дослідження, що було проведене у 2022 році, серед 65 викладачів Київського фахового коледжу зв'язку, Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка та Білоцерківського інституту неперервної професійної освіти ДЗВО «УМО» НАПН України щодо інструментів, які вони використовують в закладах освіти встановлено, що переважна більшість викладачів використовує системи відеоконференцій, персоналізоване навчання Classroom, платформу Moodle та електронні навчальні курси. Досить високий відсоток використання інтерактивних програм та програм віртуалізації, особливо серед викладачів закладу фахової передвищої освіти, а microsoft teams використовують переважно викладачі інституту неперервної професійної освіти.

Ключові слова: хмарні технології, заклади освіти, дистанційне навчання, змішане навчання, інформаційні технології, Moodle, SaaS.

CLOUD SERVICES: EXPANDING OPPORTUNITIES FOR EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Victoria Gura

Candidate of Pedagogical Sciences

Sumy State Pedagogical

AS University Makarenko,

Romenska str, 87, Sumy, Ukraine

orcid.org/0000-0002-7618-8113

gyravita@gmail.com

Anna Kviatkovska

NAES of Ukraine, Postgraduate Student,

*Department of open education systems and
information and communication technologies*

teacher of higher qualifying category

Kyiv Professional College of Communication

Leontovicha str, 11, Kyiv, Ukraine

orcid.org/0000-0002-4977-5515

sobolevanna29@gmail.com

Svitlana Mozghova

*Senior Lecturer of the Department of Methods of Professional Education and
Social and Humanitarian Disciplines of the Bila Tserkva Institute of Continuous*

Professional Education SIHE

«University of Education Management» NAES of Ukraine

Levanevskoho str, 52/4, Bila Tserkva, Ukraina

orcid.org/0000-0002-0442-4981

Annotation

The article is devoted to the peculiarities of educational technologies and cloud services in institutions of professional higher education, higher education and continuing professional education. Among the directions of ICT development, cloud services are one of the most attractive for educators, because there is an urgent general need for fundamental changes in education caused by modern digital learning tools, services and information communications. The article considers the features of cloud services that are used to make available to the user electronic educational resources that make up the content of the cloud-oriented environment, as well as to ensure the processes of creating and delivering educational services. The sphere of educational cloud services is constantly expanding, providing scientists, teachers and students with powerful tools, combining which, each of the participants in the educational process can create a virtual personal learning environment.

It is determined that scientists have analyzed the problems of using information and communication technologies, the use of cloud services as a means of organizing and implementing the educational process in the conditions of blended and distance learning, but not focused on the use of adaptive learning technologies, individualized teaching.

As a result of a study conducted in 2022 among 65 teachers of the Kyiv Professional College of Communications, Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko and Bila Tserkva Institute of Continuing Professional Education of the State Institution of Higher Education of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine on the tools they use in educational institutions, it was found that the vast majority of teachers use videoconferencing systems, personalized learning Classroom, Moodle platform and e-learning courses. The use of interactive and virtualization programs is quite high, especially among teachers of vocational higher education institutions, and Microsoft teams are used mainly by teachers of the Institute of Continuing Professional Education.

Key words: cloud technologies, educational institutions, distance learning, blended learning, information technology, Moodle, SaaS.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Війна в Україні та пандемія COVID-19 змусили освітян адаптуватися до нових викликів досить швидко, адже вони мали підготуватися у стислі терміни до навчального процесу на період карантину, який також передбачав організацію дистанційного навчання, а на сьогодні актуальним поширенням додалось і змішане навчання. Всі опинилися в кризовому процесі та у розгляді широкого кола питань в Інтернеті, щоб полегшити перехід до структурованого дистанційного навчання. Адже це єдиний спосіб зробити освіту сучасною, цифровою та забезпечити мобільність і якість навчання. Автори в статті розглядають особливості використання хмарних сервісів в різних галузях освіти, доводячи універсальність їх використання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Поняття хмаро орієнтоване навчальне середовище (ХОНС) С. Литвинова, розуміє як "штучно побудовану систему, що складається з хмарних сервісів і забезпечує навчальну мобільність, групову співпрацю педагогів і учнів для ефективного, безпечного досягнення дидактичних цілей" [6].

