

УДК 373:51:004

**Головко Микола Васильович**

доктор педагогічних наук, доцент, старший науковий співробітник, заступник директора з наукової роботи  
Інститут педагогіки НАПН України, м. Київ, Україна  
ORCID ID 0000-0002-8634-591X  
*m.golovko@ukr.net*

**Крижановський Сергій Юрійович**

магістр педагогічної освіти, старший лаборант кафедри фізики та методики її навчання  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, м. Тернопіль,  
Україна  
ORCID ID 0000-0002-4672-5416  
*kryzhanovskyj.s@gmail.com*

**Мацюк Віктор Михайлович**

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її навчання  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, м. Тернопіль,  
Україна  
ORCID ID 0000-0002-8710-3082  
*mvm279@i.ua*

## САМОСТІЙНА РОБОТА З ВИКОРИСТАННЯМ ХМАРО ОРІЄНТОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАГІСТРІВ ФІЗИКИ

**Анотація.** В умовах глобальних викликів і непередбачуваних обставин, що постають перед освітньою системою, широкого використання набуває дистанційне навчання та зростає вага й роль активної самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів як важливої умови формування професійної компетентності. У статті досліджується проблема вдосконалення самостійної роботи магістрів фізики, організованої засобами хмаро орієнтованих технологій, як чинник розвитку самоосвітньої і цифрової компетентностей здобувачів вищої освіти.

На основі огляду широкого кола джерел, у яких висвітлено загальні підходи щодо проектування та функціонування освітнього середовища в умовах інформатизації, з'ясовано, що одним з найбільш ефективних на сьогодні інструментів організації самостійної роботи студентів є засоби хмаро орієнтованих технологій, що базуються на хмарних обчисленнях.

Визначено основні напрями використання хмаро орієнтованих технологій самостійної роботи магістрів фізики: управління навчально-пізнавальною діяльністю, забезпечення комунікацій між суб'єктами та організації спільної роботи, планування освітнього процесу, безперервний моніторинг результатів навчання здобувачів вищої освіти, створення, редагування, зберігання та презентування навчальних матеріалів, використання хмарних цифрових лабораторій та сервісів оброблення експериментальних результатів.

Описано приклади використання таких хмарних засобів підтримки під час самостійної роботи студентів, як додатки хмаро орієнтованого пакету програм Microsoft Office 365, хмарний сервіс для створення діаграм різних типів Gliffy, віртуальна онлайн-лабораторія PhET Interactive Simulations, системи для моделювання Wolfram Mathematica Online, Multisim Live.

Експериментально досліджено рівень сформованості умінь магістрів фізики використовувати засоби хмаро орієнтованих технологій для розв'язання освітньо-наукових задач, створення дидактичного забезпечення освітнього процесу з фізики. Запропоновано шляхи їх удосконалення під час самостійної роботи як засобу розвитку цифрової компетентності магістрів фізики.

**Ключові слова:** магістри фізики; цифрова компетентність; самостійна робота; засоби хмаро орієнтованих технологій; онлайн сервіси підтримки освітнього процесу.

## 1. ВСТУП

Пріоритетним завданням сучасної вищої школи є формування творчої особистості випускника, який володіє компетентностями, що виявляються в здатності розв'язувати проблеми і завдання в різних сферах людської діяльності, здатного до саморозвитку, самоосвіти, професійного росту, соціальної та професійної мобільності, інноваційної діяльності.

В умовах непередбачуваних обставин, що зумовлюють обмеження традиційних форм освітнього процесу, в освітню практику вищої школи широко запроваджуються технології дистанційного та змішаного навчання, що ґрунтуються на провідній ролі самостійної діяльності студентів, а ефективність їх реалізації безпосередньо залежить від умінь та навичок використання інформаційно-комунікаційних технологій. Відповідно, виникає необхідність удосконалення системи самостійної роботи та механізмів управління нею, створення оптимальних організаційно-педагогічних умов її реалізації. Для магістрів фізики ця проблема набуває особливого значення в контексті забезпечення якісної експериментальної та методичної підготовки. Вітчизняний та зарубіжний досвід показує, що найбільш перспективним напрямом удосконалення системи самостійної роботи студентів є широке запровадження хмаро орієнтованих технологій. Своє чергою, самостійна робота з використанням хмарних технологій може стати засобом розвитку в магістрів фізики цифрової компетентності.

