

УДК 37.018.43:004

Спірін Олег Михайлович

доктор педагогічних наук, професор, проректор з наукової роботи та цифровізації
ДЗВО «Університет менеджменту освіти», м. Київ, Україна
головний науковий співробітник відділу відкритих освітньо-наукових інформаційних систем
Інститут цифровізації освіти НАПН України, м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-9594-6602
oleg.spirin@gmail.com

Олексюк Василь Петрович

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри інформатики та методики її викладання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, м. Тернопіль, Україна
провідний науковий співробітник відділу відкритих освітньо-наукових інформаційних систем
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0003-2206-8447
oleksyuk@fizmat.tnpu.edu.ua

Касьян Сергій Петрович

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри відкритих освітніх систем та інформаційно-комунікаційних технологій
Державний заклад вищої освіти «Університет менеджменту освіти», м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0001-7310-233X
skasian@umo.edu.ua

Антощук Світлана Володимирівна

кандидат педагогічних наук, доцент,
завідувачка кафедри відкритих освітніх систем та інформаційно-комунікаційних технологій
Державний заклад вищої освіти «Університет менеджменту освіти», м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-2857-5274
svetlana_a@umo.edu.ua

РОЗГОРТАННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ ХМАРНОЇ ПЛАТФОРМИ GOOGLE WORKSPACE FOR EDUCATION У ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Анотація. У статті описано цільовий, змістовий та технологічний складники методики розгортання та адміністрування хмарної платформи Google Workspace for Education у закладах вищої освіти. Визначено, що технологія розгортання хмарних сервісів Google Workspace for Education передбачає виконання низки необхідних заходів та дій. Описано процедуру реєстрації облікового запису закладу освіти для роботи з платформою Google Workspace for Education та отримання академічної підписки. Наведено рекомендації щодо уникнення труднощів з використання домену, створеного для Google Workspace for Education та раніше створених доменів закладу вищої освіти для інших хмарних сервісів, наприклад, Microsoft 365. Розроблена технологія адміністрування описує виконання завдань зі створення та налаштування облікових записів користувачів; облікових записів груп; синхронізації облікових записів з наявною бази даних; конфігурування хмарних сервісів Gmail, Календар, Meet; моніторингу та отримання статистичних даних щодо використання сервісів Google Workspace for Education. Описані технології розгортання та адміністрування були покладені в основу програми підвищення кваліфікації ІТ-фахівців, адміністраторів інформаційних мереж закладів освіти, а також науково-педагогічних працівників, які задіяні в організації дистанційного навчання. Визначено зміст й очікувані результати підвищення кваліфікації ІТ фахівців, адміністраторів інформаційних мереж закладів освіти та науково-педагогічних працівників, які задіяні в організації дистанційного навчання; визначено склад психолого-педагогічної, цифрової та управлінсько-адміністративної компетентностей, розвиток, яких є необхідним для досягнення таких результатів. Описано хід і результати експертного оцінювання трудомісткості виконання завдань з розгортання й адміністрування платформи Google Workspace for Education, а також основних складників розробленої методики за упродовжувальним, організаційним і гностичним критеріями.

Ключові слова: хмарні обчислення; Google Workspace for Education; хмаро орієнтовані системи; розгортання та адміністрування.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Широкомасштабна війна, розпочата росією проти України, та пандемія Covid-19 створили умови для пришвидшення цифрової трансформації освіти всіх рівнів – від шкільної до вищої та післядипломної. Постає проблема: як в умовах, коли майже неможливо організувати освітній процес очно, забезпечити функціонування закладів освіти із якістю надання освітніх послуг, яка була б не гіршою від умов мирного часу. Цю проблему можна вирішити за допомогою технологій хмарних обчислень.

Нині багато компаній надають послуги з хмарних обчислень. Найпоширенішими серед них є: феніксNAP, Cloudways, pCloud, Веб-служби Amazon Microsoft Azure, Google Cloud Platform, Adobe, VMware, IBM Cloud, SAP, Dropbox та інші. Враховуючи велику кількість компаній-постачальників хмарних послуг, для закладів освіти особливо важливим є правильно обрати ту компанію, що зможе максимально забезпечити вимоги щодо якісного надання освітніх послуг. Адже від набору сервісів, які пропонує компанія-постачальник, від її надійності та безпечності буде залежати і можливість якісного надання закладом освіти освітніх послуг

Серед провайдерів послуг хмарних обчислень, що пропонують хмарні платформи для освіти, лідерами є компанії Google та Microsoft. Пропоновані ними розробки Google Workspace та Microsoft 365 є функціональними взірцями платформ, що реалізують модель SaaS (Software as a Service – програмне забезпечення як сервіс) [1]. Пропонуються інструменти, що передбачають участь та взаємодію між користувачами. Це полегшує доступність сервісів, підключення та спільну роботу, особливо онлайн та віддалено. Нині серед їх складників є сервіси, що реалізують функціонал систем управління навчанням, зокрема містять інструменти, що призначені для організації освітнього процесу, публікації освітнього контенту, використання засобів оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти, забезпечення ефективної комунікації між ними. Зазначимо, що освітнє застосування платформи Microsoft 365 серед інших робіт розглянуто у [2], [3], [4]. Автори приходять до висновків щодо можливості та доцільності використання платформи в освітньому процесі.

Важливим для розгортання хмарних платформ у закладах освіти є врахування обставин, пов'язаних з умовами їх використання за карантинних обмежень, надзвичайних і воєнних станів тощо. Наприклад, у період воєнного стану Міністерством освіти і науки України досягнуто домовленості з компанією Google щодо надання до кінця 2022 року безкоштовного та розширеного доступу до інтернет-сервісу Google Workspace for Education's Teaching and Learning для закладів вищої та фахової передвищої освіти. Однак це зумовлює додаткову потребу в розробленні і впровадженні актуальних методик розгортання, адміністрування та використання в освітньому процесі цього пакету, а також розвитку відповідних компетентностей персоналу ІТ-підрозділів закладів освіти та науково-педагогічних працівників [5].

Аналіз основних досліджень і публікацій. Як відомо, хмарна платформа Google Workspace має редакції для бізнесу та освіти. Вона розробляється та вдосконалюється впродовж більш як 10 років. Нині є кілька тарифних планів (підписок) цього пакету, зокрема:

- Google Workspace for Education Fundamentals – пропонується базовий, безкоштовний набір хмарних сервісів, зокрема засоби для співпраці, планування, комунікації; підписка є безкоштовною;

- Google Workspace for Education Standard – забезпечується розширений функціонал сервісів, зокрема експорт журналів Classroom та Gmail для аналізу засобами BigQuery. Підписка дає змогу підвищити безпеку хмари завдяки центру виявлення і усунення загроз, також через отримання детальних аналітичних даних щодо використання сервісів;
- Teaching and Learning – надаються удосконалені сервіси для відеозв'язку (окремі кімнати для групової роботи, відеозустрічі зі збільшеною кількістю учасників (до 250 осіб), та глядачів (до 10000 осіб);
- Google Workspace for Education Plus – пропонується найбільш удосконалені інструменти для забезпечення освітнього процесу, зокрема синхронізація сервісу Classroom з будь-якою системою управління навчанням, засоби виявлення плагіату, контроль оригінальності робіт, збільшення кількості учасників відеозустрічей [6].

Академічні підписки на сервіси широко використовуються в школах, коледжах, центрах професійної підготовки та в університетах. Дослідники стверджують, що сервіс Google Classroom, який є складником Google Workspace, нині створює реальну конкуренцію визнаним в університетському середовищі системам управління навчанням [7]. Комбіноване навчання передбачає поєднання традиційних методів очного навчання з широким застосуванням навчальних матеріалів у мережі Інтернет [8], [9]. Використання сервісу дає змогу спростити процеси створення, публікування навчальних ресурсів та завдань, а також оцінювання навчальних досягнень. [10], [11]. Подібно до інших хмарних сервісів, збереження даних учасників освітнього процесу відбувається в інфраструктурі хмарного провайдера із застосуванням інших сервісів, що інтегровані до пакету Google Workspace. Це дає можливість усім учасникам освітнього процесу одержувати доступ до них у будь-який час і з будь-якого пристрою, з подальшим збереженням на пристрій користувача, а також виконувати обробку відповідних даних у «хмарі» [12].

Досліджуючи добір хмаро орієнтованих систем управління навчанням для закладу вищої освіти науковці у [13] приходять до висновку, що Google Classroom у складі пакету Google Workspace for Education є однією з систем, використання яких дозволяє забезпечити важливі для освітнього процесу функціональні можливості: цілісність системи моніторингу навчальних досягнень здобувачів, зокрема ведення електронних журналів; інтегроване використання онлайн-сервісів для освітнього процесу; листування, тестування та оцінювання знань онлайн; реалізацію дистанційного навчання зі створенням цифрової бібліотеки книг, посібників, підручників, медіафайлів; хмарного сховища файлів; проведення відеоконференцій, забезпечення дистанційного спілкування суб'єктів освітнього процесу без порушення їх особистого простору; дистанційне інформування суб'єктів освітнього процесу тощо.

За допомогою сервісів з пакету Google Workspace викладачі можуть відстежувати діяльність студентів у межах навчальних курсів. Платформа пропонує розширені аналітичні звіти, які дають можливість викладачам зрозуміти прогрес у навчальних досягненнях здобувачів. На основі цих даних студенти завжди мають оперативний зворотний зв'язок з педагогами. Практикуючі викладачі наголошують на спрощених робочих процесах, які дають їм можливість створювати конструктивні та персоналізовані відгуки, а також технічну підтримку для реалізації нових методик викладання [14].

Особлива роль платформи полягає в підтримці самоосвіти, яка є основою підвищення кваліфікації педагогічних працівників. Проте така діяльність може бути складною для дорослих з навичками низького рівня щодо використання хмарних та цифрових технологій [15]. Іноді їм може не вистачати незалежності, впевненості,

внутрішньої мотивації чи ресурсів [16]. Зрештою не всі з них надають перевагу самостійному навчанню. Чимало дорослих, які займаються самоосвітою, також беруть участь в офіційних освітніх програмах, таких як офлайн курси підвищення кваліфікації. Нині викладачі закладів вищої та післядипломної освіти доповнюють традиційне навчання різноманітними засобами самоосвіти, що реалізують ідеї повсюдності та відкритості знань. Серед них значною є роль хмарних технологій у розвитку компетентностей самостійної освітньої діяльності під час підготовки майбутніх учителів. До них належать [17]:

- самооцінка власних навичок і потреб, визначення відповідних навчальних цілей;
- визначення рівня базових знань та навичок для спільної діяльності та реалізації навчальних проєктів;
- опанування стратегіями прийняття рішень та самооцінки власних навчальних досягнень;
- розвиток позитивного ставлення до освітньої діяльності, зокрема переконання важливості здійснення самостійного навчання;
- заохочення та мотивація учнів протягом процесу навчання;
- допомога учням у самооцінюванні їх власних здобутків.

Хмарні сервіси є ефективними при використанні сучасних методик комбінованого навчання, наприклад, методики «акваріуму» (fishbowl strategy), що використовується для обговорення навчальних проблем [18]. Сервіси Google Workspace дають можливість технічно реалізувати зазначену методику. Зокрема сервіс Google Classroom пропонує засоби для диференційованого створення завдань, редакція Teaching and Learning Upgrade забезпечує режими спілкування та опитування окремих груп під час відеозустрічі у сервісі Google Meet [19].

