

Галина Ткачук

*доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри інформатики і
інформаційно-комунікаційних технологій,
м. Умань, Україна*

<https://orcid.org/0000-0002-6926-1589>

ПЕДАГОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПРИКЛАДІ СЕРВІСІВ GOOGLE ТА MICROSOFT

Анотація. Нині в умовах пандемії та воєнного стану в Україні вимушено організовується дистанційне навчання практично в усіх освітніх закладах. Існує реальна потреба аналізу ІКТ засобів і технологій, які можна використати в освітньому процесі на різних етапах підготовки фахівця – теоретична, практична, організація самостійної роботи тощо. Актуальним в даному випадку стає використання хмарних технологій та сервісів, які надають широкі можливості організації дистанційного освітнього процесу.

У роботі уточнено поняття хмарних ресурсів навчання, наведено їх класифікацію, описано хмарні сервіси та ресурси забезпечення освітнього процесу таких корпорацій Google та Microsoft. У роботі виділено такі хмарні ресурси для організації навчання: хмарні навчальні посібники, хмарні засоби оцінювання навчальних досягнень, хмарні навчальні лабораторії, хмарні довідники, хмарні дидактичні демонстраційні ресурси, хмарні середовища моделювання, хмарні тренажери, хмарні практикуми, хмарні предметні середовища, хмарні навчально-методичні комплекси, хмарні програмно-методичні ресурси, хмарні навчально-методичні матеріали, хмарні тестові системи, хмарні операційні системи, хмарні системи підтримки навчання, хмарні комунікаційні засоби.

Розглянуто хмарні сервіси корпорації Microsoft: Microsoft Office (OneDrive, SharePoint, Microsoft Teams, Outlook, OneNote, Yammer) та Google (Gmail, Google Drive, Google Docs, Google Sites, Blogger, Google Meet, Google Keep, YouTube), а також визначено їх педагогічний потенціал використання в освітньому процесі.

Ключові слова: хмарні технології, хмарні сервіси, освіта, освітній процес, освітні ресурси, підготовка фахівців.

Halyna Tkachuk

*Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of
Informatics and Information and Communication Technologies,*

Uman, Ukraine,

<https://orcid.org/0000-0002-6926-1589>



PEDAGOGICAL POTENTIAL OF CLOUD TECHNOLOGIES USING THE EXAMPLES OF GOOGLE AND MICROSOFT SERVICES

Abstract. Currently, in the conditions of the pandemic and martial law in Ukraine, distance learning is forcibly organized in almost all educational institutions. There is a real need to analyze ICT tools and technologies used in the educational process at various stages of specialist training – theoretical, practical, organization of independent work, etc. In this case, cloud technologies and services become relevant because they provide wide opportunities for organizing the distance educational process.

The paper clarifies the concept of cloud learning resources, provides their classification and describes cloud services and resources for providing the educational process of such corporations as Google and Microsoft. The work highlights the following cloud resources for the organization of training: cloud training manuals, cloud tools for evaluating educational achievements, cloud training laboratories, cloud reference books, cloud didactic demonstration resources, cloud simulation environments, cloud simulators, cloud practicals, cloud subject environments, cloud educational and methodological complexes, cloud-based software and methodical resources, cloud-based educational and methodical materials, cloud-based test systems, cloud-based operating systems, cloud-based learning support systems, cloud-based communication tools.

The cloud services of the Microsoft corporation were considered: Microsoft Office (OneDrive, SharePoint, Microsoft Teams, Outlook, OneNote, Yammer) and Google (Gmail, Google Drive, Google Docs, Google Sites, Blogger, Google Meet, Google Keep, YouTube), and also defined their pedagogical potential of use in the educational process.

Keywords: cloud technologies, cloud services, education, educational process, educational resources, training of specialists.

Постановка проблеми. Інтеграція вітчизняної освіти у європейський освітній простір потребує суттєвого удосконалення та перегляду концепції підготовки майбутніх фахівців. Нині особистість викладача та його діяльність під прицілом сучасного інформаційного суспільства, яке ставить більш жорсткі вимоги до організації освітнього процесу. Сучасний педагог повинен мати здатність перевтілювати форми і методи, а також структуру і зміст навчального матеріалу в умовах дистанційного чи змішаного режимів навчання. В його компетентності входить також уміння індивідуалізувати освітні програми, розробляти дистанційні курси та застосовувати інтерактивний вміст та засоби контролю знань. При цьому, йому потрібно вміти використовувати сучасні засоби, які дають змогу організувати освітній процес не тільки в аудиторії, але й онлайн.