**Постановка проблеми.** Трендами сучасної університетської освіти є зростання ролі самостійної навчально-пошукової діяльності студентів на тлі широкого запровадження дистанційного навчання. Обґрунтуванню дидактичних та організаційно-технічних умов використання сучасних інформаційних технологій як засобу організації самостійної роботи студентів та реалізації дистанційного навчання присвячено значну кількість досліджень, зокрема й питанням формування у здобувачів вищої освіти цифрової компетентності на рівні, що забезпечує ефективну роботу з сервісами для розв'язування освітніх та наукових задач. Як правило, основне навантаження щодо формування базових знань та вмінь використовувати інформаційні технології припадає на спеціальні дисципліни, які опановуються студентами ще на бакалаврському рівні. Проте в умовах інтенсивної діджиталізації суспільства та розширення кола професійних задач майбутнього вчителя фізики й науковця, розв'язання яких потребує цифрових навичок високого рівня, виникає необхідність пошуку механізмів їх постійного оновлення, зокрема в процесі вивчення фахових дисциплін. Оскільки в умовах дистанційного навчання магістрів фізики особлива увага приділяється самостійній роботі з використанням хмарних технологій, то актуалізується проблема вдосконалення засобів її реалізації та дослідження впливу на розвиток цифрової компетентності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблема застосування хмарних технологій як інструменту вдосконалення освітнього процесу отримала розвиток у працях зарубіжних та вітчизняних дослідників, зокрема в працях Д. Л. Фітрі (D. L. Fithri), А. П. Утомо (A. P. Utomo), Ф. Нуграха (F. Nugraha) [1] описано особливості використання в закладах освіти електронних засобів навчального призначення, створених на основі хмарних технологій, що надаються за моделлю обслуговування SaaS (програмне забезпечення як послуга). С. Н. Есіан (S. N. Essiane) та Б. Г. Онана Есама (B. G. Onana Essama) [2] проілюстрували можливості використання хмарної платформи ThingSpeak у конструюванні навчальних вимірювальних комплексів, що забезпечують збирання, зберігання, візуалізацію та аналіз даних, отриманих за допомогою датчиків різних фізичних величин у режимі реального часу. У фундаментальних дослідженнях академіка В. Ю. Бикова [3], [4] розроблено методологічні засади проектування, впровадження і використання відкритого хмаро орієнтованого освітньо-наукового

середовища. О. П. Пінчук дослідила використання електронних соціальних мереж у навчальному середовищі та визначила напрями модернізації традиційних методик у зв'язку з появою в системі освіти нових об'єктів [5]. В. О. Демкова, Н. А. Мисліцька, В. Ф. Заболотний [6] розробили електронний навчально-методичний комплект для формування експериментальних умінь майбутніх учителів природничих предметів, зокрема під час самостійної роботи, що інтегрує класичний і віртуальний експеримент та хмаро орієнтовані сервіси.

Отже, у публікаціях дослідників досить широко представлені загальні підходи щодо проектування та функціонування хмаро орієнтованого освітнього середовища та його інтеграції в освітній процес. Огляд цих досліджень показує, що, використовуючи переваги хмарних технологій, можна не лише суттєво підвищити ефективність освітнього процесу, а й сформуванати якісно нове освітнє середовище, що є одним з визначальних чинників реформування вищої освіти.

**Мета статті.** Дослідити рівень та визначити шляхи розвитку в магістрів фізики умінь використовувати хмарні сервіси як складник цифрової компетентності сучасного випускника закладу вищої освіти під час самостійної роботи з методики навчання фізики.

## 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Однією з важливих особливостей професійної підготовки магістрів за спеціальністю «Середня освіта (Фізика)» (так само, як і в цілому сучасної університетської освіти) є зростання питомої ваги самостійної роботи, а відтак і формування в студентів компетентності самоосвіти – здатності самостійно навчатися, здобувати нові знання та вміння. Навчальний час, відведений для самостійної роботи студентів у закладах вищої освіти, має становити не менше, ніж 1/3 й не більше 2/3 загального обсягу навчального часу [7]. Якість її організації на магістерському рівні вищої освіти визначається ефективним управлінням, що полягає у створенні оптимальних умов для її повноцінного здійснення, формування навичок самоосвіти й самоорганізації, необхідних для досягнення високого рівня професійної кваліфікації тощо [8].

Самостійна робота має значний дидактичний потенціал, оскільки забезпечує формування у магістрантів таких загальних та фахових компетентностей, як-от: здатність до самоосвіти та рефлексії, умінь здійснювати мотивовану та цілеспрямовану навчально-пошукову діяльність. Її види різняться за рівнями самостійності пізнавальної діяльності студентів і способами контролю та оцінки її результатів [9]. Значення самостійної роботи як провідного виду навчально-пізнавальної діяльності суттєво зростає в умовах запровадження дистанційного та змішаного навчання, що передбачає стимулювання мотивації та інтересу студентів до отримання нових знань, використання привабливих і швидкозмінних форм подання інформації, можливість ефективно здійснювати контроль та управління освітнім процесом; забезпечує індивідуалізацію навчання та доступ до розподілених навчально-інформаційних ресурсів [10].