Поряд із беззаперечними перевагами використання хмарних сервісів у навчанні наявні недоліки. У дослідженні [20] проведено SWOT-аналіз моделі трансформації очного навчання в комбіноване, що засноване на використанні сервісу Google Classroom. Автори дослідження виділяють деякі загрози провадженню зазначеної освітньої діяльності:

- повільний або низькошвидкісний доступ до інтернету;
- відсутність доступу до персональних комп'ютерів, виконання навчальних завдань лише з використанням смартфона;
- негативний вплив випадків академічної недобросовісності.

Автори дослідження [21] на основі розроблених критеріїв та показників добору хмаро орієнтованих систем управління навчанням прийшли до висновку щодо доцільності використання у ЗВО поряд з іншими системами сервісу Google Classroom, який є складником платформи Google Workspace for Education.

Формулювання мети. Метою дослідження є розроблення основних складників (цільового, змістового та технологічного) методики розгортання та адміністрування хмарної платформи Google Workspace for Education у закладах вищої освіти.

Для досягнення мети дослідження необхідним є розв'язання таких завдань:

1. Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду розгортання пакету Google Workspace for Education у закладах вищої освіти.
2. Визначення мети, змісту, розроблення й опис технологій розгортання та адміністрування хмарної платформи Google Workspace for Education.
3. Експертне оцінювання ефективності запропонованої методики, що впроваджена у ДЗВО «Університет менеджменту освіти».

2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Цифрова трансформація сучасного суспільства нерозривно пов'язана з розвитком хмарних технологій. Хмарні сервіси та інфраструктури нині широко використовуються в багатьох галузях, зокрема і в освіті. Отож затребуваною є підготовка та перепідготовка фахівців, здатних до результативного розгортання та ефективного адміністрування хмарних сервісів у закладах середньої та вищої освіти. Така підготовка повинна містити два напрями: технологічний та освітній.

Перший з них передбачає розуміння принципів функціонування цифрових технологій та вмінь адміністрування операційних систем, комп'ютерних мереж, розроблення програмного забезпечення тощо. Другий – спрямований на розвиток компетентностей щодо впровадження цифрових освітніх ресурсів. Він вимагає досвіду комунікації та організації освітнього процесу в закладах освіти. З огляду на це зазначену підготовку доцільно здійснювати для здобувачів другого та третього рівня вищої освіти. Зокрема для магістерського рівня спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика) нами розроблено методику, на основі якої впроваджено вибіркову дисципліну «Основи хмарних технологій». Питання підготовки практикуючих учителів (викладачів) також є актуальними. Як показує досвід, вони є тими фахівцями, на яких покладено завдання розгортання та супроводу хмарних сервісів.

2.1. Технології розгортання та адміністрування хмарних сервісів Google Workspace for Education.

Визначаючи мету розгортання та адміністрування хмарних сервісів, зауважимо, що вона полягає в організації у закладі освіти цифрових хмаро орієнтованих систем управління навчанням. Серед вимог до них виділяють [22],[23]:

- забезпечення підготовки навчальних ресурсів, зокрема у формі електронних навчальних курсів;
- підтримка організації освітнього процесу;
- забезпечення доступу до навчальних матеріалів;
- комбіноване навчання у середовищі (очне та дистанційне);
- контроль навчальних досягнень здобувачів освіти;
- моніторинг та аналіз статистичних показників освітнього процесу;
- оприлюднення деяких матеріалів як результатів навчання;
- презентація закладу освіти в інтернеті;
- комунікація між учасниками освітнього процесу.

Змістовий складник пропонується подати у формі процесуального переліку для досягнення визначеної мети, виокремивши два пов'язані процеси, – розгортання та адміністрування. Розглянемо їх окремо.

2.1.1. Розгортання хмарних сервісів Google Workspace for Education

Для розгортання хмарних сервісів у закладі освіти потрібна співпраця адміністрації, ІТ-фахівців (фахівців з цифрових технологій), педагогів, методистів тощо. Варто виконати такі заходи та дії:

- визначити основні завдання адміністративно-управлінської та освітньої діяльності закладу освіти, які доцільно вирішувати засобами хмарних сервісів;
- проаналізувати та оцінити хмарні сервіси стосовно можливості і доцільності застосування в освітньому процесі;
- здійснити педагогічно виважений добір сервісів, визначити матеріальні, організаційні, людські ресурси, що необхідні для їх розгортання;

- спроектувати структуру цифрового освітнього середовища, змодельовати діяльність його учасників;
- зареєструвати обліковий запис закладу освіти та отримати академічну ліцензію для нього;
- налаштувати хмарні сервіси, зокрема корпоративні облікові записи учасників освітнього процесу, відповідно до поставлених завдань;
- виконати аналіз, узагальнення результатів проєктування, прийняття рішення щодо використання.

Функціонування хмарних сервісів у пакеті Google Workspace вимагає наявності Інтернет-домени. Його можна придбати в Інтернеті або в хостинг-провайдера. Якщо виконується реєстрація Google Workspace для підрозділу закладу освітнього, то дочірні домени другого та нижчих рівнів можна отримати в реєстратора для власного делегування.

На наступному кроці виконують реєстрацію облікового запису закладу освіти для роботи з платформою Google Workspace. Необхідно правильно ввести англomовну або україномовну назву закладу освіти, обрати його тип, вказати адресу офіційного сайту та актуальний номер телефону для комунікації. На наступному кроці слід вказати зареєстроване у провайдера доменне ім'я. Бажано, але не обов'язково, щоб адреса сайту належала домену, що використовується при реєстрації. Згодом слід ввести пароль адміністратора, який буде використовуватись для управління сервісами Google Workspace. Після переадресації до сервісу (консолі) адміністратора потрібно виконати такі дії:

- підтвердити право власності на домен;
- отримати академічну підписку (ліцензію) одного з вищенаведених тарифних планів;
- створити облікові записи користувачів;
- активувати сервіс електронної пошти Gmail.

Підтвердження власності домену виконують через внесення змін до сайту закладу освіти (для випадку, якщо він знаходиться у тому ж домені, що буде використовуватись для Google Workspace, або при створенні текстового запису за допомогою системи управління доменом (рис. 1). Зазвичай доступ до цієї системи надається сайтом хостинг-провайдера. Запис можна також створити шляхом редагування файлів конфігурації DNS-сервера. Останній спосіб стане в пригоді закладам освіти, які не мають власного сайту.

Let's add your verification codes

To verify that you own nadrichne.edu.te.ua, follow the instructions to add a TXT record to your domain settings.

A **TXT record** is just a value that Google looks for to confirm that you own nadrichne.edu.te.ua. Don't worry, adding this won't affect your current email or website. [Learn more](#)

google-site-verification=kldcDVZfny-2WhHJfwTunYc_KziDpEXfUv4ZVeB_Pg



Рис. 1. Підтвердження власності інтернет-домени

Незважаючи на те, що обліковий запис створено саме для закладу освіти через відповідну сторінку, спочатку активується тарифний план для пробного використання Google Workspace for Education Fundamentals. Крім того, що його використання можливе протягом 30-ти днів, наявні обмеження щодо кількості облікових записів користувачів

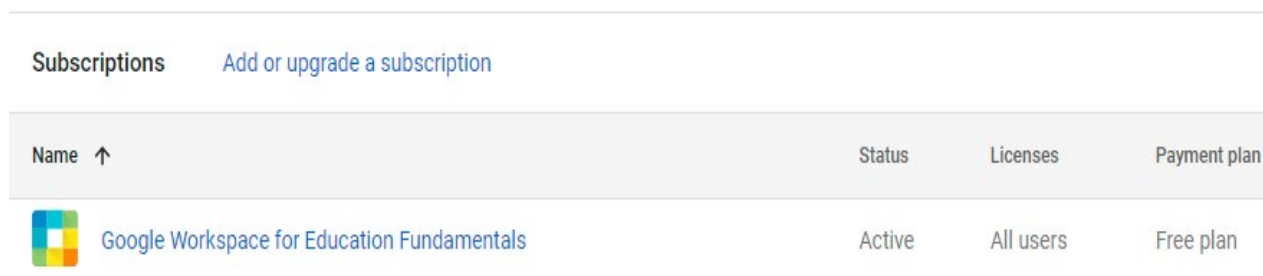
(не більше 10-ти). Тобто для повноцінного використання сервісів у закладі освіти слід отримати академічну підписку. Потрібно своєчасно відповідати на листи від компанії Google, що надсилаються на електронну адресу, вказану під час реєстрації. У таких повідомленнях фахівці можуть просити надати додаткові відомості про заклад освіти (скан-копії ліцензій або свідоцтв (дипломів) випускників). Іншим способом підтвердження є відповідь на лист від фахівців компанії Google, що надісланий на офіційну електронну адресу закладу освіти (для ЗСО це інформаційна система управління освітою (ІСУО)).

Для закладів вищої освіти, які до підключення до сервісів Google Workspace for Education використовували свій домен для інших хмарних сервісів, таких як, наприклад, Microsoft 365, можуть виникнути труднощі з використанням цього домену для Google Workspace for Education, зокрема це стосується використання електронної пошти під одним доменом, на який зареєстровано Microsoft 365 та Google Workspace for Education.

Наприклад, у ДЗВО «Університет менеджменту освіти» така проблема була вирішена так: спочатку було звернення до надавача Інтернет-послуг з проханням зареєструвати для закладу освіти додатковий домен, який потім і використали як домен для реєстрації облікового запису закладу освіти для Google Workspace for Education. Використання двох доменів для різних хмарних сервісів додаткових труднощів у роботі користувачів не створює.

Існують інші способи вирішення зазначеної проблеми, зокрема синхронізація облікових записів обох платформ з єдиною базою облікових записів, налаштування подвійної маршрутизації електронної пошти, конфігурування облікових записів для автентифікації в іншому поштовому сервісі тощо. Проте поки повна інтеграція між згаданими платформами неможлива.

Наявність академічної підписки можна перевірити у зазначеному розділі "платежі" консолі адміністратора (рис. 2).



The screenshot shows the 'Subscriptions' section of the Google Workspace admin console. At the top, there is a link 'Add or upgrade a subscription'. Below is a table with the following columns: Name, Status, Licenses, and Payment plan. One subscription is listed: 'Google Workspace for Education Fundamentals' with a status of 'Active', 'All users' licenses, and a 'Free plan' payment plan.


Name ↑	Status	Licenses	Payment plan
 Google Workspace for Education Fundamentals	Active	All users	Free plan

Рис. 2. Діючий тип підписки Google Workspace

2.1.2 Адміністрування хмарних сервісів Google Workspace

Наступним завданням щодо розгортання хмарних сервісів Google Workspace є створення облікових записів користувачів. Платформа пропонує такі способи створення облікових записів:

- введення даних кожного окремого облікового запису;
- імпорт кількох облікових записів із наперед підготовленої електронної таблиці, зазвичай у форматі csv;
- синхронізація облікових записів користувачів з локальною базою інформаційної інфраструктури.

Створюючи обліковий запис користувача, можна ввести пароль або згенерувати

тимчасовий пароль, який користувач змінить при першому вході. Оскільки логіном облікового запису є корпоративна адреса електронної пошти, то потрібно обумовити принципи їх формування. Наприклад, можна використати формат <перша літера імені.прізвище>@<назва_домену>. Також важливим є обумовлення процедур переведення здобувачів освіти між курсами та їх відрахування із закладу освіти.