Нині в умовах пандемії та воєнного стану в Україні вимушено організовується дистанційне навчання практично в усіх освітніх закладах. Існує реальна потреба аналізу ІКТ засобів і технологій, які можна використати в освітньому процесі на різних етапах підготовки фахівця – теоретична, практична, організація самостійної роботи тощо. Актуальним в даному випадку стає використання хмарних технологій та сервісів, які надають широкі можливості організації дистанційного освітнього процесу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині наукові дослідження спрямовані на дослідження різних аспектів використання хмарних сервісів та відповідних технологій у освітньому процесі:

- формування фахових компетентностей майбутніх фахівців (М. Попель, Т. Волошина, О. Глазунова, О. Кузьмінська, О. Мерзликін) [1; 10; 14];
- організація документообігу у закладах освіти (О. Олексюк, С. Петровський) [12; 13];
- організація хмарного середовища освітнього процесу (В. Биков, С. Литвинова, М. Медведєва, Т. Вакалюк, М. Шишкіна) [3; 5; 6; 8; 9; 11; 20; 22; 23];
- розробка методики навчання конкретних дисциплін із використанням хмарних сервісів (Н. Скриннік, М. Хомутенко, О. Коротун, С. Сейтвелієва) [17; 21; 4; 16].

Відзначимо, що нині праці є надзвичайно актуальними і дають змогу значно підвищити ефективність підготовки фахівця, але не дають повної картини щодо існуючих хмарних сервісів та їх можливостей використання у освітньому процесі.

Мета статті - уточнити поняття «хмарних ресурсів навчання» (хмарних засобів); виділити їх види на основі аналізу літературних джерел; проаналізувати конкретні хмарні засоби сервісів Google та Microsoft та обґрунтувати педагогічний потенціал їх використання в освітньому процесі.

Виклад основного матеріалу. Зважаючи на велику кількість хмарних сервісів та технологій, що нині пропонуються у вебпросторі мережі Інтернет, вважаємо доцільним здійснити їх аналіз. Крім того, для нашого дослідження концептуально важливим є аналіз та добір таких хмарних сервісів, використання яких позитивно вплине на формування професійних якостей майбутніх викладачів закладу вищої освіти.

Перш ніж перейти до аналізу хмарних сервісів та технологій, варто обумовити, що вони нами сприймаються як засоби навчання. Тому варто навести класифікацію цих засобів.

На основі класифікації електронних освітніх ресурсів, що розглянута у [15], визначимо відповідне поняття: хмарні ресурси навчання (хмарні засоби) – це сукупність електронних ресурсів, що доступні у хмарі, основне призначення

яких – інформаційне забезпечення освітнього процесу та реалізація цілей підготовки фахівця.

Таким чином, можна виділити наступні засоби хмарних технологій навчання:

– хмарні навчальні посібники – навчальні публікації, що доповнюють підручник і доступні у хмарі;

– хмарні засоби оцінювання навчальних досягнень – засоби, що автоматизують процес визначення рівня навчальних досягнень фахівців та використовуються для підтримки оцінювання та самооцінювання у освітньому процесі;

– хмарні навчальні лабораторії – програмні засоби, що використовуються для організації лабораторних і практичних занять та мають відповідний інструментарій для проведення експериментальних досліджень з комп'ютерними моделями.

– хмарні довідники – ресурси, що містять наукові і прикладні відомості довідкового характеру;

– хмарні дидактичні демонстраційні ресурси – засоби, що дають змогу наочно представити навчальний матеріал;

– хмарні середовища моделювання – хмарні лабораторії, що дають змогу здійснювати моделювання об'єктів, явищ і процесів, які є предметом вивчення;

– хмарні тренажери – програмні засоби, що дають змогу формувати і закріплювати навчальний матеріал та практичні навички;

– хмарні практикуми – програмні засоби, що дають змогу формувати і закріплювати уміння та навички розв'язання практичних задач;

– хмарні предметні середовища – сукупність взаємопов'язаних програмних хмарних ресурсів для розв'язання завдань певного класу із предметної галузі;

– хмарні навчально-методичні комплекси – структурований комплекс засобів і ресурсів, що дають змогу зберігати навчальні матеріали для спільного використання у освітньому процесі;

– хмарні програмно-методичні ресурси – ресурси, що представляють зміст, обсяг, порядок навчання дисципліни, тем (освітні програми, навчальні плани, навчальні програми);