Хмарні технології у педагогічному процесі обґрунтовано В. Биковим, М. Жалдак, О. Спіріним, Н. Морзе, Л. Карташовою [6], О. Кривоносом, К. Осадчою та ін. Побудова навчальних хмарних середовищ досліджував О. Воронкін, О. Спірін [7] та О. Вакалюк [7], А. Стрюк, Н. Морзе; хмарні технології в професійній підготовці студентів можна знайти в роботах Ю. Тріуса, О. Кривонос, А. Квятковської [8], Я. Топорівської [8].

Метою статті є аналіз використання хмарних технологій в закладах освіти з різними спеціалізаціями, проведення анкетування серед викладачів для виявлення, які саме хмарні середовища, хмарні тестові системи та хмарні обчислення використовуються ними, з'ясувати їх досвід участі в освітньому процесі.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Сучасні педагогічні дослідження свідчать про те, що практичний досвід використання хмарних ресурсів окремих дисциплін у закладах вищої та передвищої освіти має ряд невирішених проблем. Потребують подальшого розгляду, анкетування, проведення опитувань та діагностування, які саме інструменти є найбільш дієві та актуальні на сьогодні в умовах дистанційного та змішаного навчання.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Ми живемо в епоху великої кількості даних і експоненціальне зростання розвитку нових знань кидає виклик закладам вищої та передвищої освіти для переоцінення навчання на глобальному ринку. Також є потреба підготувати студентів до зростання конкуренції на робочому місці, адже навчальні програми повинні забезпечити наступне покоління спеціалістів розумінням, як працювати в цифровому середовищі. Завдяки покращеній доступності, скороченню витрат та розширенню спільної роботи хмара стала одним з оптимальних засобів навчання як для викладачів, так і для студентів. Більше того, всі студенти, незалежно від того, чи є вони першокурсниками чи докторантами, можуть отримати переваги в інноваційній сфері з хмарних обчислень.

Широке поширення Інтернету призвело до створення різних систем дистанційного навчання, які дали чудові освітні результати. Ця система навчання, хоч і має на сьогодні однозначні перспективи, але має кілька проблем, які необхідно подолати. На думку А. Альварес дистанційне або відкрите навчання – це метод навчання, у якому пряма фізична взаємодія між викладачем і студентом не відбувається у заздалегідь визначеному часі і місці, але може бути модифікована як техніка часу, місця та підтвердження без шкоди для суб'єктивного змісту [2]. Саме перехід до дистанційного навчання створив потребу більш широкого використання хмарних технологій.

Сучасна цифрова освіта неможлива без застосування хмарних інструментів в умовах змішаного та дистанційного навчання. Інтернет глибоко укоренився в наших закладах освіти, а електронне навчання стало звичайною практикою в українській системі. Зростання мобільних технологій, інтернету

речей, хмарних обчислень дозволяє підвищувати безпеку, цінність ресурсів та розширювати доступ до інформації у навчальному середовищі. Хмарні навички у сфері освіти дають можливість розширити свій світогляд. Ті, кого не влаштовують системи навчання, тепер починають вивчати нову групу онлайн-освіти. Це має позитивну роль для студентів, які хочуть вибрати дистанційне навчання чи навіть пройти курси за кордоном. Адже, доступ до хмарної інфраструктури, дозволяє модернізувати підхід до навчання.