Усі облікові записи користувачів та груп Google Workspace можна структурувати, розподіливши їх в окремі підрозділи (організації та підрганізації). Наприклад, у хмарній інфраструктурі ЗВО можна створити такі організації: адміністрація, викладачі, здобувачі, персонал. У підрозділі здобувачів варто створити підрганізації, які б відповідали факультетам, групам. На рис. 3 запропоновано структуру організацій Google Workspace на основі років вступу здобувачів.

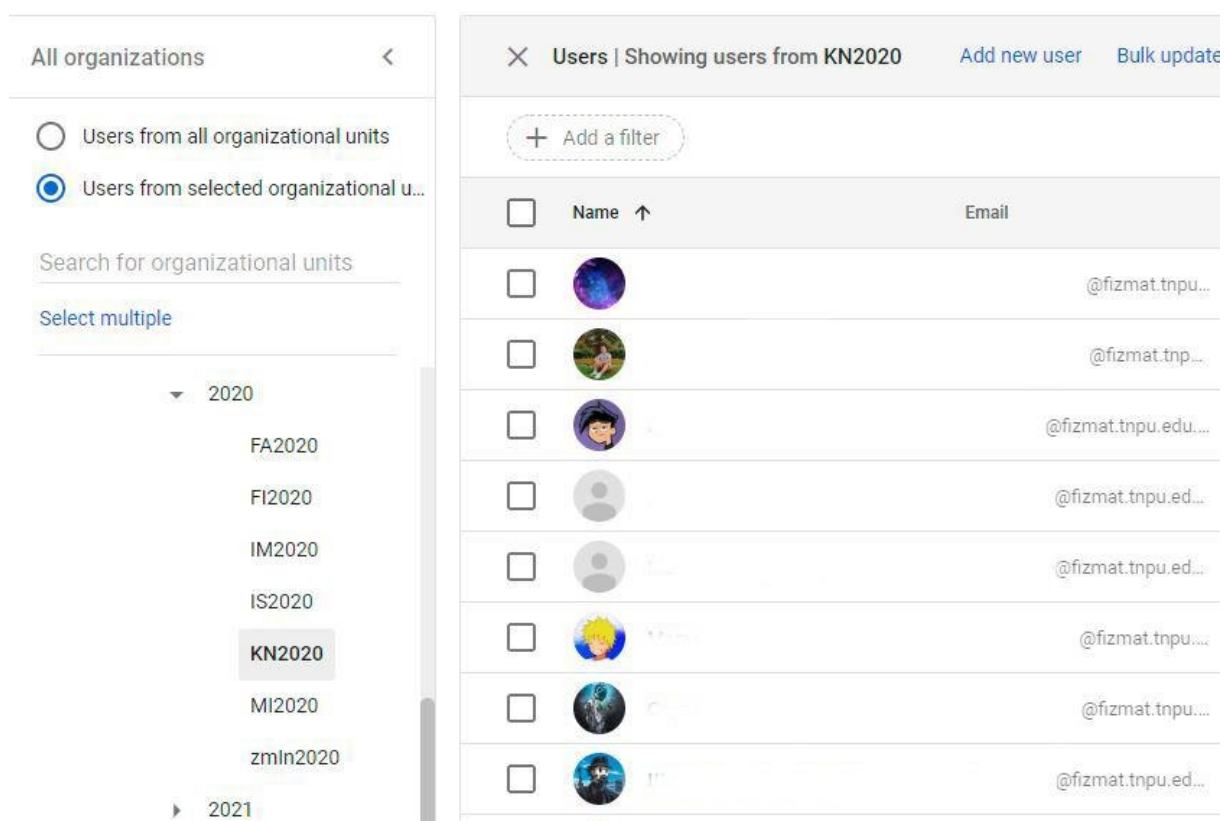


Рис. 3. Розподіл облікових записів у підрозділах

Питання реалізації інфраструктури підрозділів є принциповим. Її проектуванню слід приділити значну увагу, щоб уникнути непорозумінь та зайвої технічної роботи в майбутньому. Доцільно спочатку реєструвати кореневий домен закладу вищої освіти. У ЗВО, що налічує тисячі здобувачів, доцільним вважаємо реєстрацію у системі DNS дочірніх доменів для окремих підрозділів. Кожен з цих доменів можна додати у сервісі Google Admin як додатковий. У подальшому доцільно делегувати адміністративні повноваження відповідальним працівникам цих підрозділів.

Зокрема на прикладі Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка мали ситуацію, коли запис Google Workspace для факультету був зареєстрований значно раніше, ніж університетський обліковий запис [24]. На факультеті практикується надання облікових записів усім студентам та працівникам.

Натомість, зазвичай, університет надає доступ лише для працівників. У результаті маємо проблеми синхронізації каталогу контактів, надання доступу до документів та електронних курсів, використання раніше зареєстрованих електронних адрес у наукометричних базах даних та сервісах. Розв'язання проблеми вбачається в міграції дочірнього домену в окремих підрозділ з попередньою зміною політики ЗВО щодо використання хмарного пакету Google Workspace. На жаль, станом на 2022 рік повнофункціональна міграція доступна лише для платних підписок Education Standard та Education Plus. На сторінці облікових записів наявна можливість створення додаткових атрибутів відповідно до потреб закладу освіти. Доступними для створення є такі поля (рис. 4):

- назва та опис категорії, до якої належатиме атрибут;
- назва та тип даних, які міститиме атрибут;
- можливість присвоєння одного або кількох значень;
- видимість даних атрибута (у межах організації чи загальнодоступна).

Користувачі > Керувати атрибутами користувачів

Переглядайте атрибути профілів користувачів і керуйте ними.

Додати спеціальні поля

Категорія

Опис

Спеціальні поля

Назва Тип інфо... Видимість... Кількість...

СКАСУВАТИ ДОДАТИ

Рис. 4. Створення нових атрибутів облікових записів

Потужним засобом роботи з користувачами сервісів Google Workspace є облікові записи груп. Вони дають можливість ефективніше організувати спільну роботу, спростити чимало операцій, які також потребують введення значної кількості електронних адрес. Наприклад, лист, надісланий на електронну скриньку групи, буде доставлений усім її учасникам; з папкою чи документом, до яких надано доступ групі, зможуть працювати всі її учасники; доступ до події календаря також отримають усі учасники запрошеної групи.

Слід розуміти відмінність між групами і організаціями. Користувач може входити лише в одну організацію, проте його обліковий запис може належати до кількох груп. Для додавання членів групи можна вводити їх адреси електронної пошти через кому, додати усіх користувачів певного підрозділу. Також наявна можливість імпорту електронних адрес із csv-файлу.

Після створення групи можна налаштувати доступ до неї та вказати, хто може приєднатися до групи. Рівень доступу до групи може бути одним з таких:

- загальнодоступний – передбачає, що кожен користувач з домену має повноваження для приєднання до групи та надсилання повідомлень її учасникам;

- командний – забезпечує права менеджерів (власників) групи щодо запрошення нових учасників; надсилання повідомлень та перегляд учасників дозволено будь-кому з організації;
- «лише повідомлення» – надсилати повідомлення можуть лише менеджери групи, а приєднатись до неї зможе будь-хто з домену;
- обмежений – передбачає, що лише менеджери можуть запрошувати нових учасників. Ніхто, крім учасників, не може надсилати повідомлення групі.

До прикладу, обмежений доступ можна надати групі «ректорат», «вчена рада» тощо. Командний режим доречно встановити групам, що відповідають академічним групам закладу освіти. У цьому режимі можна дозволити всім користувачам за межами домену надсилати повідомлення в групу. Це може бути корисно у випадку, якщо члени групи мають отримувати листи з-поза меж групи (наприклад, є запрошеними до відеозустрічі сервісу Google Meet). Загалом, права доступу до груп оформлено у вигляді таблиці консолі адміністратора (рис. 5).

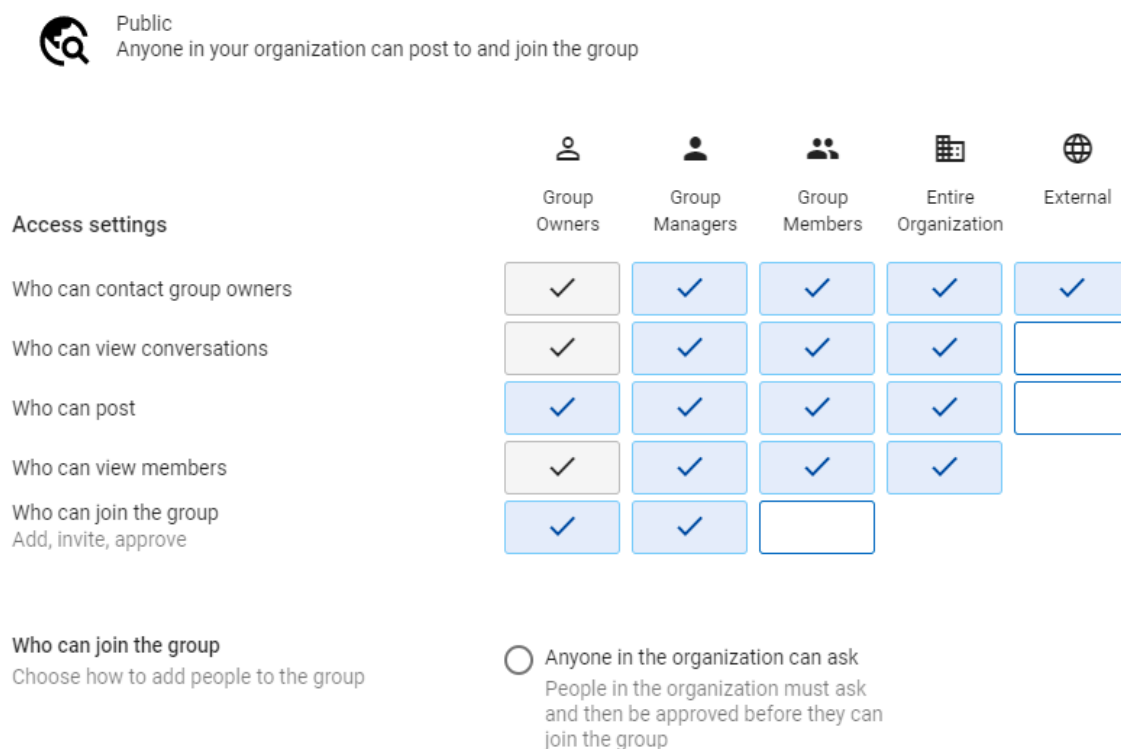


Рис. 5. Встановлення прав доступу до групи

Кілька років тому компанія Google реалізувала можливість додавання до груп електронних адрес, що не належать домену закладу. Наприклад, можна додати адреси батьків здобувачів, що мають доменну частину gmail.com. Для цього потрібно в параметрах групи дозволити користувачам за межами організації приєднатись до зазначеної групи. Адміністратор також може налаштовувати дозволи на основі ролей для групи за допомогою сервісу Google Groups. Користувачі також можуть виконувати основні дії щодо групи за допомогою цього сервісу.