– хмарні навчально-методичні матеріали – ресурси, що містять матеріали з методики навчання дисципліни;

– хмарні тестові системи – комплекс ресурсів та засобів, що дають змогу розробляти та зберігати тестові завдання для оцінювання рівня навчальних досягнень;

– хмарні операційні системи – це тип операційної системи, призначений для роботи в умовах хмарних обчислень та віртуалізації;

– хмарні системи підтримки навчання – система засобів та ресурсів, що дають змогу організувати всі етапи та налаштувати всі компоненти освітнього

процесу; надають засоби: автоматизації освітнього процесу, збереження і доставки начального матеріалу, управління, моніторингу та контролю за освітнім процесом, звітність тощо;

– хмарні комунікаційні засоби – призначені для організації зворотного зв'язку учасників освітнього процесу.

Розглянемо конкретні хмарні сервіси, які дають змогу використовувати та створити освітні ресурси. Аналіз науково-методичної літератури щодо впровадження хмарних технологій та використання відповідних хмарних сервісів [1-23] дає підстави стверджувати, що актуальними на сьогодні є хмарні сервіси таких корпорацій як Google (сервіси Google Apps) та Microsoft (сервіси Microsoft Office 365). Хмарні сервіси та хмарні технології корпорацій Google та Microsoft надаються безкоштовно освітнім закладам, тому їх використання не передбачає великих фінансових затрат з боку закладів освіти.

Проаналізуємо хмарні сервіси, які надає корпорація Microsoft, а саме: Microsoft Office, OneDrive, SharePoint, Microsoft Teams, Outlook, OneNote, Yammer та визначимо їх потенціал для організації освітнього процесу.



Рис. 1. Хмарні сервіси корпорації Microsoft

Microsoft Outlook – клієнт електронної пошти. Ця програма призначена для роботи з електронною поштою. Даний сервіс також може виконувати функцію навчального органайзера, що надає функції календаря, менеджера завдань, записника й контактний записник тощо.

Педагогічний потенціал даного сервісу очевидний – поряд з можливістю надсилання та отримання інформації, можна здійснювати планування робочого часу в календарі, планувати завдання та слідкувати за їх виконанням, нотувати ідеї та робити короткі помітки у записнику, упорядковувати та налаштовувати контакти.

OneDrive – хмарне сховище даних. Даний сервіс зберігання файлів має функцію файлообміну. Дає змогу зберігати дані безкоштовно, але до 5 ГБ. Це можуть бути різні документи офісного пакету програм – Word, Excel, PowerPoint, Excel-forms, OneNote та звичайні папки для зберігання документів.

Педагогічний потенціал – використання сервісу дає змогу накопичувати та зберігати освітній контент, а функція файлообміну дає змогу ділитись цим контентом з своїми учнями і колегами.

Microsoft Office – повноцінний пакет офісних програм. Цей сервіс дає змогу створювати та редагувати документи Word, Excel, Power Point, використовуючи лише браузер. Важливо те, що документи можна опрацьовувати одночасно декільком користувачам, що забезпечує групову діяльність, наприклад, роботу над проектом.

Педагогічний потенціал – сервіс дає змогу створювати освітній контент різного типу від текстового до мультимедійного, організувати колективну діяльність студентів в межах одного проекту, організувати зворотній зв'язок тощо.

Microsoft SharePoint – конструктор сайтів. Сервіс містить широкий набір інструментарію для створення й підтримки простих вебсайтів у власному домені без додаткової плати за розміщення. Також є можливість створення різних типів сайтів, наприклад, персональний блог. Блог – це сайт, в якому записи ведуться у хронологічному порядку та є можливість коментування кожного запису.

Педагогічний потенціал – це можливість створити персональний сайт та розміщувати освітній контент з навчальної дисципліни. Крім того, в межах такого сайту викладач може створити повноцінний електронний курс або електронний підручник чи посібник.

Microsoft Teams – платформа для ділового спілкування, яка поєднує на одному майданчику користувачів, контент та засоби, для організації роботи у хмарному середовищі. Тобто, це повноцінний бізнес-застосунок для організації роботи в команді для виконання поставлених цілей. Варто зазначити, що сервіс надає можливість проведення повноцінних мережеских конференцій з підтримкою аудіо та відео, надавати спільний доступ до робочого столу, створювати віртуальну дошку.

Педагогічний потенціал – можливість організувати командну роботу студентів та організувати їх ділове спілкування імітуючи спілкування у професійній діяльності в ролі викладача закладу вищої освіти. Крім того, в межах сервісу можна організувати онлайнві заняття – лекційні та практичні, консультації, семінари; наукові заходи – конференції, круглі столи; виховні заходи тощо.