Одним з найбільш ефективних на сьогодні інструментів організації самостійної роботи студентів є хмаро орієнтовані технології, що базуються на хмарних обчисленнях, в основу яких покладено модель надання повсюдного, зручного мережного доступу за запитом до обчислювальних ресурсів, що швидко та гнучко налаштовуються мінімальними зусиллями [11]. Вони забезпечують самообслуговування користувачів на вимогу та доступ до інформаційних ресурсів без обмежень у розташуванні та часі, швидке оновлення навчальних матеріалів, системний та безперервний моніторинг якості освітнього процесу [1]. Перспективним є поєднання можливостей хмарних технологій та експериментально-дидактичних пристроїв, які за допомогою датчиків передають певні

фізичні показники в режимі реального часу на спеціальні цифрові платформи, де ці дані опрацьовуються та візуалізуються, наприклад, у вигляді діаграм. Водночас долучитися до спостережень можуть студенти незалежно від локації [2].

Проте ефективна самостійна робота в хмарному середовищі можлива лише за умови сформованості в студентів відповідних цифрових умінь. Зауважимо, що базові знання та вміння фахівців зі спеціальності «Середня освіта (Фізика)» у галузі інформаційно-комунікаційних технологій мають формуватися на бакалаврському та розвиватися на магістерському рівнях професійної освіти. Відтак ми розглядаємо самостійну роботу з використанням хмаро орієнтованих технологій не лише як одну з провідних форм організації освітнього процесу магістрів фізики, а й засіб розвитку цифрової компетентності здобувачів вищої освіти.

Результати педагогічного експерименту показали ефективність системи самостійної роботи магістрів фізики, організованої засобами хмаро орієнтованих технологій, щодо розвитку її самоосвітньої та цифрової компетентності, а також доцільність узагальнення та використання такого досвіду.

### 3. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження здійснювалось у декілька етапів та передбачало використання загальнонаукових методів: теоретичних – аналіз проблеми організації самостійної роботи магістрів фізики, особливостей хмаро орієнтованих технологій та можливостей їх використання як засобу вдосконалення системи самостійної роботи, узагальнення вітчизняного та зарубіжного досвіду використання хмарних технологій в освітньому процесі; систематизація виявлених закономірностей тощо; емпіричні – педагогічні спостереження за навчально-пошуковою діяльністю суб'єктів освітнього процесу з використанням хмаро орієнтованих технологій та анкетування. Автори статті брали участь у розробленні дидактичних матеріалів для самостійної роботи студентів з дисципліни «Методика навчання фізики» та їхньої реалізації за допомогою хмаро орієнтованих технологій. Експериментальна частина дослідження стосується виявлення рівня сформованості в магістрів фізики вмінь використовувати найбільш поширені хмарні сервіси з метою їх удосконалення під час самостійної роботи з методики навчання фізики.

### 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Аналіз досвіду реалізації хмаро орієнтованих технологій в освітньому процесі дає можливість визначити їх переваги (доступність незалежно від територіальних особливостей, надійність та інструменти резервування даних, економія часу, гнучкість тощо) та згрупувати його засоби за такими основними напрямками використання [12], [13]: засоби комунікації; сховища для зберігання навчальних матеріалів; програми для редагування файлів; засоби оцінювання навчальних досягнень; засоби планування освітнього процесу та управління ним; сервіси спільної роботи; спеціалізовані засоби для підтримки професійної діяльності.

Добір засобів хмаро орієнтованих технологій для організації самостійної роботи магістрів здійснювався з урахуванням завдань та специфіки дисциплін циклу методичної підготовки (виконання та презентація дослідницьких завдань, курсових і кваліфікаційних робіт, створення дидактичних матеріалів для учнів, розроблення та реалізація фрагментів навчальних занять). Зокрема використовувався *Microsoft Office 365* – хмаро орієнтований пакет програм для комунікації, створення та редагування

навчальних матеріалів, зберігання та синхронізації файлів, планування та організації роботи, презентації навчальних та наукових результатів. Для підготовки до занять та дистанційного проведення магістрами фрагментів навчальних занять використовувались сервіси редакторів Microsoft Word Online і Google Docs. На лабораторних заняттях для обробки результатів вимірювань, отриманих за допомогою цифрового вимірювального комплексу, використовували електронні таблиці Microsoft Excel Online і Google Sheets. Презентаційні матеріали студенти готували в Microsoft PowerPoint Online та зберігали їх у файлових сховищах Google Drive і Microsoft OneDrive.