Якщо кількість учасників освітнього процесу в закладі є значною (кілька сотень або й тисяч), то виконання завдань щодо його адміністрування слід розподілити з-поміж кількох осіб. У цьому випадку варто скористатись технологією делегування повноважень. Вона передбачає визначення окремих користувачів та конкретних дій, які

вони можуть виконувати в межах певних підрозділів або всієї організації. Для делегування цих повноважень у пакеті Google Workspace створено такі системні ролі: суперадміністратори, адміністратори груп, адміністратори керування користувачами, адміністратори довідкової служби, адміністратори додатків (сервісів). Практичний досвід свідчить про те, що слід обмежити кількість суперадміністраторів до двох-трьох осіб, повноваження адміністраторів груп можна делегувати працівникам, що працюють із здобувачами (диспетчерів кафедр, деканатів, навчальних відділів).

Якщо заклад освіти має розгорнуту локальну інфраструктуру облікових записів користувачів і груп, то доцільним є не створення нових записів у консолі адміністратора, а їх синхронізація з наявною базою даних. Наприклад, нею може бути LDAP-каталог у реалізації Microsoft Active Directory або OpenLDAP-каталог, що встановлений на серверах під управлінням ОС Linux. У цьому випадку адміністратор повинен:

- проаналізувати каталог та визначити, яка його частина буде синхронізована з сервісами Google Workspace;
- встановити утиліти Google Cloud Directory Sync та Password Sync;
- створити запити до LDAP-каталогу для отримання підрозділів, облікових записів користувачів (груп), контактів тощо;
- виконати тестування та налагодження утиліт.

В останніх версіях пакету фахівці компанії Google реалізували зворотний механізм синхронізації. Тобто зараз є технічна можливість створити (синхронізувати) локальну базу облікових записів на основі розгорнутої інфраструктури Google Workspace.

Наступним етапом розгортання Google Workspace є конфігурування хмарного сервісу Gmail. Він є основним і обов'язковим для роботи інших додатків пакету. Налаштування сервісу передбачає створення записів типу MX (Mail Exchanger) у системі управління доменом. Запис потрібен для того, щоб електронні повідомлення маршрутизувалися на поштові сервери компанії Google. Для автентифікації електронної пошти, що надсилається з домену, слід створити інші DNS-записи, зокрема SFP, DKIM, DMARC. Це підвищить швидкість доставлення листів та унеможливить відхилення або ідентифікацію листів як спаму. Сервіс Gmail використовує багатоетапну перевірку повідомлень та алгоритми штучного інтелекту для їх визначення як спаму. Проте трапляються випадки, коли потрібні повідомлення ідентифікуються як спам.

Адміністрування поштового сервісу передбачає виконання систематичних та виняткових завдань. До останніх належить створення правил фільтрування спаму для всієї організації або її окремих підрозділів. Серед додаткових (розширених) налаштувань сервісу Gmail вказують перелік IP-адрес поштових серверів, листи з яких не будуть позначатися як спам. Наявна можливість створення списку дозволених відправників шляхом зазначення їх електронних адрес або доменних імен. Загалом ефективною технологією фільтрації спаму є створення відповідних правил фільтрації. У такий спосіб можна обмежити доступ до корпоративних скриньок для недоброчесних відправників.

Потужним інструментом конфігурування сервісу Gmail є маршрутизація повідомлень. Виділимо деякі її можливості, які можуть бути корисними під час експлуатації сервісу:

- переспрямування на окрему виділену скриньку листів, що надіслані невідомим обліковим записам організації;
- пересилання повідомлень на інші поштові сервери – використання доцільне для синхронізації повідомлень кількох поштових сервісів (Gmail та Outlook з хмарного пакету Microsoft 365);
- створення графіка періодичної доставки повідомлень з підсумками, які міститимуть відомості про нещодавно отриманий спам;
- визначення детальних фільтрів опрацювання повідомлень.

Для прикладу продемонструємо додаткове переспрямування пошти користувача, що пішов у відпустку, на адресу його колеги (рис. 6).

Рис. 6. Створення розширеного правила маршрутизації пошти

У хмарному пакеті Google Workspace сервісом для планування діяльності учасників освітнього процесу є сервіс Календар. Управління сервісом з консолі адміністратора передбачає зміну таких налаштувань:

- налаштування спільного доступу до календарів користувачів;
- визначення ресурсів, які доступні користувачам під час планування подій;
- загальні та розширені налаштування.

У межах організації адміністратор може дозволити користувачам обирати геолокацію їх робочого місця, спільний доступ до всіх календарів, обмежити його лише переглядом статусу зайнятості користувача або взагалі заборонити. Доступними є такі параметри надання доступу до подій календаря для сторонніх користувачів:

- перегляд відомостей щодо статусу зайнятості користувача в певний момент часу;
- доступ лише для перегляду подій;
- доступ для зміни подій;
- повний доступ до записів та дозвіл на управління календарями.

Корисним параметром є автоматичне додавання до подій відеоконференції з сервісу Google Meet. Наприклад, його доцільно використовувати під час створення розкладу занять для дистанційного навчання.

У випадку очного навчання календар пропонує використовувати ресурси загального користування. Насамперед це стосується приміщень (аудиторій, конференц-залів), але резервувати можна й інші об'єкти, такі як обладнання, спорядження тощо.

Для створення ресурсу потрібно в інтерфейсі адміністратора перейти до відповідного розділу конфігурування сервісу Google Workspace. На сторінці, яка

завантажитися, слід ввести у такі поля:

- тип ресурсу, наприклад, приміщення для навчання, матеріальні засоби, обладнання тощо;
- будівля, де буде відбуватися захід, (потрібно створити заздалегідь);
- назва ресурсу;
- функції, доступні користувачам заходу (потрібно створити заздалегідь);
- місткість (опціонально);
- опис, який бачитимуть користувачі, які будуть додавати ресурс до власного календаря.

Зауважимо, що налаштування, пов'язані з фізичним розташуванням учасників освітнього процесу, а також з наданням подібної інформації за межами освітнього закладу, є потенційно небезпечними під час воєнного стану та можуть бути використані ворогом. З огляду на це вважаємо за доцільне вимкнення доступу до них за межами організації.

Серед завдань адміністрування сервісів Google Workspace важливими є завдання моніторингу та отримання даних статистики щодо їх використання. Розділ «Звіти про додатки» пропонує до перегляду такі відомості:

- кількість користувачів, які проходять автентифікацію, зокрема через двоетапну перевірку;
- безпекові дані;
- обсяги пам'яті, що використовують користувачі.

Стосовно поштового сервісу Gmail варто зазначити, що в ньому можна переглянути графічне подання кількості надісланих, одержаних та відхиленних листів упродовж останніх шести місяців. Подібна статистика наявна для інших сервісів. Зокрема для Google-диск доступними є відомості про спільні файли із доступом для зовнішніх користувачів та користувачів з організації, кількість доданих файлів та активних користувачів сервісу за обраний період. Статистика стосовно цього сервісу є важливою в контексті безкоштовної підписки Google Workspace Education Fundamentals, у якій нині існують обмеження на обсяг даних усієї організації. Хоча цей обсяг є значним (100 Тб), проте використання утиліт синхронізації даних, використання облікових записів на мобільних пристроях працівників, розробка скриптів для резервного копіювання даних на ці сховища роблять цілком реальною ситуацію перевищення зазначеного ліміту.

У розділі «Користувацькі звіти» доступна статистика щодо використання хмарних ресурсів кожним користувачем закладу освіти. Наведемо кілька видів цих даних:

- використані обсяги пам'яті (загальний, у сервісах Gmail та Диск);
- кількість створених, надісланих, отриманих листів;
- використання поштових протоколів (IMAP, POP);
- кількість створених, редагованих та наданих у спільний доступ файлів, зокрема і Google-документів (таблиць, презентацій, форм тощо);
- час останнього використання сервісу Google-клас, кількість створених курсів у ньому (для викладачів), кількість отриманих оцінок (для студентів).

Вказані дані не є однозначним показником ефективності роботи працівників та освітньої діяльності студентів. Та все ж вони опосередковано свідчать про інтенсивність роботи користувачів із сервісами.

У контексті вимог інформаційної безпеки адміністратору варто аналізувати такі звіти з розділу «Безпека»:

- увімкнення двоетапної перевірки;
- довжина паролів та їх відповідність вимогам безпеки;
- використання зовнішніх додатків, зокрема менш безпечних [25].

Подібно до попереднього розділу вони формуються та експортуються в табличний формат для кожного окремого користувача. Для зручності та швидкості роботи консоль адміністратора дає можливість обмежити отримання статистики лише з певного підрозділу, а також розширені фільтри даних. Окремі налаштування для отримання статистичних даних користувачами доступні у відповідних розділах сервісів (наприклад, Календар).

Як свідчить наш досвід, одним з найбільш часто використовуваних засобів моніторингу сервісів Google Workspace є журнал надсилання і отримання повідомлень. Використовуючи його, адміністратор має змогу знайти та проаналізувати статус кожного надісланого або одержаного листа в межах домену (рис. 7).

Дата: Від учора GMT+03:00

Відправник: Введіть повну електронну адресу відправника чи її частину IP-адреса відправника: Введіть повну IP-адресу відправника

Одержувач: Введіть повну електронну адресу одержувача чи її частину IP-адреса одержувача: Введіть повну IP-адресу одержувача

Тема:

Ідентифікатор повідомлення:

пошук

Щоб повідомлення збереглося в журналі й відобразилося тут, може знадобитися кілька хвилин.

Рис. 7. Пошук листів у журналі повідомлень

До переваг пакету Google Workspace for Education належить інтеграція сервісів, що дає можливість усім учасникам освітнього процесу використовувати онлайнові ресурси, зокрема файли на Google-дисках, Google-фото, відеоролики із сервісу YouTube тощо [26]. Уніфікований вебінтерфейс, наявність мобільних версій усіх сервісів також дозволяють заощаджувати час викладача на пошук потрібних ресурсів та здійснення зворотного зв'язку зі здобувачами. Модулі для роботи із статистичними даними допомагають адміністратору оперативно вирішувати проблеми або попереджати їх виникнення.

2.2. Зміст та очікувані результати підвищення кваліфікації з розгортання й адміністрування сервісів Google Workspace for Education

Описані технології розгортання та адміністрування були покладені в основу програми підвищення кваліфікації IT-фахівців, адміністраторів інформаційних мереж закладів освіти, а також науково-педагогічних працівників, які задіяні в організації дистанційного навчання.

Основною метою навчання за програмою є підготовка цільової аудиторії до розгортання в закладі вищої освіти пакету Google Workspace for Education, а також здійснення адміністрування його сервісів.

Зміст програми:

- 1) Порядок реєстрації закладу освіти в середовищі Google Workspace for Education.

- 2) Налаштування організаційної структури закладу освіти в середовищі Google Workspace for Education.
- 3) Налаштування облікових записів користувачів для слухачів, науково-педагогічних працівників і співробітників груп і ролей адміністратора.
- 4) Увімкнення та настроювання інших служб Google Workspace for Education.
- 5) Налаштування політики для кращого захисту користувачів і своїх даних.
- 6) Налаштування звітування та оповіщення.