OneNote – онлайнвий записник. Дає змогу створювати короткі записи, помітки, ідеї, а також робити нагадування для певної події. Дає змогу розміщувати не тільки текстові замітки, але й різні види цифрових файлів (зображення, текстові документи, аудіофайли тощо).

Педагогічний потенціал – можливість виконувати короткі записи та використовувати їх в майбутньому. Сервіс фактично виконує імітацію звичайного записника, який потрібен кожному викладачу для коротких заміток та записів, проте має розширені функції – записи можна друкувати, малювати, записувати у вигляді голосових повідомлень. Зроблені записи можна надсилати поштою.

Yammer – корпоративна соціальна мережа. Сервіс надає можливість створювати групи людей зі спільними інтересами або діяльністю. До мережі приєднуються тільки користувачі, які мають корпоративну адресу. Зв'язок відбувається за внутрішньою електронною поштою або миттєвим обміном повідомленнями. Використовується в основному для приватного спілкування в організаціях.

Педагогічний потенціал – сервіс дає змогу утворити внутрішню соціальну мережу спільноти викладачів в межах закладу освіти. Як і всесвітньо відома соціальна мережа Facebook, дає змогу не тільки обмінюватись інформацією але й активно її обговорювати, залишати свої враження про неї у вигляді «лайків» чи коментарів, поширювати тощо. Такий засіб стане у нагоді майбутнім викладачам, оскільки дає змогу як поширити власний досвід, так і отримати його.

Проаналізуємо хмарні сервіси, які надає корпорація Google: Gmail, Google Drive, Google Docs, Google Sites, Google Meet, Google Keep, YouTube та визначимо їх потенціал для організації освітньої діяльності, а також формування професійних якостей викладача закладу вищої освіти.



Рис. 2. Хмарні сервіси корпорації Google

Варто зазначити, що окремі сервіси Google мають подібні функції з сервісами Microsoft. Відрізняють їх лише інтерфейс, набір функцій та доступ до них. Тому будемо здійснювати аналіз з огляду на схожість цих сервісів з охарактеризованими вище і зупиняться лише на відмінностях.

Gmail – сервіс електронної пошти (аналог Microsoft Outlook). Відмінність даних сервісів полягає у тому, що Microsoft Outlook – це клієнт електронної пошти, а Gmail – це, по суті, вебпошта. Доступ до листів першого отримується лише за наявності програми, тоді як Gmail працює у браузері. Фактично маємо лише технологічну відмінність. Microsoft Outlook вигідний в тому випадку, якщо у викладача немає постійного доступу до мережі, а відправляти пошту та її переглядати є постійна потреба. В даному випадку, якщо викладач відправляє пошту в автономному режимі, а адресат її отримає тільки тоді, коли комп'ютер буде підключено до Інтернету.

Google Drive – хмарне сховище даних (аналог Microsoft OneDrive). На відміну від OneDrive надає користувачу безкоштовно до 15 Гб вільного дискового простору.

Google Docs – пакет інтегрованих офісних програм (аналог Microsoft Office). Відмінність складає лише в окремих елементах інтерфейсу та набору функцій. Основні функції, що стосуються створення текстових, табличних чи презентаційних матеріалів працюють в кожному сервісі, але за різними технологічними рішеннями.

Google Sites – конструктор сайтів (аналог Microsoft SharePoint). Має простий набір інструментарію, дає змогу створити простий сайт буквально за 5 хв. Інтегрує в собі всі інші сервіси Google – Google Docs, Google Sheets, Google Slides, Google Drawings, Google Forms і Google Keep.

Google Meet – сервіс відеозв'язку. Сервіс можна порівняти з Microsoft Teams, проте стверджувати, що це аналог ми не будемо, оскільки Google Meet призначено лише для організації відеозв'язку, тоді як Microsoft Teams – це універсальний додаток для спільної роботи, що містить окрему функцію – відеозустрічі.

Google Keep – онлайн-записник (аналог OneNote). Подібно до OneNote Google Keep має багато тих самих функцій, зокрема можливість закріплювати зображення в блокноті або ділитися списками завдань з колегами. Однак при більш детальному розгляді ці два сервіси можуть запропонувати користувачам різні переваги. Наприклад, Google Keep відрізняється від OneNote своєю можливістю встановлювати «нагадування» для користувачів, але це можна встановити лише один раз для кожної нотатки. Проте, ця функція буде надзвичайно корисною для учителя або викладача, який має багато паперової роботи та завдань.