Для виконання та оформлення індивідуально-дослідницьких завдань, курсових, кваліфікаційних, дипломних, магістерських робіт використовувались *текстові процесори*. За допомогою *електронних таблиць* магістри розв'язували завдання дослідницького характеру, що передбачали оброблення результатів комп'ютерного експерименту, створення табличних документів, побудову графіків і діаграм для візуалізації табличних даних, а також математичне моделювання фізичних процесів (рис. 1.).

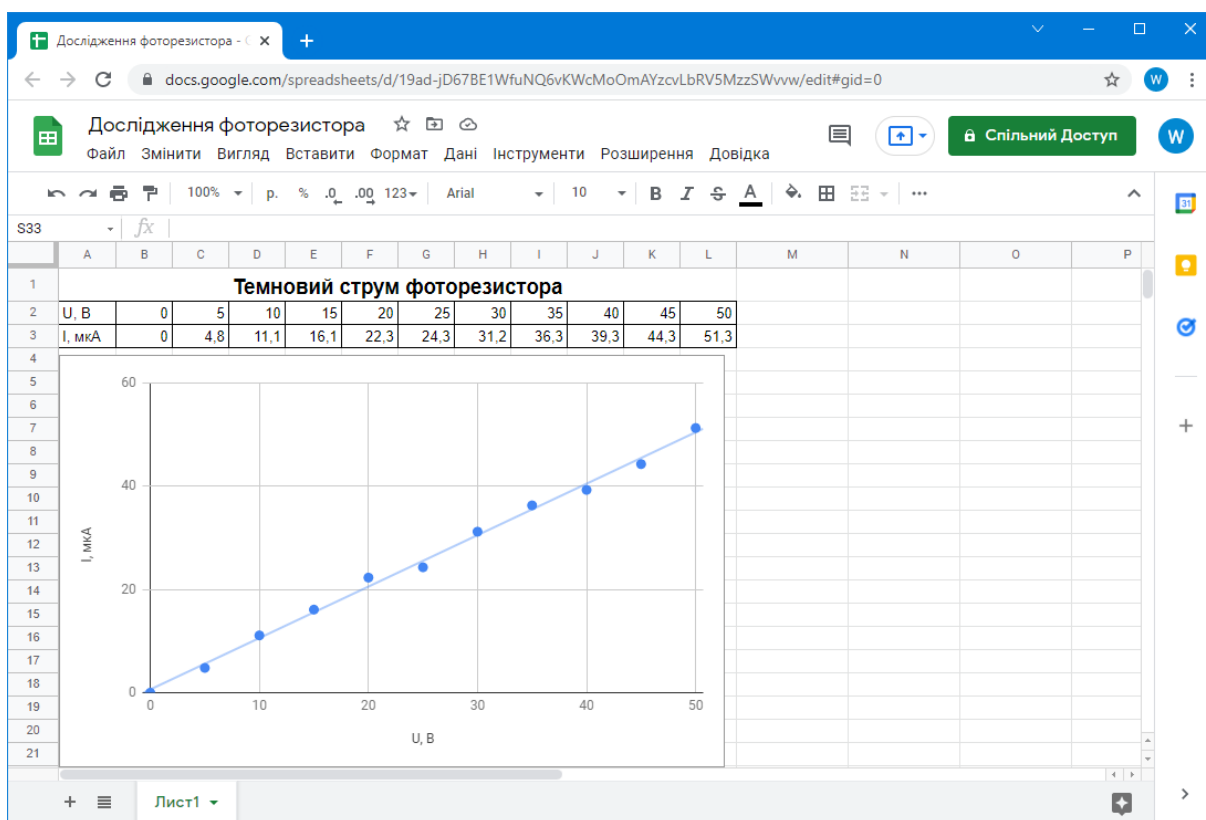


Рис. 1. Використання електронних таблиць Google Sheets у лабораторній роботі з дослідження фоторезистора

Для представлення результатів виконання завдань (наприклад, захисту курсових та кваліфікаційних робіт) використовуються *редактори презентацій*, що дають можливість поєднувати в єдине середовище текстові та гіпертекстові елементи, комп'ютерну анімацію, графіку, відео та звук.