Серед програмних результатів підвищення кваліфікації виділимо розуміння місця та ролі хмарних технологій у практичній діяльності працівників освіти, уміння розгортати та адмініструвати Google Workspace for Education для закладу вищої освіти, ціннісне ставлення до процесу самовдосконалення, навчання впродовж життя, а також розуміння актуальності і можливостей ефективного використання цифрових технологій. Для досягнення зазначених результатів необхідним є розвиток у ІТ-фахівців, адміністраторів інформаційних мереж закладів освіти, а також науково-педагогічних працівників, які задіяні в організації дистанційного навчання, таких компетентностей:

- психолого-педагогічної як здатності: знаходити нові підходи до вирішення завдань професійної діяльності; приймати обґрунтовані рішення та аргументувати свою позицію; ідентифікувати, формулювати та розв'язувати проблеми; самостійно навчатися та розвивати особистісний потенціал;
- цифрової як здатності особистості впевнено та ґрунтовно користуватися сервісами та адмініструвати платформу Google Workspace for Education, надавати цифрові послуги з підтримки функціонування платформи Google Workspace for Education; за необхідності, уміти навчити працівників закладу освіти користуватися сервісами Google Workspace for Education;
- управлінсько-адміністративна, яка передбачає сформованість умінь щодо організації освітнього процесу в цифровій хмаро орієнтованій системі управління навчанням, що розгорнута на основі Google Workspace for Education, управляти розвитком цифрової компетентності педагогічних працівників та організувати роботу закладу в умовах дистанційного навчання.

Обсяг (тривалість) навчання за програмою: 30 годин/1 кредит Європейської кредитної трансферної системи (ЄКТС); форма (форми) навчання: очна (онлайн), дистанційна. Поряд із цим програмою передбачено 2 години лекційних занять, 2 години тематичних дискусій, 20 годин практичних занять та 6 годин самостійної роботи.

З огляду на те, що програмою передбачено підготовку цільової аудиторії до розгортання та адміністрування в закладі освіти пакету Google Workspace for Education, доцільно пропонувати слухачам самостійно виконувати всі завдання, що наведені в пропонованій методиці. Однак для цього слід зареєструвати значну кількість тестових доменів (піддоменів). Альтернативним способом виконання завдань є попередня підготовка слухачів до розгортання платформи Google Workspace for Education для закладів освіти, у яких вони працюють. Тобто в цьому випадку слухачі повинні самі потурбуватись про реєстрацію таких доменів.

2.3. Експертне оцінювання ефективності методики розгортання та адміністрування сервісів Google Workspace for Education

З метою уточнення змісту навчання, розгортання та адміністрування сервісів Google Workspace, а також для оцінювання методики, що пропонується, проведено експертне опитування. Для цього розроблено анкету, що містила 7 запитань, розподілених у 2 блоки. До опитування були залучені 30 експертів, що є

адміністраторами, викладачами, науковцями у галузі супроводу хмарних платформ закладів вищої освіти.

Перший блок запитань стосувався оцінювання експертами-адміністраторами трудомісткості виконання задач розгортання й адміністрування платформи та окремих сервісів Google Workspace.

Оцінювання експертами всіх питань цього блоку здійснювалося за 7-бальною шкалою за методикою з обчисленням коефіцієнта конкордації W-Кендалла. Щоб оцінити розмір вибірки, використано дані, зокрема графік, із дослідження [27]. На основі проведеного аналізу даних достатнім є залучення до опитування від 10-ти до 20-ти експертів. Однак експертам може бути складно однозначно ранжувати критерії трудомісткості. Наприклад, адміністратору хмари може бути складно точно визначити, які із завдань додавання облікових записів чи їх структурування в межах підрозділів є більш трудозатратними. Як наслідок було використано модифіковану формулу для обчислення коефіцієнта конкордації для випадку використання зв'язаних рангів [28]:

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^n (R_i^2) - 3m^2 n(n+1)^2}{m^2 n(n^2 - 1) - m \sum_{j=1}^m (T_j)}, \quad (1)$$

де R – сумарний ранг, отриманий кожним показником внаслідок оцінювання всіма експертами, m – кількість експертів, n – кількість показників). Величина T_j є поправкою для випадку зв'язаних рангів та обчислюється зі співвідношення:

$$T_j = \sum_{i=1}^{g_j} (t_i^3 - t_i), \quad (2)$$

де t_i – кількість однакових оцінок i -го показника, g_j – кількість груп однакових оцінок у j -го експерта.

З отриманих статистичних даних (доступні за посиланням https://docs.google.com/spreadsheets/d/1eeenBHSyA-NQZ32VI7pG_kr6KLLbIPJiAgWgMNZ7uEg), було вилучено такі результати ранжування, що суттєво вирізняються з загальної вибірки та їх слід вважати викидами. Також було вилучено відповіді експертів, що містили одну й ту ж оцінку для всіх відповідей - такі відповіді в більшості випадків містили максимальну або мінімальну оцінку (1 або 7 балів). Тобто їх не можна вважати ранжуванням. Для уточнення компетентності експертів було виконано додаткове опитування стосовно їх досвіду в адмініструванні хмарних сервісів. Враховувались відповіді респондентів, які мають практичний досвід адміністрування або хоча б розгортання сервісів Google Workspace. Як наслідок із загальної вибірки були враховані оцінки меншої кількості експертів, зокрема:

- 15-ти експертів для першого питання;
- 14-ти експертів для другого та третього питання;
- 13-ти експертів для четвертого питання.

Надалі були обчислені загальні ранги трудомісткості виконання окреслених задач, як сума балів виставлених усіма експертами (див. табл. 1).

Таблиця 1

Сумарні ранги питань першого блоку анкети

Назва питання	Завдання	Сумарний ранг
Трудомісткість завдань щодо розгортання та	реєстрація облікового запису ЗВО та отримання академічних підписок	52
	додавання облікових записів користувачів	33

адміністрування хмарних сервісів Google Workspace	структурування облікових записів користувачів за групами та підрозділами	41
	делегування користувачам адміністративних повноважень	34
	отримання статистичних даних щодо використання хмарних додатків	37
	конфігурування параметрів безпеки	53
	інтеграція хмарних додатків з іншими цифровими засобами навчання	57
Трудомісткість завдань щодо адміністрування Gmail	створення (зміна) MX-записів у системі доменних імен	43
	налаштування параметрів автентифікації пошти (SPF, DKIM, DMARC)	51
	конфігурування спільного використання контактів	51
	налаштування карантинів та фільтрів	45
	розширена маршрутизація пошти	47
	конфігурування параметрів безпеки (антиспам, антифішинг, приєднані файли)	54
	пошук листів у журналі повідомлень	38
Трудомісткість завдань щодо адміністрування Google Classroom	призначення викладачів	34
	створення електронних Google-класів	36
	реєстрація слухачів у Google-класах	39
	зміна дозволів для створення курсів	44
	зміна дозволів для реєстрації в курсі як студента	36
	архівування та відновлення курсів	45
	перегляд статистики щодо використання сервісу	37
Трудомісткість адміністрування базових хмарних додатків, що належать до складу Google Workspace	Gmail	33
	Google Диск та Документи	35
	Календар	34
	Google Class	42
	Google Chat та Hangouts	42
	Google Meet	39
	Сайти	48

На основі співвідношень (1) та (2) обчислюємо коефіцієнт конкордації для кожного з чотирьох питань першого блоку анкети $W_1=0,29$; $W_2=0,19$; $W_3=0,12$; $W_4=0,19$. На жаль, усі ці значення свідчать про наявність слабого ступеня узгодженості думок експертів.

Оцінимо значимість отриманих коефіцієнтів конкордації. Оскільки вони розподілені за законом χ^2 для $n-1=6$ ступенів вільності, то обчислимо критерій узгодження Пірсона (див. співвідношення 3).

$$\chi^2 = m(n - 1)W \quad (3)$$

Порівнюючи їх із табличним ($\chi^2_{кр}=12,59$), для шести ступенів вільності та рівня значущості $\alpha=0,05$, отримуємо такі результати:

- ✓ $\chi^2_1 = 26,9$;
- ✓ $\chi^2_2 = 15,64$;
- ✓ $\chi^2_3 = 10,27$;
- ✓ $\chi^2_4 = 14,97$.

Отримані результати свідчать про статистичну значимість коефіцієнтів конкордації W_1 , W_2 та W_4 . Низькі значення цих величин вказують на значний рівень суб'єктивності

експертів в оцінюванні трудомісткості завдань адміністрування хмарних сервісів. Отримані результати можна обґрунтувати різними підходами до супроводу хмарних сервісів у ЗВО. Зокрема, як свідчить аналіз функціональних обов'язків експертів, одні й ті ж завдання можуть виконувати системні адміністратори, окремо виділені особи, керівники відповідних підрозділів та навіть викладачі ЗВО.

Аналізуючи сумарні ранги з рис. 8, робимо висновок, що найбільш трудозатратними завданнями (виділені темним кольором) в адмініструванні хмарних сервісів Google Workspace є такі:

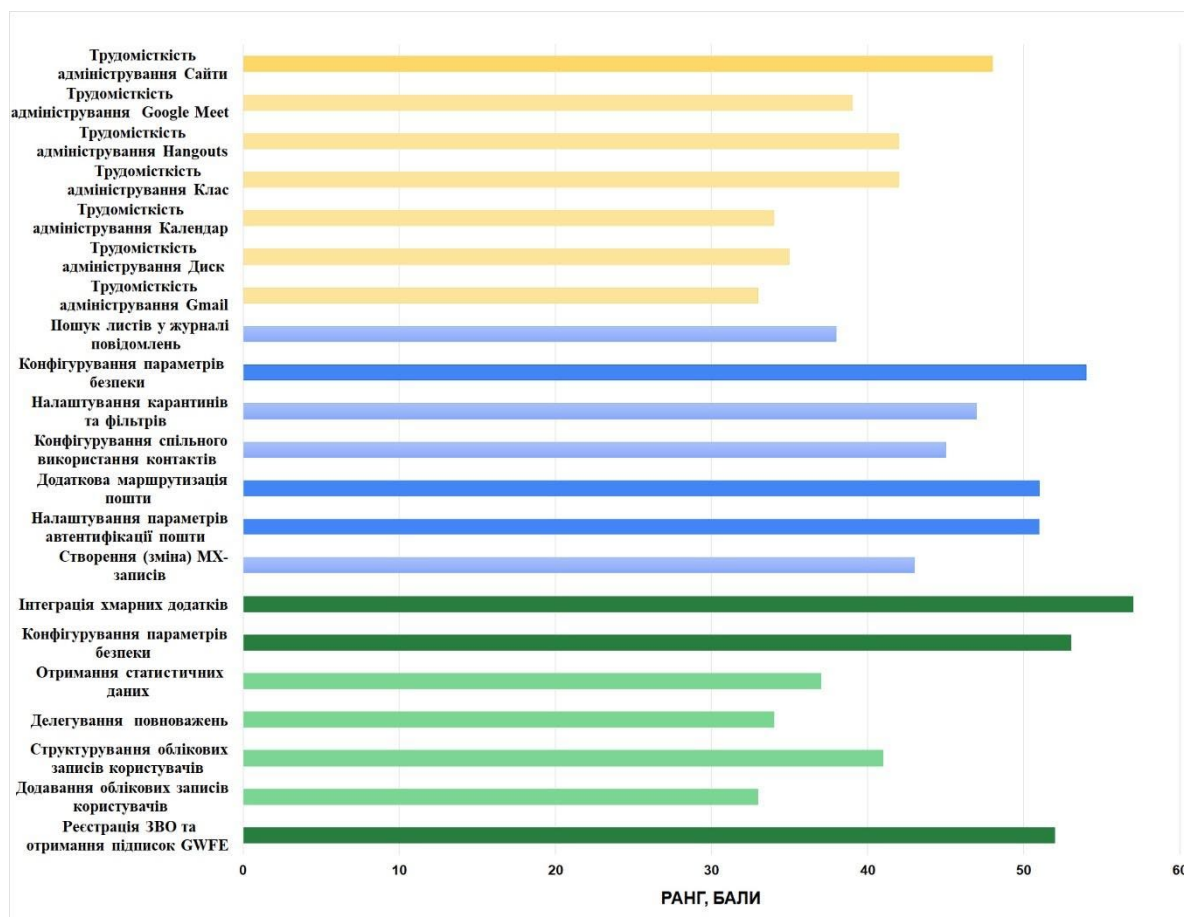


Рис. 8. Розподілу сумарних рангів завдань щодо розгортання та адміністрування сервісів Google Workspace

- реєстрація та отримання академічних підписок Google Workspace, що, ймовірно, пов'язано з людським чинником у процедурі призначення ліцензій;
- конфігурування параметрів безпеки – як хмарного пакету в цілому, так і поштового сервісу зокрема; зазначені завдання є досить відповідальними, а відповідні розділи адміністративного сервісу містять значну кількість налаштувань;
- інтеграція хмарних додатків з іншими цифровими засобами навчання, що передбачає проведення аналізу функціонування різних додатків освітнього призначення та вивчення значної кількості технічної документації;
- налаштування параметрів автентифікації пошти (SPF, DKIM, DMARC), що залежить від технічних можливостей провайдера або власного програмного забезпечення закладу вищої освіти;

- додаткова маршрутизація пошти – є потужною опцією управління надсиланням та доставлянням листів, проте вимагає від адміністратора точності виконання налаштувань, прогностичності власних дій та аналізу отриманих результатів.