YouTube – відеохостинг. Цей сервіс нині можна нині вважати одним з популярних та унікальних.

Педагогічний потенціал – це можливість перегляду та створення освітнього контенту у відеоформаті. Використання Youtube дає змогу зробити заняття цікавішим, динамічнішим, викладач може записувати уроки та завантажувати їх для загального доступу, інтегрувати їх в інші сервіси та платформи, створювати колекції відео тощо. Сервіс має надзвичайно потужний і простий у використанні інструментарій, тому оволодіти ним може навіть людина, яка не є «просунутим» користувачем. Нині Youtube робить цифрову революцію у навчанні, оскільки весь освітній контент знаходиться саме в межах цієї платформи.

Отже, можемо підсумувати, що застосування хмарних сервісів Google надає безліч переваг в освітньому процесі. Серед основних – це вільний доступ (безоплатність), україномовний інтерфейс, індивідуальна та спільна робота з ресурсами та сервісами, створення груп користувачів, використання мобільних

пристроїв; інтеграція інших застосунків, можливості адміністрування, можливості організації спільної діяльності та взаємодії учасників освітнього процесу в освітньому середовищі, мінімальні вимоги до апаратного забезпечення, відсутність реклами, постійне оновлення, наявність сховища даних та інтуїтивна зрозумілість інтерфейсу. Недоліками є неповноцінний доступ до всіх функцій у певному браузері; збій у роботі мережі Інтернет.

Аналіз хмарних сервісів корпорацій Google та Microsoft дає підстави стверджувати, що впровадження в освітній процес може значно вплинути на зміст, методи та форми навчання майбутніх фахівців у процесі формування їх професійних якостей. Змісту педагогічної освіти необхідно збагатити темами, що стосуються застосування хмарних сервісів у освітній діяльності. Набутий у процесі навчання досвід студенти зможуть реалізовувати в майбутній професійній діяльності в якості вчителів закладу вищої освіти.

Водночас зазначимо, що, окрім схарактеризованих вище хмарних сервісів, варто привернути увагу до того, що існують інші додаткові хмарні сервіси, які дозволяють удосконалити процес формування професійних якостей майбутніх фахівців. Наведемо класифікацію цих сервісів, оскільки їх реалізація забезпечує певну педагогічну функцію.

Нині можна виокремити такі підходи до класифікації (систематизації) хмарних сервісів, що використовуються в освітньому процесі:

- за завданнями, що можна автоматизувати в освітньому процесі;
- за функціями та можливостями їх використання в освітньому процесі;
- за видами навчальної діяльності;
- за навчальним призначенням та їх використання в освітньому процесі;
- за напрямками застосування: інструменти для редагування; інструменти для збереження файлів; інструменти для спільної; інструменти для управління застосунками.

Відмітимо, що в класифікації хмарних сервісів за видами навчальної діяльності варто враховувати таку важливу складову їх застосування як візуалізація навчального матеріалу та створення інтерактивних ігрових вправ. Тому, доцільно класифікувати хмарні сервіси за педагогічними можливостями, які вони реалізують в освітньому процесі, та виокремити такі їх чотири групи: сервіси для збереження та публікації методичних матеріалів; сервіси візуалізації навчального матеріалу; сервіси для створення інтерактивних завдань; сервіси для організації та управління навчанням.

Висновки. Характеристика визначених нами груп сервісів стала підставою для висновку, що, із одного боку ці технології в процесі підготовки фахівців можуть бути одним із засобів навчання, а з іншого – вони є предметом вивчення, оскільки з ними пов'язана їхня професійна діяльність. Тож для ефективної підготовки майбутніх фахівців у закладах вищої освіти важливо залучити до змісту їхньої професійної підготовки визначені групи хмарних сервісів.

Студенти повинні бути обізнаними щодо можливостей їх використання в освітньому процесі з урахуванням суті педагогічних завдань, що вирішуються за їх упровадження для подальшого створення ними ефективних педагогічних сценаріїв їх застосування в навчальній, проєктній, методичній, виховній діяльності; бути готовими до опанування принципами роботи з новими сервісами, що постійно з'являються або змінюються в кожній із запропонованих груп; їх творчого застосування під час організації навчальної, пошукової, дослідницької діяльності учнів тощо; створювати вебпортфоліо студентів / учнів, створювати хмаро орієнтовані персональні середовища навчання.