Під час вивчення магістрами методики навчання фізики важливу роль відіграє інфографіка – графічний спосіб подання інформації, спрямований на візуальне сприйняття, формування, компоновання й закріплення образів, залучення й активізацію зорової та асоціативної пам'яті студентів. Одним з видів інфографіки є карти пам'яті – метод подання інформації з використанням графічного запису у вигляді діаграми

(подання інформації в асоціативних порівняннях та зв'язках). Для створення карт пам'яті розроблено спеціальні редактори (Bubbl.us, FreeMind, Gliffy, MindManager, MindMeister, Mindomo, XMind тощо).

Наприклад, сервіс Gliffy дає можливість створювати діаграми різних типів. Такі засоби доцільно використовувати для самостійного опрацювання матеріалу студентами після завершення вивчення теми (рис. 2.).

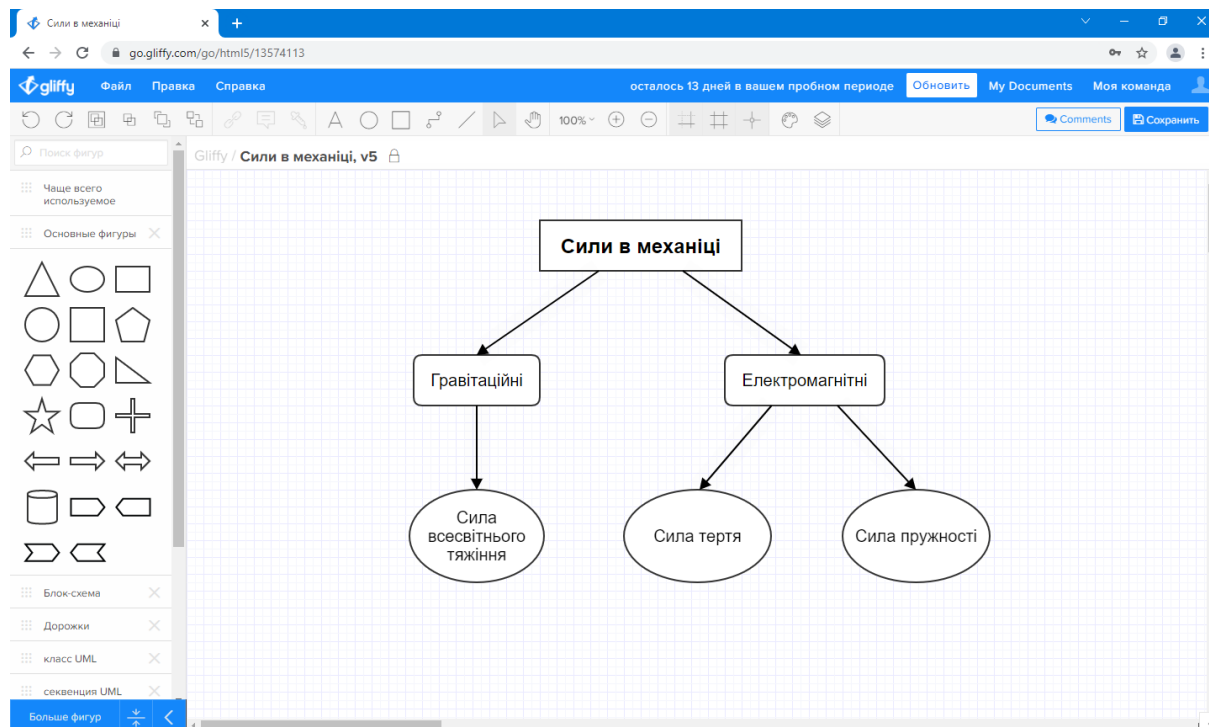


Рис. 2. Приклад використання хмарного сервісу Gliffy для створення діаграм

Хмарні сервіси дають можливість магістрам фізики самостійно здійснювати комп'ютерне моделювання фізичних явищ і процесів різної складності. Відтак, вони є важливими засобами забезпечення експериментальної підготовки та формування вмінь з методики й техніки фізичного експерименту [14].

Віртуальні онлайн-лабораторії дозволяють проводити комп'ютерні досліди, не встановлюючи програми на власний комп'ютер. У роботі [15] ми детально описали особливості використання комп'ютерних моделей в умовах дистанційного навчання, зокрема *віртуальних фізичних лабораторій* – програмних засобів, призначених для симуляції роботи студента у фізичній лабораторії. Наприклад, PhET Interactive Simulations – середовище для інтерактивного моделювання та демонстрацій під час вивчення дисциплін природничо-математичного циклу. Найбільше симуляцій розроблено з фізики, що робить цей засіб перспективним для використання. Демонстрації PhET розроблені з використанням технологій HTML5, Java і Flash (рис. 3).