Підтримка сервісу «Сайти» – незважаючи на те, що, ймовірно, більшість закладів вищої освіти використовують інші системи для управління сайтами, експерти розуміють значну трудозатратність виконання завдань щодо їх супроводу.

На жаль, результати третього питання, що стосується адміністрування сервісу Google Клас, не можна вважати статистично значущими ($\chi^2_3 = 10,27 < \chi^2_{кр}$), тобто не має підстав аналізувати коефіцієнт конкордації W_3 . З огляду на це можна зробити висновок, що вивчення методики адміністрування сервісу Google Клас потребує додаткового дослідження.

Друга частина анкети була присвячена оцінюванню експертами складників запропонованої методики розгортання та адміністрування сервісів Google Workspace в закладі освіти. Для дослідження були використані впроваджувальний критерій та показники оцінювання якості інформаційно-комунікаційних технологій навчання, розроблені в методиці [29]. Отже, у другому блоці анкети наведені такі питання:

- 1) Упроваджувальний критерій. Показники:
 - методика та її складники описані достатньо повно;
 - опанування методики дозволяє розгортати сервіси Google Workspace;
 - опанування методики дозволяє адмініструвати сервіси Google Workspace.
- 2) Організаційний критерій. Показники:
 - визначені хмарні сервіси можна використовувати за різних форм навчання;
 - зазначені сервіси забезпечують управління освітньою діяльністю студентів;
 - запропоновані сервіси дозволяють організувати навчальну роботу викладача.
- 3) Гностичний критерій. Показники:
 - методика відповідає актуальному набору сервісів Google Workspace;
 - методика відповідає перспективам розвитку сервісів Google Workspace;
 - методика підвищує кваліфікацію адміністратора систем управлінням навчанням.

Оцінювання показників здійснювалося за 5-ти бальною шкалою Лайкерта. Оцінки визначали ставлення експертів до критерію. При створенні опитувальника були дотримані такі вимоги:

- використання двополярних оцінок у шкалі («категорично не погоджуюсь», «не погоджуюсь», «нейтральне ставлення», «погоджуюсь», «повністю погоджуюсь»);
- чітке розмежування оцінок для зменшення фактора випадковості у виборі оцінки;
- уникнення заперечних та подвійно заперечних форм питань;
- однаправленість усіх шкал (від «категорично не погоджуюсь» до «повністю погоджуюсь»);
- використання 5-позиційної шкали, масштаб якої є досить зручним для експерта.

У другому блоці питань шкали оцінювання кожного критерію розглядалися як інтервальні. Вони, як і порядкові, мають чіткий порядок елементів, але різниця між кожною точкою розподілена рівномірно. Таке припущення має право на існування, оскільки всі показники вимірюють ставлення експертів до методики в сукупності. Саме тому їх можемо згрупувати та проаналізувати як єдину шкалу Лайкерта [30].

Для опрацювання даних інтервальної шкали були використані такі числові позначення:

- 1 бал – категорично не погоджуюсь;
- 2 бали – не погоджуюсь;

- 3 бали – нейтральне ставлення;
- 4 бали – погоджуюсь;
- 5 балів – повністю погоджуюсь.

З метою перевірки показника внутрішньої узгодженості запитань обчислювався коефіцієнт альфа Кронбаха. Для другого блоку анкети величина альфа Кронбаха склала $\alpha_{Kr}=0,922$, що перевищує мінімально прийнятне значення (0,7).

Описова статистика другого блоку дає змогу оцінити ставлення експертів до авторської методики. Розподіл оцінок експертів зображено на діаграмі (рис.9).

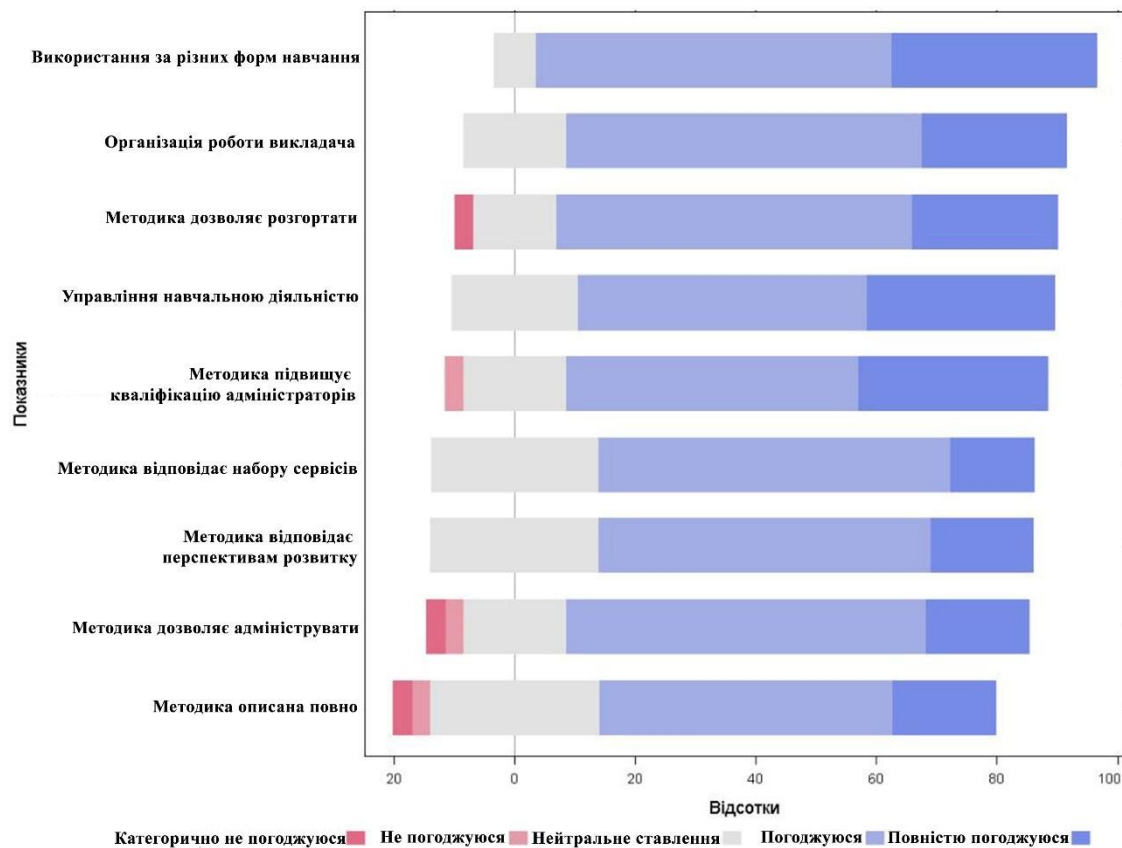


Рис. 9. Розподіл частот оцінок експертів другого блоку анкети

Як видно з рисунка, більшість експертів високо оцінили запропоновану методику розгортання та адміністрування сервісів Google Workspace за впроваджувальним, організаційним та гностичним критерієм. Цей висновок підтверджують і значення медіан, знайдені для усіх показників. Усі вони дорівнюють чотирьом. З рис. 4 також можна зробити висновок, що найбільш позитивно експертами були оцінені показники, що стосуються використання платформи за різних форм навчання, організації роботи викладача, а також забезпечення з боку методики процесу розгортання сервісів. Це пояснюється реальним досвідом ЗВО щодо розгортання та використання платформи Google Workspace, зокрема і під час пандемії COVID-19. Найнижчий бал отримав показник, що стосується повноти опису методики. Проте його значення, що відповідають позитивним номіналам шкали Лайкерта («Погоджуюсь», «Повністю погоджуюсь») сумарно отримали понад 60 відсотків оцінок респондентів. Поряд з цим варто визнати, що авторська методика не є повною та має потенціал для розвитку, як стосовно повноти змісту пропонуваного для опанування хмарних технологій, так і особливостей їх застосування у ЗВО.

Як показує аналіз функціональних обов'язків експертів, їх можна умовно вважати адміністраторами або науково-педагогічними працівниками (рис. 10).

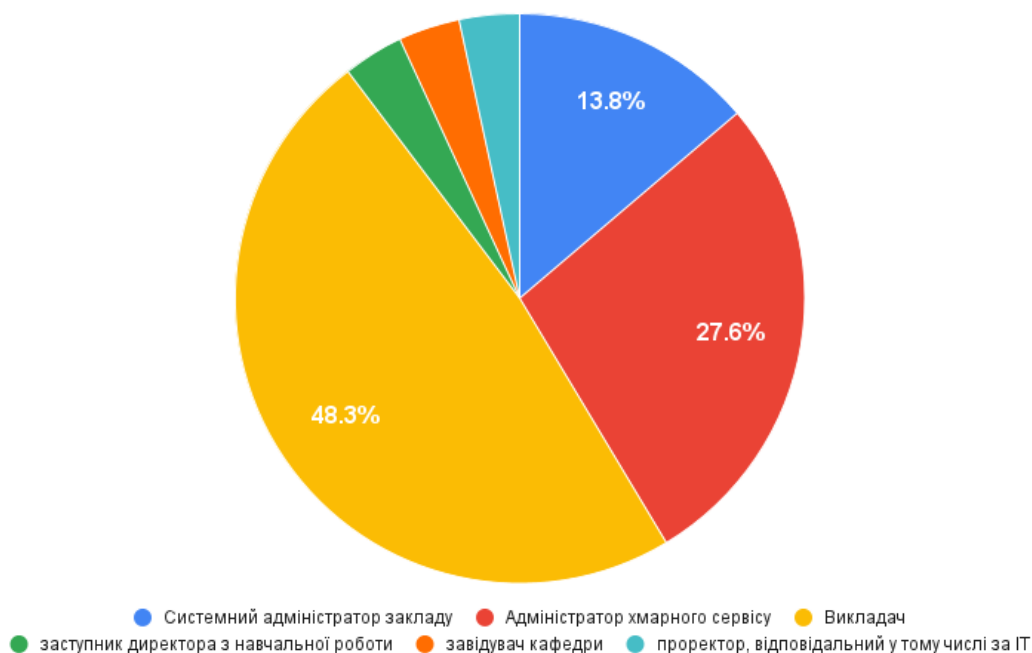


Рис. 10. Розподіл експертів за функціональними обов'язками в ЗВО

Додатковим критерієм такого розподілу була наявність у респондентів реального практичного досвіду адміністрування та супроводу хмарної платформи Google Workspace. Оскільки для цього дослідження останній чинник є досить важливим, то до першої категорії було зараховано викладачів, що мають більш ніж 3-річний досвід. Було поставлене завдання дослідити кореляцію в оцінках цих двох категорій. Для цього використовувався параметричний метод, що дозволяє обчислити коефіцієнта кореляції Пірсона. На основі експериментальних даних створена таблиця для оцінювання кореляції (табл. 2).