Література:

1. Глазунова О. Г., Кузьмінська О. Г., Волошина Т. В., Саяпіна Т. П., Корольчук В. І. Хмарні сервіси Microsoft та Google: організація групової проєктної роботи студентів ЗВО. Міжнародна науково-практична конференція «Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету», 08 вересня 2017 року. Київ. 2017. С. 17-27.

2. Долинський Є. В., Юркова В. П. Використання продуктів компанії Google для професійної підготовки майбутніх перекладачів. *Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України*. 2014. Вип. 2. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnadps_2014_2_5.

3. Інноваційні технології навчання інформатичних дисциплін: колективна монографія / за заг. ред. М. О. Медведєвої, І. М. Тягай ; МОН України, Уманський держ. пед. унт імені Павла Тичини. Умань : Візаві, 2021. 231 с.

4. Коротун О. В. Основні компоненти методики використання ХОСДН Canvas при організації змішаного навчання баз даних майбутніх учителів інформатики. IV Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми гуманітарних та природничих наук», 25-26 серпня 2017 р., Одеса. 2017. С.159-163.

5. Литвинова С. Г. Теоретико-методичні основи проектування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу : дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.10 / Ін-т інформ. технол. і засобів навчання. Київ, 2016. 602 с.

6. Литвинова С. Г., Спірін О. М., Анікіна Л. П. Хмарні сервіси Office 365 : навч. посібник. Київ : Компрінт, 2015. 170 с.

7. Мар'єнко М. Методика використання хмаро орієнтованих систем відкритої науки у процесі навчання і професійного розвитку вчителів. *Фізико-математична освіта*. 2021. Вип. 29(3). С. 99–104.

8. Медведєва М. О., Колмакова В. О., Коровнік І. С. Візуалізація навчального матеріалу: аналіз сучасних онлайн-сервісів. *Інноваційна педагогіка*. 2021. Випуск 41. Т.2, С. 128–132.

9. Медведєва М.О., Жмурко О.І., Криворучко І.І., Ковтанюк М.С. Організація продуктивної взаємодії між учасниками освітнього процесу в умовах дистанційного навчання: аналіз сучасних додатків. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2021. Вип. 80. Т 2. С.39–45.

10. Мерзликін О. В. Хмарні технології як засіб формування дослідницьких компетентностей старшокласників у процесі профільного навчання фізики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10 / Ін-т інформ. технол. і засобів навчання. Київ, 2016. 341 с.

11. Моделювання й інтеграція сервісів хмаро орієнтованого навчального середовища: монографія / за заг. ред. С. Г. Литвинової. Київ: ЦП «Компрінт», 2015. 163 с.

12. Олексюк О.Р. Хмарні технології як засіб побудови системи управління закладом післядипломної педагогічної освіти. 2019. URL: <http://elar.ippo.edu.te.ua:8080/bitstream/123456789/5477/1/tezu-Oleksyuk.pdf>.

13. Петровський С.С. Аналіз та перспективи використання хмарних технологій в управлінні середніх загальноосвітніх шкіл. *Вісник Хмельницького національного університету*. Технічні науки. 2018. № 1. С. 70-72.

14. Попель М. В. Хмарний сервіс SageMathCloud як засіб формування професійних компетентностей вчителя математики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10 / Ін-т інформ. технол. і засобів навчання. Київ, 2017. 311 с.

15. Положення про електронні освітні ресурси. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12#Text>.

16. Сейтвелієва С.Н. Методика навчання хмарних технологій майбутніх інженерів-програмістів. 2017. URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/15157>.

17. Скриннік Н. В. Методика навчання української літератури учнів 5-6 класів з використанням хмарних технологій. 2017. URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/18380>

18. Туранов Ю., Рак В., Луцик І., Франко Ю. Зміни в тенденціях використання інформаційно-комунікаційних засобів навчання майбутніх фахівців професійної та технологічної освіти. *Фізико-математична освіта*. 2022. Вип. 33(1). С.52–56.

19. Хмарні та мобільні технології в освіті: навч.-метод. посіб. / уклад. М. О. Медведєва. Умань : Візаві, 2021. 122 с.

20. Хмарні технології у навчанні математичних дисциплін : навч.-метод. посіб. / Т. А. Вакалюк, Д.С. Антонюк, М.О. Медведєва, С.Г. Литвинова, О.Д. Гаврилюк. Умань : Візаві, 2021. 146 с.