Для чисельного моделювання як основи комп'ютерного моделювання фізичних явищ та процесів використовуються спеціальні пакети програм: MathCad, Wolfram Mathematica, Maple, MatLab, Maxima, SageMath, SciLab тощо. Вони дають можливість здійснювати відповідні розрахунки в числовому або аналітичному вигляді, будувати графіки та діаграми. Наприклад, система Wolfram Mathematica Online, яка працює в будь-якому сучасному браузері. Це середовище реалізує більшість функцій настільної версії програми та може успішно використовуватись в освітньому процесі (рис. 4).

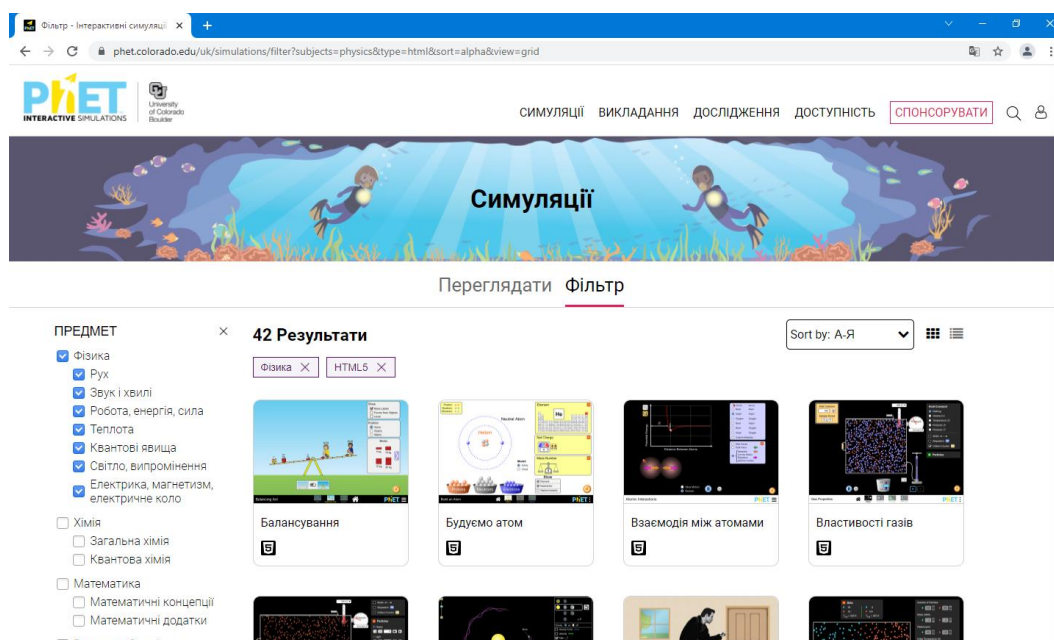


Рис. 3. Розділ сайту Phet interactive simulators, де розміщені демонстрації з фізики