Таблиця 2

Кореляції балів 1-5 за обов'язками експертів

Показники	Адміністратори	Викладачі
методика описана повно (повністю не погоджуюсь)	0	1
методика дозволяє розгортати (повністю не погоджуюсь)	0	1
методика дозволяє адмініструвати (повністю не погоджуюсь)	0	1
використання за різних форм навчання (повністю не погоджуюсь)	0	0
...
використання за різних форм навчання (повністю погоджуюсь)	6	3

Для рівня значущості $\alpha=0,01$ він виявився досить значним – $r_{ks}=0,815$, що свідчить про наявність сильного прямого зв'язку між оцінками методики від адміністраторів та викладачів. Тобто можемо стверджувати, що авторська методика однаково позитивно оцінена як

фахівцями, що здійснюють розгортання та адміністрування сервісів, так і науково-педагогічними працівниками, які є основними «споживачами» можливостей цих сервісів.

3. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

За результатами дослідження ефективності методики розгортання та адміністрування хмарної платформи Google Workspace for Education в закладах вищої освіти можна зробити висновок, що її впровадження дає змогу на належному рівні здійснювати підготовку IT-фахівців, адміністраторів хмарних сервісів мереж закладів освіти, а також науково-педагогічних працівників до розгортання та адміністрування платформи Google Workspace for Education в закладах вищої освіти.

Застосування сервісів Google Workspace for Education значно розширює можливості організації освітнього процесу, особливо за дистанційною формою навчання та сприяє створенню єдиного інформаційного простору закладу освіти, що є значним кроком у створенні цифрового закладу освіти.

Отримані результати експертного опитування дають змогу зробити висновок, що респонденти вважають методику дієвим засобом розвитку цифрових компетентностей щодо створення цифрових хмаро орієнтованих освітніх систем. Зокрема варто акцентувати увагу на тому, що експерти високо оцінили можливості методики як системи способів та прийомів для розгортання та адміністрування сервісів хмарної платформи Google Workspace for Education.

Питання, що стосуються розгортання освітніх систем на основі цифрових технологій, на сучасному етапі знаходяться на стадії впровадження, і показують необхідність розвитку цифрової компетентності у працівників, які відповідають за розвиток інформаційних систем закладів освіти на базі сервісів Google Workspace for Education. Результати, отримані під час проведеного дослідження, дають можливість зробити висновки про необхідність змін в освітньому процесі, насамперед стосовно форм і методів організації освітнього процесу з метою реалізації нових підходів до її організації з огляду на набуття компетентностей здобувачами освіти на основі хмарних сервісів Google Workspace for Education.

Варто зазначити, що експертами вказано на труднощі під час розгортання та адміністрування хмарної платформи Google Workspace for Education в закладах вищої освіти. Передусім це стосується «конфліктів» між особистими обліковими записами та корпоративними акаунтами освітнього середовища Google Workspace for Education та налаштування доступу до спільних документів, розташованих у хмарних сервісах тощо.

Отже, експертне оцінювання ефективності розробленої методики засвідчує достатність та повноту її змістового й технологічного складників для того, щоб оволодіти основами розгортання та адміністрування хмарної платформи Google Workspace for Education, та, за необхідності, надання індивідуальних консультацій учасникам освітнього процесу щодо використання її сервісів в освітній діяльності.

Результати дослідження можуть стати основою для вдосконалення наявних та розроблення нових освітньо-професійних програм підвищення кваліфікації IT-фахівців, адміністраторів хмарних сервісів мереж закладів освіти, а також науково-педагогічних працівників. Подальші дослідження мають бути зосереджені на питаннях розроблення хмаро орієнтованих методичних систем дистанційного цифрового адміністрування й управління навчанням у закладі вищої освіти, зокрема підготовки молодих науковців в умовах карантинних обмежень та воєнного стану.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

- [1] О. Маркова, С. Семеріков та А. Стрюк, “Хмарні технології навчання: походження”, *Інформаційні технології та засоби навчання*, № 46 (2), с. 29–44, 2015. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://doi.org/10.33407/itlt.v46i2.1234>.
- [2] P. Belvin, “Revitalizing Student Worker Training: Using Office 365 to Train and Manage Your Student Workforce”, in *Proceedings of the 2018 ACM SIGUCCS Annual Conference*, 2018, pp. 169–172.: doi: <https://doi.org/10.1145/3235715.3235734>.
- [3] C. Grevisse, S. Rothkugel, and R.A.P. Reuter, “Scaffolding support through integration of learning material”, *Smart Learn. Environ*, vol. 6, no. 28, pp. 1–24, 2019. doi: <https://doi.org/10.1186/s40561-019-0107-0>.
- [4] В. Олексюк “Упровадження технологій хмарних обчислень як складових ІТ-інфраструктури ВНЗ”, *Інформаційні технології і засоби навчання*, № 41(3), с. 256–267, 2014. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v41i3.1042>.
- [5] С. Литвинова, О. Спірін та Л. Анікіна, *Хмарні сервіси Office 365*, Київ, Україна, ЦП «Компринт», 2015.
- [6] [6] Choose the edition that’s right for your institution, [Електронний ресурс]. Доступно: <https://edu.google.com/workspace-for-education/editions/compare-editions/>
- [7] I. Martín-Herrera., J.P. Micalletto-Belda, and D. Polo Serrano, “Google Workspace as a b-learning platform. Analysis of the perceptions of the Degrees Communication”, *Apertura*, vol. 13, no. 2, pp. 106–123, 2021. doi: <https://doi.org/10.32870/ap.v13n2.2029>.
- [8] Y. Zhu, Y. Zhang, and M.J. Wang, “Transnational Interactive Blended Learning -a Learning Community of Practice” in *Proceedings of IEEE International Conference on Teaching Assessment and Learning for Engineering*, 2018, pp. 401–407. [Електронний ресурс]. Доступно: http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper_158.pdf
- [9] G.D. Randy, K. Heather, “Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education”, *The Internet and Higher Education*, vol. 7, no. 2, pp. 95–105, 2004. doi: <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001>.
- [10] S. Noria, H. Saeed, “A systematic review of cloud computing tools for collaborative learning: Opportunities and challenges to the blended-learning environment”, *Computers & Education*, vol. 124, pp. 77–91, 2018. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.016>
- [11] Fahrurrozi; U. Hasanah, R.S. Dewi, “Integrated Learning Design Based on Google Classroom to Improve Student Digital Literacy”, in *2019 5th International conference on education and technology (ICET)*, pp. 108–111, 2019. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000545264300021>
- [12] В. Биков, Д. Мікуловський, О. Моравчик, С. Свєцкі та М. Шишкіна, “Використання хмарної платформи відкритого навчання та дослідження для співпраці у віртуальних командах”, *Інформаційні технології та засоби навчання*, том. 76, № 2, с. 304–320, 2020. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://doi.org/10.33407/itlt.v76i2.3706>
- [13] В. Олексюк, “Досвід інтеграції хмарних сервісів google apps в інформаційно-освітній простір вищого навчального закладу”. *Інформаційні технології та засоби навчання*, том. 35, № 3, с. 64–73, 2013. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v35i3.824>.
- [14] R. Stockert, T.M. Thorseth and T. Talmo, “Bringing pre-school playful learning to the university”, in *9th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN)*, Barcelona, SPAIN, pp. 7914–7923, 2017. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000493048103003>
- [15] Д. Покришень, “Дистанційне навчання в післядипломній освіті”, *Інформаційні технології та засоби навчання*, том 32, № 6, 2012. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v32i6.721>.
- [16] L. Stan, “Specialist Training in Pedagogy – A Recurring Challenge for Adult Education. Case Study: “Al. I. Cuza” University of Iași”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 142, no. 14, pp. 220–226, 2014. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.691>
- [17] K. Saranya, M.A. English, T.Chevalier and T. Elizabeth, “Promoting Self-Directed Learning through G-Suite or Google Classroom at Undergraduate Level - A Study”, *Promoting Self-Directed Learning through G-Suite or Google Classroom at Undergraduate Level - A Study* [Електронний ресурс]. Доступно: <http://www.languageinindia.com/april2019/saranyaselfdirectedlearning.pdf>
- [18] R. Mohsen, A. Karim and A. O. Hassan “The effect of the fishbowlstrategybyusing the electronicclassroom (Google classroom) on the scientific achievement of fifth-grade students in biology“, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, vol.12, no.13, pp. 2610–2621, 2021. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://turcomat.org/index.php/turkbilmat/article/view/8973/6981>
- [19] D.G. Krutka, R.M. Smits and T.A. Wilhelm, “Don't Be Evil: Should We Use Google in Schools?”, *Tech Trends*, no. 65, pp. 421–431, 2021. doi: <https://doi.org/10.1007/s11528-021-00599-4>.

- [20] K. Hallal, H. H. Hussein and T. Sami “Quick Shift from Classroom to Google Classroom: SWOT Analysis” *American Chemical Society and Division of Chemical Education, Inc.* 2020-09. doi:10.1021/acs.jchemed.0c00624
- [21] O. Spirin, T. Vakaliuk, V. Ievdokymov, and S. Sydorenko, “Criteria for selecting a cloud-based learning management system for a higher education institution”, *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 89, no. 3, pp. 105–120, Jun. 2022. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v89i3.4958>.
- [22] О. Глазунова та О. Якобчик, “Проектування архітектури хмаро-орієнтованого інформаційно-освітнього середовища для підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій”, *Інформаційні технології і засоби навчання*, № 44(6), с. 141–156, 2014. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v44i6.1133>.
- [23] O. Glazunova, M. Shyshkina, “The Concept, Principles of Design and Implementation of the University Cloudbased Learning and Research Environment”, [Електронний ресурс]. Доступно: http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper_158.pdf
- [24] В. Олексюк, “Досвід інтеграції хмарних сервісів google apps в інформаційно-освітній простір вищого навчального закладу”, *Інформаційні технології та засоби навчання*, том 35 № 3, с. 64–73, 2013. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v35i3.824>.
- [25] B. Charlene, “Cloud security: how to protect critical data and stay productive”, *Network Security*, no. 9, 2019. doi: [https://doi.org/10.1016/S1353-4858\(19\)30110-2](https://doi.org/10.1016/S1353-4858(19)30110-2).
- [26] U. Akcil, H. Uzunboylu and E. Kinik, “Integration of Technology to Learning-Teaching Processes and Google Workspace Tools: A Literature Review”, *Sustainability*, vol. 13, no. 9, 2021. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/9/5018>
- [27] O. Justine and W. Stephen Sample, “Size Charts for Spearman and Kendall Coefficients”, *Biometrics & Biostatistics*, vol. 11:2, 2020. doi: <https://doi.org/10.37421/jbmbs.2020.11.440>.
- [28] F. Franceschini and D. Maisano, “Aggregating multiple ordinal rankings in engineering design: the best model according to the Kendall’s coefficient of concordance”, *Res Eng Design*, no. 32, pp. 91–103, 2021. doi: <https://doi.org/10.1007/s00163-020-00348-3>.
- [29] О. Спірін “Критерії і показники якості інформаційно-комунікаційних технологій навчання Інформаційні технології і засоби навчання”, *Інформаційні технології і засоби навчання*, том. 1, № 33, 2013. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v33i1.788>.
- [30] L. Qing, “A novel Likert scale based on fuzzy sets theory”, *Expert Systems with Applications*, vol. 40, no. 5, pp. 1609–1618, 2013. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.09.015>.