Досить широкого поширення на сьогодні набуває програмне забезпечення для управління курсами - Moodle, яке є програмним пакетом з вихідним кодом, призначеним для допомоги викладачам у проведенні дистанційного навчання, чи для самостійної роботи студентів. Викладач може швидко та вільно обмінюватися нотатками та планами занять. Платформні хостинги також дозволяють студентам отримати доступ до ресурсів, таких як оцінки, тестування, віртуалізовані програми, форми для обговорення. Хмарні сервіси чудово інтегруються в системі Moodle. Інтегрування з Google, Microsoft, Amazon, Dropbox та ін., дає можливість зберігання, синхронізації змін навчальних матеріалів великого об'єму (відеолекцій, презентацій, записів вебінарів тощо). Ця платформа дає змогу викладачам і студентам денної форми підготовки організувати навчання під час, наприклад, вимушених канікул, періоду карантину, чи під час воєнної агресії, як ми маємо на сьогодні. Уможлиблює самостійну роботу студентів влітку. Студентам заочної форми навчання дозволяє готуватися до екзаменаційних сесій протягом року в зручний для них час, не відриваючись від роботи. Система дозволяє при потребі завантажувати контент будь-яких форматів, наприклад: файли прикладного програмного забезпечення для виконання лабораторних робіт. Якщо викладач має розроблені пакети з інших систем електронного навчання – вони легко інтегруються до Moodle.

Існує безліч визначень хмарних обчислень, але найбільш ємне і широке визначене належить Національному інституту стандартів і технологій США (Національний інститут стандартів і технологій, NIST). NIST визначив п'ять основних ознак, три моделі обслуговування і чотири моделі розгортання. У

сукупності п'ять ознак складають визначення, тобто тільки рішення, що володіє наступними ознаками, може називатися «хмарою» [3]:

- самообслуговування на вимогу;
- широкий мережевий канал;
- підтримка пулів ресурсів;
- швидка масштабованість (еластичність);
- вимірність споживання сервісів.

Також в NIST визначили три моделі обслуговування, або, як іноді їх називають, рівні архітектури:

- інфраструктура як сервіс (інфраструктура як послуга, IaaS);
- ПО як сервіс (програмне забезпечення як послуга, SaaS);
- платформа як сервіс (Platform як послуга, PaaS)

Освітня галузь - це та галузь, в якій протягом багатьох років розвивалося безліч технологій, і SaaS поступово змінила освітній ландшафт у багатьох відношеннях. Освітні технології допомогли змінити галузь у цьому секторі за рахунок оптимізації таких процесів, як планування уроків, звітність та методи навчання. Платформи SaaS пропонують безліч інструментів, які викладачі та інструктори можуть використовувати для оптимізації свого робочого дня.

Для закладів освіти є такі популярні продукти SaaS, які мають поширення в Україні:

- Salesforce.com - найбільший в світі спеціалізований SaaS-провайдер. Надає доступ до власної CRM-системи (система управління відносин із клієнтами).
- Google Apps - набір додатків для бізнесу від компанії Google. Включає в себе поштовий сервіс з розширеними можливостями і інший корисний функціонал для оптимізації бізнес-процесів. Довгий час саме Google Apps був локомотивом просування SaaS-концепції на світовому ринку. Це безкоштовний пакет спеціалізованого хмарного програмного забезпечення й інструментів. Це не розрізнені сервіси, а система інструментів, які можливо адаптувати для професійної

діяльності освітян: спільної роботи, документообігу, управління закладом освіти та навчальним процесом.

- Microsoft Office 365 - пропонує у безкоштовне використання свої хмарні сервіси загальноосвітнім закладам освіти
- Canva - для освіти інтегрується з усіма основними інструментами для роботи в класі, включаючи Schoology, D2L, Moodle, Blackboard, Google Classroom та Microsoft Teams. З легкістю підключає робоче середовище до LMS.
- Kahoot - онлайн-сервіс для створення інтерактивних завдань. Дозволяє створювати тести, опитування, вікторини. Платформу можна використовувати під час роботи з будь-якими віковими категоріями – від шкіл до закладів вищої освіти.