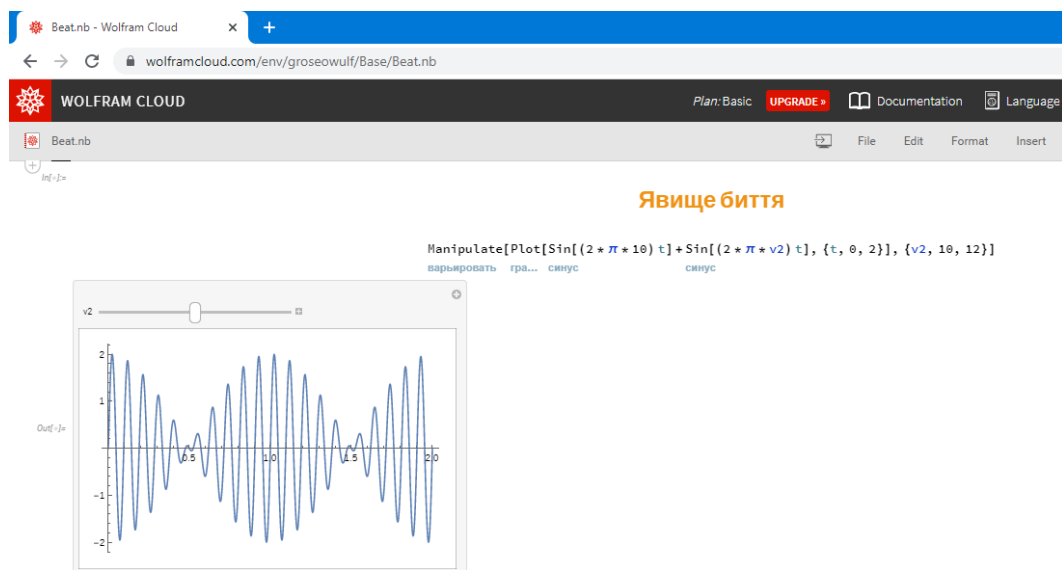


Рис. 4. Моделювання явища биття у системі Wolfram Mathematica Online

Спеціалізовані інструментальні середовища — програмні засоби, призначені для моделювання з готових базових моделей (наприклад, пакети програм для автоматизованого проектування електронних схем Proteus, NI Multisim, Micro-Cap та ін.).

Таке програмне забезпечення, як-от VirtualDub, Tracker у поєднанні з хмарним сервісом Google Sheets дає можливості продемонструвати вивчення різноманітних фізичних явищ, визначити величини, які неможливо виміряти безпосередньо. Вони використовуються нами під час занять з методики навчання фізики, зокрема для ілюстрації розмірів та зміщення броунівської частинки, числа Авогадро [16].

У цих середовищах за допомогою графічних редакторів можна створювати електричні схеми та імітувати структурні й функціональні принципи роботи аналогових, цифрових та аналогово-цифрових пристроїв. Для проведення самостійної роботи магістрів фізики використовувалась хмарна версія програми NI Multisim – Multisim Live, що забезпечує багатофункціональні можливості для моделювання електричних схем (рис. 5).

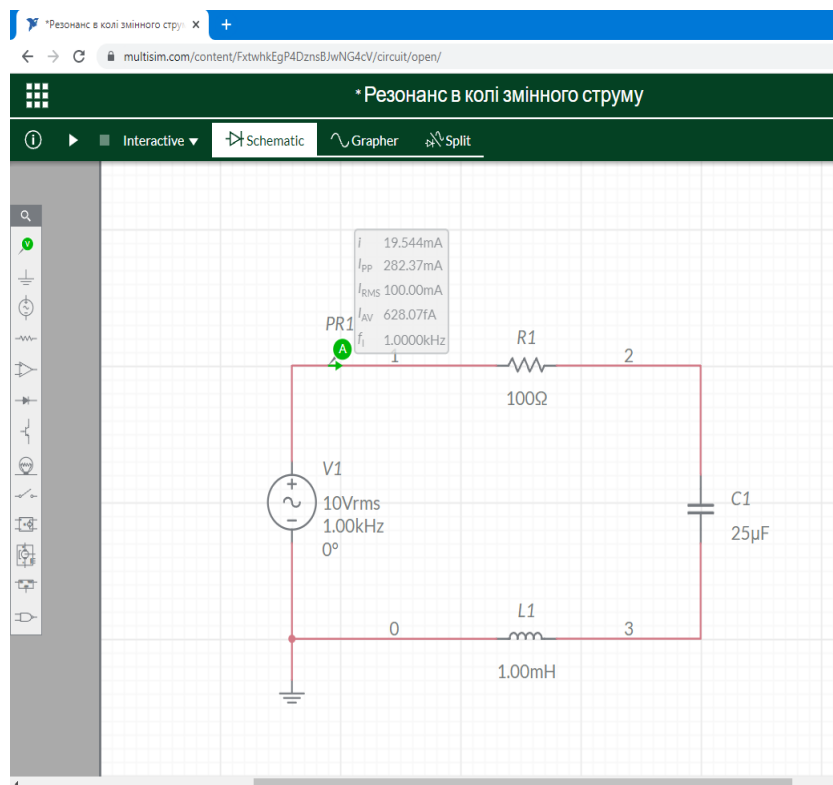


Рис. 5. Моделювання резонансу в колі змінного струму за допомогою Multisim Live

Дослідження особливостей проведення самостійної роботи засобами хмарних технологій в освітньому процесі з методики навчання фізики та її впливу на формування в магістрів відповідних умінь як складників цифрової компетентності було здійснено шляхом опитування за допомогою Google-Форм, у якому взяли участь 37 респондентів – студентів магістратури фізико-математичного факультету Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

З метою виявлення рівнів сформованості інформаційної компетентності магістрів фізики досліджувалися мотиваційний, когнітивний (інформаційна грамотність) та діяльнісний складники, визначені нами як ключові на основі аналізу відповідних підходів щодо структури компетентності [17] та вимог до результатів навчання здобувачів за спеціальністю «Середня освіта. Фізика». Відповідно, основними критеріями було визначено прагнення до оволодіння сучасними механізмами пошуку та використання інформації, емоційно-ціннісне сприйняття процесів діджиталізації та усвідомлення їх ролі для особистісного й суспільного розвитку (мотиваційний складник); наявність базових знань у галузі інформатики, сучасних інформаційних технологій (когнітивний складник); уміння та навички використання сучасних інформаційних технологій, раціональних способів пошуку та використання інформації засобами електронних інформаційних мереж та електронних інформаційних ресурсів (діяльнісний складник).