Матеріал надійшов до редакції 03.09.2022 р.

DEPLOYMENT AND ADMINISTRATION OF THE CLOUD PLATFORM GOOGLE WORKSPACE FOR EDUCATION IN AN INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION

Oleg M. Spirin

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Vice-Rector for Scientific Work and Digitalization of SIHE “University of Educational Management”, National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
Chief Researcher at the Department of Open Educational and Scientific Information Systems
Institute of Digitalisation of Education, National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-9594-6602
oleg.spirin@gmail.com

Vasyl P. Oleksyuk

PhD of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Informatics and its Teaching Methods
Volodymyr Hnatyuk Ternopil National Pedagogical University, Ternopil, Ukraine
Leading Researcher at the Department of Open Educational and Scientific Information Systems
Institute of Digitalisation of Education, National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0003-2206-8447
oleksyuk@fizmat.tnpu.edu.ua

Sergey P. Kasyan

PhD of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Open Educational Systems and Information and Communication Technologies
“University of Educational Management”, National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0001-7310-233X
skasian@umo.edu.ua

Svitlana V. Antoshchuk

PhD of Pedagogical Sciences, Associate Professor,

Head of the Department of Open Educational Systems and Information and Communication Technologies

“University of Educational Management”, National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID ID 0000-0002-2857-5274

svetlana_a@umo.edu.ua

Abstract. The article describes the development of targeted, content and technological components of the methodology for deploying and administering the Google Workspace for Education cloud platform in higher education institutions. It is determined that the technology of deployment of cloud services Google Workspace for Education involves the implementation of measures and actions, as determining the main tasks of management and educational activities of an educational institution, which should be solved by means of cloud services; analysis and evaluation of cloud services regarding the possibility and feasibility of use in the educational process; conducting a pedagogical choice of services, determining the material, organizational, human resources necessary for their deployment; designing the structure of the digital educational environment, modeling the activities of its participants; registration of an account of an educational institution and obtaining an academic license for it; configuration and configuration of cloud services; analysis, generalization of design results, decision-making on use. The developed administration technology describes the tasks of creating and configuring user accounts, group accounts, synchronizing accounts with an existing database, configuring the Gmail, Kalendar cloud service, Meet, as well as monitoring and obtaining statistical data on the use of Google Workspace for Education services. Content defined and expected results of advanced training of IT specialists, administrators of information networks of educational institutions, as well as scientific and pedagogical workers involved in the organization of distance learning. The progress and results of the expert assessment of the complexity of the implementation of the tasks of deployment and administration of the Google Workspace for Education platform and the main components of the developed methodology according to the implementation, organizational and gnostic criteria are described.

Keywords: cloud computing; Google Workspace for Education; master's and PhD training; cloud-oriented systems; deployment and administration.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] O. Markova, S. Semerykov and A. Stryuk, "Cloud learning technologies: origins", *Information Technologies and Learning Tools*, no. 46 (2), pp. 29–44, 2015. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v46i2.1234>. (in Ukrainian).
- [2] P. Belvin, "Revitalizing Student Worker Training: Using Office 365 to Train and Manage Your Student Workforce", in *Proceedings of the 2018 ACM SIGUCCS Annual Conference*, pp. 169–172, 2018. doi: <https://doi.org/10.1145/3235715.3235734>. (in English).
- [3] C. Grevisse, S. Rothkugel, and R.A.P. Reuter, "Scaffolding support through integration of learning material", *Smart Learn. Environ.*, vol. 6, no. 28, pp. 1-24, 2019. doi:<https://doi.org/10.1186/s40561-019-0107-0>. (in English).
- [4] V. Oleksyuk "Implementation of cloud computing technologies as components of the IT infrastructure of universities", *Information Technologies and Learning Tools*, no. 41(3), pp. 256–267, 2014. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v41i3.1042>. (in Ukrainian).
- [5] C. Litvynova, O. Spirin and L. Anikina, *Office 365 cloud services*, Kyiv, Ukraine, CPU "Comprint", 2015 (in Ukrainian).
- [6] Choose the edition that's right for your institution, [Online]. Available: <https://edu.google.com/workspace-for-education/editions/compare-editions/> (in English).
- [7] I. Martín-Herrera., J.P. Micaletto-Belda, and D. Polo Serrano, "Google Workspace as a b-learning platform. Analysis of the perceptions of the Degrees Communication", *Apertura*, vol. 13, no. 2, pp. 106–123, 2021. doi: <https://doi.org/10.32870/ap.v13n2.2029>. (in English).
- [8] Y. Zhu, Y. Zhang, and M.J. Wang, "Transnational Interactive Blended Learning -a Learning Community of Practice" in *Proceedings of IEEE International Conference on Teaching Assessment and Learning for Engineering*, pp. 401-407, 2018. [Online]. Available: http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper_158.pdf (in English).
- [9] G. D. Randy, K. Heather, "Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education", *The Internet and Higher Education*, vol. 7, no. 2, pp. 95-105, 2004. doi: <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001>. (in English).
- [10] S. Noria, H. Saeed, "A systematic review of cloud computing tools for collaborative learning: Opportunities and challenges to the blended-learning environment", *Computers & Education*, vol. 124, pp. 77-91, 2018. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.016> (in English)
- [11] Fahrurrozi; U. Hasanah, R.S. Dewi, "Integrated Learning Design Based on Google Classroom to Improve

- Student Digital Literacy”, in *2019 5th International conference on education and technology (ICET)*, pp. 108-111, 2019. [Online]. Available: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000545264300021> (in English).
- [12] V. Bykov, D. Mikulovskiy, O. Moravchuk, S. Swiecki, and M. Shishkina, “Using the cloud platform of open learning and research for collaboration in virtual teams”, *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 76, no. 2, pp. 304–320, 2020. doi:<https://doi.org/10.33407/itlt.v76i2.3706>. (in Ukrainian).
- [13] V. Oleksyuk, "Experience of integration of Google Apps cloud services into the information and educational space of a higher educational institution.", *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 35, no. 3, pp. 64–73. 2013. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v35i3.824>. (in Ukrainian).
- [14] R. Stockert, T.M. Thorseth and T. Talmo, “Bringing pre-school playful learning to the university”, in *9th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN)*, Barcelona, SPAIN, 2017, pp. 7914-7923. [Online]. Available: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000493048103003> (in English).
- [15] D. Pokryshen, "Distance learning in postgraduate education", *Technologies and Learning Tools*, vol. 32, no. 6, 2012. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v32i6.721>. (in Ukrainian).
- [16] L. Stan, “Specialist Training in Pedagogy – A Recurring Challenge for Adult Education. Case Study: “Al. I. Cuza” University of Iași”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 142, no. 14, pp. 220-226, 2014. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.691>. (in English)
- [17] K. Saranya, M.A. English, T.Chevalier and T. Elizabeth, “Promoting Self-Directed Learning through G-Suite or Google Classroom at Undergraduate Level - A Study”, *Promoting Self-Directed Learning through G-Suite or Google Classroom at Undergraduate Level - A Study* [Online]. Available: <http://www.languageinindia.com/april2019/saranyaselfdirectedlearning.pdf> (in English).
- [18] R. Mohsen, A. Karim and A. O. Hassan “The effect of the fishbowlstrategybyusing the electronicclassroom (Google classroom) on the scientific achievement of fifth-grade students in biology“ *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, vol. 12, no. 13, pp. 2610-2621, 2021. [Online]. Available: <https://turcomat.org/index.php/turkbilmart/article/view/8973/6981> (in English).
- [19] D.G. Krutka, R.M. Smits and T.A. Wilhelm, “Don't Be Evil: Should We Use Google in Schools?”, *Tech Trends* no. 65, pp. 421–431, 2021. doi: <https://doi.org/10.1007/s11528-021-00599-4>. (in English).
- [20] K. Hallal, H. H. Hussein and T. Sami “Quick Shift from Classroom to Google Classroom: SWOT Analysis” *American Chemical Society and Division of Chemical Education, Inc.* 2020-09. doi:10.1021/acs.jchemed.0c00624. (in English).
- [21] O. Spirin, T. Vakaliuk, V. Ievdokymov, and S. Sydorenko, “Criteria for selecting a cloud-based learning management system for a higher education institution”, *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 89, no. 3, pp. 105–120, Jun. 2022. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v89i3.4958>. (in English).
- [22] O. Glazunova and O. Yakobchuk, "Designing the architecture of a cloud-oriented information and educational environment for the training of future specialists in information technologies", *Information Technologies and Learning Tools*, no. 44(6), pp. 141–156, 2014. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v44i6.1133>. (in Ukrainian).
- [23] O. Glazunova, M. Shyshkina, “The Concept, Principles of Design and Implementation of the University Cloudbased Learning and Research Environment”, [Online]. Available: http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper_158.pdf (in English).
- [24] V. Oleksyuk, "Experience of integration of Google apps cloud services into the information and educational space of a higher educational institution", *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 35, no. 3, pp. 64–73. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v35i3.824>. (in Ukrainian).
- [25] B. Charlene, “Cloud security: how to protect critical data and stay productive”, *Network Security*, no. 9, 2019. doi: [https://doi.org/10.1016/S1353-4858\(19\)30110-2](https://doi.org/10.1016/S1353-4858(19)30110-2). (in English).
- [26] U. Akcil, H. Uzunboylu and E. Kinik, “Integration of Technology to Learning-Teaching Processes and Google Workspace Tools: A Literature Review”, *Sustainability*, vol.13, no. 9, 2021. [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/9/5018>. (in English).
- [27] O. Justine and W. Stephen Sample, “Size Charts for Spearman and Kendall Coefficients”, *Biometrics & Biostatistics*, vol. 11:2, 2020. doi: <https://doi.org/10.37421/jbmbms.2020.11.440>. (in English).
- [28] F. Franceschini and D. Maisano, “Aggregating multiple ordinal rankings in engineering design: the best model according to the Kendall’s coefficient of concordance”, *Res Eng Design*, no. 32, pp. 91–103, 2021. doi: <https://doi.org/10.1007/s00163-020-00348-3>. (in English).
- [29] [O. Spirin "Criteria and indicators of the quality of information and communication technologies of education Information technologies and means of education", *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 1, no. 33, 2013. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v33i1.788>. (in Ukrainian).
- [30] L. Qing, “A novel Likert scale based on fuzzy sets theory”, *Expert Systems with Applications*, vol. 40, no. 5, pp. 1609-1618, 2013. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.09.015>. (in English).