Згідно до «Порядку підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників» однією із затверджених форм підвищення кваліфікації є дистанційна [1]. В Положенні також зазначено, що «використання інформації, комунікаційних та цифрових технологій в освітньому процесі, в тому числі в електронному навчанні може здійснюватись дистанційно», тому використання хмарних технологій та хмарних обчислень стає невід'ємним процесом і в неперервній професійній освіті.

Авторами було проведене опитування серед 65 викладачів Київського фахового коледжу зв'язку, Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка та Білоцерківського інституту неперервної професійної освіти ДЗВО «УМО» НАПН України щодо інструментів, які вони використовують в закладах освіти. Опитування містило відкриті питання, де викладачам було запропоновано вказати, які саме інструменти вони використовують.

У результаті аналізу відповідей викладачів на запитання запропонованої анкети було з'ясовано, що переважна більшість викладачів використовує системи відеоконференцій (78%), хмарні системи управління навчанням Classroom (63%), платформу Moodle (61%), електронні навчальні курси (82%)

Досить високий відсоток використання інтерактивних програм (47%) та програм віртуалізації (31%), особливо серед викладачів закладу фахової передвищої освіти. А microsoft teams (29%) використовують переважно викладачі інституту неперервної професійної освіти.

Під час опитування було поставлено також питання, чи мають актуальність в педагогічній діяльності хмарні технології при організації змішаного та дистанційного навчання. Результати опитування на рис.1



Рисунок 1 – Розподіл відповідей викладачів за питанням

Переважний відсоток опитованих відзначають, що хмарні технології використовують активно в своїй діяльності, при роботі зі студентами (92,3 %).

Респондентам додатково були поставлені питання щодо реалізації контрольної функції за допомогою хмарних сервісів тестувань в умовах змішаного чи дистанційного навчання. 57,3 % викладачів зазначили, що контроль здійснювався шляхом тестування на різних платформах, з обов'язковим встановленням часу, 22,7% – шляхом надсилання виконаних завдань на пошту, 20 % використовують різні хмарні сервіси тестування під час проведення відеоконференцій.

Автори зазначають, що хмарні технології однаково ефективно використовуються в закладах освіти з різними спеціалізаціями, та за різними напрямками. Авторами коротко проаналізовано, які саме хмарні засоби використовують їх заклади освіти.

Наприклад, викладачі Київського фахового коледжу зв'язку, згідно з відкритим опитуванням, ефективно використовують хмарні технології для вивчення операційних систем, мережевих технологій, а також незамінні при вивченні предметів, пов'язаних з кібербезпекою та телекомунікаціями. Хмарні технології віртуалізації дозволяють надати студентам адміністративні права для доступу до ядра мережі з метою виконання команд і програмного коду з мінімальними ризиками для основної операційної системи, а також при виконанні лабораторно-практичних робіт. На заняттях використовуються технології програмної й апаратної віртуалізації як для локальної роботи у комп'ютерних класах так і розгортання у хмарних ресурсах (Рис.2). Для реалізації у віртуальній лабораторії технології «хмарних обчислень» саме модель SaaS (Software-as-aService) є найбільш актуальною. SaaS-додатки працюють на сервері SaaS-провайдера, а користувачі отримують до них доступ через Інтернет-браузер. Основні переваги SaaS перед традиційним програмним забезпеченням: нижча вартість експлуатації; коротші терміни застосування; можливість отримати вищий рівень обслуговування програмного забезпечення (ПЗ); відсутність проблем із неліцензійним поширенням ПЗ; повна мобільність користувача; підтримка географічно розподілених компаній та віддалених співробітників; низькі вимоги до потужності комп'ютера користувача; мультиплатформенність та ін [Помилка! Джерело посилання не знайдено].

```
>>> Invoking start script 'syslog-ng'
Stopping syslog_ng.
Waiting for PIDS: 3699.
Starting syslog_ng.
>>> Invoking start script 'carp'
>>> Invoking start script 'cron'
Starting Cron: OK
>>> Invoking start script 'beep'
Root file system: /dev/gpt/rootfs
Thu Aug 18 12:45:39 UTC 2022

*** OPNsense.localdomain: OPNsense 21.1.3_3 (amd64/OpenSSL) ***

LAN (em1)      -> v4: 192.168.157.1/24
LAN1 (em2)    -> v4: 192.168.146.1/24
LAN2 (em3)    -> v4: 192.168.10.1/24
LAN3 (em4)    -> v4: 192.168.235.1/24
WAN (em0)     -> v4/DHCP4: 192.168.1.218/24

HTTPS: SHA256 D9 B1 DE 0F A3 D1 CE 32 EE 5D 93 08 C9 93 9D 79
              4E 25 34 7C 42 7B 47 8E F0 9D C4 95 54 98 50 D6

FreeBSD/amd64 (OPNsense.localdomain) (ttyv0)

login: █
```