21. Хомутенко М. Методика організації перевернутого навчання з фізики з використанням хмарних технологій. *Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Вип. 8 (1). 2015. С. 158-162.

22. Шишкіна М. Еволюція засобів і технологій проектування хмаро орієнтованих систем відкритої науки. *Фізико-математична освіта*. 2021. Вип. 27(1). С. 100–106.

23. Шишкіна М. П. Використання хмарних технологій для підтримки освітніх досліджень у просторі відкритої науки. *Нові комп'ютерні технології*. 2018. Вип.16. С. 105-115.

References:

1. Hlazunova, O. H., Kuzminska, O. H., Voloshyna, T. V., Saiapina, T. P. & Korolchuk, V. I. (2017). Khmarni servisy Microsoft ta Google: orhanizatsiia hrupovoi proektnoi roboty studentiv ZVO [Microsoft and Google cloud services: organization of group project work of students of higher education institutions]. *Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia «Vidkryte osvritnie e-seredovyshche suchasnoho universytetu» – International scientific and practical conference «Open educational e-environment of a modern university»*. (p. 17-27). Kyiv [in Ukrainian].

2. Dolynskiy, Y. V. & Yurkova, V. P. (2014). Vykorystannia produktiv kompanii Google dlia profesiinoi pidhotovky maibutnikh perekladachiv [Use of Google products for professional training of future translators]. *Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України – Bulletin of the National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine*. 2. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnadps_2014_2_5 [in Ukrainian].

3. Medvedieva, M. O. & Tiahai, I. M. (Ed.). (2021). *Innovatsiini tekhnolohii navchannia informatychnykh dystsyplin [Innovative technologies for teaching computer science disciplines]*. Uman: Vizavi, 2021. 231 p. [in Ukrainian].



5. Korotun, O. V. (2017). Osnovni komponenty metodyky vykorystannia KhOSDN Sanvas pry orhanizatsii zmishanoho navchannia baz danykh maibutnykh uchyteliv informatyky [The main components of the method of using the Sanvas HOSDN in the organization of mixed training of databases of future informatics teachers]. *IV Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia «Aktualni problemy humanitarnykh t a pryrodnychykh nauk» – IV International Scientific and Practical Conference «Actual Problems of Humanities and Natural Sciences»*. (p.159-163). Odesa [in Ukrainian].

6. Lytvynova, S. H. (2016) Teoretyko-metodychni osnovy proektuvannia khmaro oriientovanoho navchalnoho seredovyshcha zahalnoosvitnoho navchalnoho zakladu [Theoretical and methodological foundations of designing a cloud-oriented educational environment of a general educational institution]. *Doctor's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].

7. Lytvynova, S. H., Spirin, O. M. & Anikina, L. P. (2015). *Khmarni servisy Office 365 [Cloud services Office 365]*. Kyiv: Comprint, 170 p. [in Ukrainian].

8. Marienko, M. (2021). Metodyka vykorystannia khmaro oriientovanykh system vidkrytoi nauky u protsesi navchannia i profesiinoho rozvytku vchyteliv [The method of using cloud-oriented systems of open science in the process of teaching and professional development of teachers]. *Fyzyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 29(3), 99–104. [in Ukrainian].

9. Medvedieva, M. O., Kolmakova, V. O. & Korovnik I. S. (2021). Vizualizatsiia navchalnoho materialu: analiz suchasnykh onlain-servisiv [Visualization of educational material: analysis of modern online services]. *Innovatsiina pedahohika – Innovative pedagogy*, 41(2), 128–132. [in Ukrainian].

10. Medvedieva, M. O., Zhmurko, O. I., Kryvoruchko, I. I. & Kovtaniuk, M. S. (2021) Orhanizatsiia produktyvnoi vzaiemodii mizh uchasnykamy osvitnoho protsesu v umovakh dystantsiinoho navchannia: analiz suchasnykh dodatkov [Organization of productive interaction between participants of the educational process in the conditions of distance learning: analysis of modern applications]. *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Dragomanova. Serii 5. Pedahohichni nauky: realii ta perspektyvy – Scientific journal of M.P. Dragomanov National Pedagogical University. Series 5 Pedagogical Sciences: Realities and Perspectives*, 80 (2), 39–45 [in Ukrainian].

11. Merzlykin, O. V. (2016). Khmarni tekhnolohii yak zasib formuvannia doslidnytskykh kompetentnosti starshoklasnykiv u protsesi profilnoho navchannia fizyky [Cloud technologies as a means of forming research competences of high school students in the process of specialized physics education]. *Candidate's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].