Рисунок 2 – Хмарне середовище з наданням доступу до програмного маршрутизатора OPNsense

А для викладачів кафедри хореографії та музикально-інструментального виконавства Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка, використання електронних навчальних курсів та хмарних сервісів є актуальним під час вивчення навчальних дисциплін, таких як «Світова музика», «Українська музика», «Світова художня культура», «Методика музичного виховання», «Музична педагогіка» та ін. Викладачі використовують авторські електронні навчальні курси, тести на базі хмарних обчислень, розроблені на платформі Moodle, що дає можливість студентам ознайомитися з навчальним матеріалом із дисциплін, які представлені у формі різнотипних інформаційних ресурсів (текст, відео, анімація, презентація, електронний посібник), виконати завдання та відправити його на перевірку, здійснити електронне тестування тощо. Таким чином вони уможливають якісну організацію дистанційного та змішаного навчання студентів денної та заочної форми.

Висновки. Міграція навчальних сервісів у хмари – невідворотний та логічний процес, але не варто розглядати його, як кінцеву точку на маршруті технічного прогресу. Застосування хмарних технологій у закладах освіти України є ефективним інструментом в освіті, що відкривають нові можливості та перспективи як для молоді, так і для держави. На сучасному етапі розвитку кожен викладач може організувати навчальний процес, використовуючи мобільні пристрої та безпроводну мережу, зробити якісне наповнення електронного освітнього простору. Отже, використання хмарних інструментів в своїй діяльності, як свідчать результати опитування, забезпечує мобільність, можливість віртуалізації об'єктів навчання, що особливо важливо при проведенні практично-лабораторних робіт. Розвиває у студентів комунікативні та професійні навички, дає можливість продовжувати навчання, навіть в такі тяжкі періоди, як війна в Україні, спричинена Російською Федерацією та карантин через COVID-19. Подальшого дослідження, на думку авторів, потребує аналіз використання хмарних інструментів за кордоном, для поширення досвіду в майбутньому серед викладачів закладів фахової передвищої та вищої освіти.

Література

1. Деякі питання підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників: Постанова кабінету міністрів. від 21.08.2019 №800. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
(дата звернення: 10.09.2022). URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/800-2019-%D0%BF>
2. Alvares A. The phenomenon of distance learning through emergency pandemic training in a crisis. *Aziat Dzh. Distance education*. URL: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1289949>. (дата звернення 7 вересня 2022 р.).
3. Вакалюк Т. Хмарні технології в освіті: навч.-метод. посібник для студентів фізико-математичного факультету. Житомир: вид-во ЖДУ. 2016
URL:https://lib.iitta.gov.ua/706333/1/%D0%9F%D0%BE%D1%81_%D0%A5%D0%A2%D0%9E.PDF
4. Карташова Л. Хмарні технології в дистанційному навчанні – вимога сьогодення. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2014
URL:http://nbuv.gov.ua/UJRN/Otros_2014_12_15
5. Квятковська А., Сустретов А. Роль програм симуляторів в дистанційному навчанні студентів фахових закладів. *Інноваційна педагогіка: науковий журнал*. № 48. Ст.201-204. 2022. DOI <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2022/48.1.42>
6. Литвинова С. Етапи, методологічні підходи та принципи розвитку хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. Вип. 4. Ст.116. 2014
7. Спирин О., Вакалюк Т. Критерії достовірності відкритих веб-орієнтованих технологій навчання основи програмування майбутніх викладачів інформатики. *Інформаційні технології та засоби навчання*. вип.60. 2019. С. 275-287 URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1815/1229>

8. Топорівська Я. Хмарні технології у навчальній діяльності майбутніх педагогів-музикантів. *Наукові записки. Серія: Мистецтвознавство*. Вип.39. 2018. URL: <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/12585/1/Toporivska.pdf>

REFERENCES

1. Деякі питання підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників: Постанова кабінету міністрів. (2019). [Some issues of professional development of pedagogical and scientific-pedagogical workers: Resolution of the Cabinet of Ministers], 800 Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/800-2019-%D0%BF> (accessed 10.09 2022). [in Ukrainian].
2. Alvares A. (2020) The phenomenon of distance learning through emergency pandemic training in a crisis. *Aziat Dzh. Distance education*. Retrieved from: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1289949> (accessed 07.09.2022). [in English].
3. Vakaliuk T.(2016) Khmarni tekhnolohii v osviti.[Cloud technologies in education].*Navchalno-metodychnyi posibnyk dlia studentiv fizyko-matematychnoho fakultetu* [Study guide for students of the Faculty of Physics and Mathematics]. Zhytomyr. [in Ukrainian].
4. Kartashova L.(2014) Khmarni tekhnolohii v dystantsiinomu navchanni – vymoha sohodennia [Cloud technologies in distance learning - a requirement of today] *Osvita ta rozvytok obdarovanoi osobystosti*. [Education and development of gifted personality] Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Otros_2014_12_15 [in Ukrainian].
5. Kviatkovska A. Sustrietov A. (2022) Rol prohram symulatoriv v dystantsiinomu navchanni studentiv fakhovykh zakladiv.[The role of simulation programs in distance learning of students of professional institutions] *Innovatsiina pedahohika: naukovyi zhurnal*. [Innovative pedagogy: scientific journal.]. vol.48. pp.201-204. DOI <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2022/48.1.42> [in Ukrainian].

6. Lytvynova S. (2014) Etapy, metodolohichni pidkhody ta pryntsypy rozvytku khmaro oriientovanoho navchalnoho seredovyscha zahalnoosvitnoho navchalnoho zakladu.[Stages, methodological approaches and principles of development of cloud-oriented learning environment of general educational institution] *Kompiuter u shkoli ta simi*. [Computer in school and family] vol. 4. pp.116. [in Ukrainian].
7. Spirin O., Vakaliuk T. (2019) Kryterii dostovirnosti vidkrytykh veb-oriientovanykh tekhnolohii navchannia osnovy prohramuvannia maibutnikh vykladachiv informatyky.[Criteria of reliability of open web-oriented technologies for teaching the basics of programming to future computer science teachers.]. *Informatsiini tekhnolohii ta zasoby navchannia* [Information Technologies and Learning Tools]. Retrieved from: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1815/1229> [in Ukrainian].
8. Toporivska Ya. (2018). Khmarni tekhnolohii u navchalnii diialnosti maibutnikh pedahohiv-muzykantiv.[Cloud technologies in the educational activities of future music teachers]. *Naukovi zapysky. Serii: Mystetstvoznavstvo*. [Research Notes. Series: Art History], vol.39. Retrieved from: <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/12585/1/Toporivska.pdf> [in Ukrainian].