12. Lytvynova, S. H. (Ed.). (2015). *Modeliuvannia y intehratsiia servisiv khmaro oriientovanoho navchalnoho seredovyshcha [Modeling and integration of services of a cloud-oriented educational environment]*. Kyiv: TsP «Kompyrnt», 163 p. [in Ukrainian].

13. Oleksiuk, O. R. (2019). Khmarni tekhnolohii yak zasib pobudovy systemy upravlinnia zakladom pisliadyplomnoi pedahohichnoi osvity [Cloud technologies as a means of building a management system for a postgraduate pedagogical education institution]. *elar.ippo.edu.te.ua*. Retrieved from: <http://elar.ippo.edu.te.ua:8080/bitstream/123456789/5477/1/tezu-Oleksyuk.pdf> [in Ukrainian].

14. Petrovskiy, S. S. (2018). Analiz ta perspektyvy vykorystannia khmarnykh tekhnolohii v upravlinni serednykh zahalnoosvitnykh shkil [Analysis and prospects of the use of cloud technologies in the management of secondary comprehensive schools]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Tekhnichni nauky – Bulletin of the Khmelnytskyi National University. Technical sciences*. 1. 70-72. [in Ukrainian].

15. Popel, M. V. (2017). Khmarnyi servis SageMathCloud yak zasib formuvannia profesiinykh kompetentnosti vchytelia matematyky [The SageMathCloud cloud service as a means of forming the professional competences of a mathematics teacher]. *Candidate's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].

16. Polozhennia pro elektronni osvitni resursy [Regulations on electronic educational resources]. (n.d.). *zakon.rada.gov.ua*. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12#Text> [in Ukrainian].

17. Sieitveliiieva, S. N. (2017). Metodyka navchannia khmarnykh tekhnolohii maibutnykh inzheneriv-prohramistiv [Methodology of learning cloud technologies for future software engineers]. Retrieved from: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/15157>. [in Ukrainian].

18. Skrynnik, N. V. (2017). Metodyka navchannia ukrainskoi literatury uchniv 5-6 klasiv z vykorystanniam khmarnykh tekhnolohii [Methods of teaching Ukrainian literature to 5-6 grade students using cloud technologies]. *enpuir.npu.edu.ua*. Retrieved from: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/18380> [in Ukrainian].

19. Turanov, Yu., Rak, B., Lutsyk, I. & Franko, Yu. (2022). Zminy v tendentsiakh vykorystannia informatsiino-komunikatsiinykh zasobiv navchannia maibutnykh fakhivtsiv profesiinoi ta tekhnolohichnoi osvity [Changes in trends in the use of information and communication tools for training future specialists in professional and technological education]. *Fizyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 33(1), 52–56 [in Ukrainian].

20. Medvedieva, M. O. (Ed.). (2021). *Khmarni ta mobilni tekhnolohii v osvitu [Cloud and mobile technologies in education]*. Uman: Vizavi, 122 p. [in Ukrainian].

21. Vakaluk, T. A., Antonyuk, D. S., Medvedieva, M. O., Lytvynova, S. H., & Havrylyuk, O. D. (2021). *Khmarni tekhnolohii u navchanni matematychnykh dystsyplin [Cloud technologies in the teaching of mathematical disciplines]*. Uman: Vizavi, 146 p. [in Ukrainian].

22. Khomutenko, M. (2015). Metodyka orhanizatsii perevernutoho navchannia z fizyky z vykorystanniam khmarnykh tekhnolohii [The method of organizing flipped learning in physics using cloud technologies]. *Naukovi zapysky [Kirovohradskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Vynnychenka]. Serii: Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity – Scientific Notes [Kirovohrad State Pedagogical University named after Volodymyr Vinnichenko]. Series: Problems of the methodology of physical, mathematical and technological education*, 8 (1), 158-162. [in Ukrainian].

23. Shyshkina, M. P. (2021). Evoliutsiia zasobiv i tekhnolohii proiektuvannia khmaro oriientovanykh system vidkrytoi nauky [Evolution of tools and technologies for designing cloud-oriented systems of open science]. *Fizyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 27(1). 100–106. [in Ukrainian].

24. Shyshkina, M. P. (2018). Vykorystannia khmarnykh tekhnolohii dlia pidtrymky osvitnykh doslidzhen u prostori vidkrytoi nauky [Using cloud technologies to support educational research in the space of open science]. *Novi kompiuterni tekhnolohii – New computer technology*, 16, 105–115. [in Ukrainian].