Магістрам було запропоновано три блоки питань (відповідно до виокремлених складників).

Мотиваційний складник:

1. Яким розрахункам Ви надаєте перевагу: а) традиційним; б) електронним; в) порівню.

2. На Вашу думку, цифрові знання та вміння це: а) данина часу; б) позиціонування особистості як освіченої людини; в) життєва та професійна необхідність.

3. З якою періодичністю Ви поновлюєте свої цифрові знання та вміння: а) за потреби; б) періодично; в) постійно.

Когнітивний складник:

4. Операційна система — це: а) програма, що дозволяє конкретному пристрою, наприклад, модем, миша, монітор, взаємодіяти один з одним; б) комплекс програм, що забезпечує функціонування комп'ютера та організовує інтерфейс роботи користувача з ресурсами; в) частина програмного забезпечення, що відповідає за готовність комп'ютерної системи до роботи; г) програма, що забезпечує розв'язання задач.

5. Як називаються спеціалізовані програми, за допомогою яких забезпечується доступ програм до апаратного забезпечення?: а) утиліти;

б) драйвери; в) архіватори; г) операційні системи.

6. Програмне забезпечення, призначене для виконання певних завдань, наприклад, створення текстів, рисунків, креслень, презентацій, виконання розрахунків, називається: а) системне програмне забезпечення; б) інструментальне програмне забезпечення; в) прикладне програмне забезпечення; г) базове програмне забезпечення.

7. Зазначте середовище, яке дає можливість моделювати роботу електронних схем: а) MindMeister; б) Adobe Photoshop; в) Multisim; г) Microsoft PowerPoint.

8. Назвіть основні етапи створення мультимедійної презентації.

Діяльнісний складник:

9. Чи є у Вас досвід створення презентацій? Якщо так, до яких тем шкільного курсу фізики Ви розробляли презентації? (додайте посилання).

10. Які платформи та для вирішення яких навчально-дослідницьких задач Ви використовуєте?

11. Наведіть приклади засобів комп'ютерної підтримки для реалізації методики навчання конкретних тем шкільного курсу фізики.

12. Якими месенджерами Ви користуєтесь у повсякденному житті та навчально-професійній діяльності?

13. Чи є у Вас досвід використання хмарних сервісів? Якщо так, наведіть короткий алгоритм використання одного з хмарних сервісів для учнів.

14. Чи вмієте створювати сайти та чи маєте свій сайт (додайте посилання).

15. Чи маєте власні науково-методичні (інші) профілі. Якщо так, додайте посилання.

Відповідно, високий рівень сформованості цифрової компетентності характеризується усвідомленням необхідності опанування цифровими знаннями та вміннями як необхідною умовою особистісного й професійного розвитку в сучасному світі, вміннями системно застосовувати інформаційні технології для розв'язання освітніх і наукових завдань, не лише добирати та використовувати готові дидактичні засоби комп'ютерної підтримки, а й створювати власні та мотивувати до їх широкого використання учнів, мають ґрунтовні знання в галузі сучасних інформаційних технологій та ін.

Середній рівень: студенти розуміють важливість цифрових знань та вмінь, хоча й не надають особливої уваги їх систематичному оновленню, уміють добирати та застосовувати інформаційні технології для розв'язання освітніх і наукових завдань,

використовують готові дидактичні засоби комп'ютерної підтримки та періодично створюють власні, мають базові знання в галузі сучасних інформаційних тощо.

Низький рівень: студенти не визначають провідної ролі цифрових знань та вмінь як об'єктивної необхідності успішної освітньої та професійної діяльності в сучасному світі, періодично застосовують інформаційні технології для вирішення освітніх і наукових завдань, переважно використовують готові дидактичні засоби комп'ютерної підтримки та мають незначний практичний досвід створення власних, мають розрізнені базові знання в галузі сучасних інформаційних технологій та ін.

За результатами анкетування було виявлено, що високий рівень сформованості цифрової компетентності продемонстрували 14% магістрів, середній – 72 %, низький – 14 % (рис. 6).

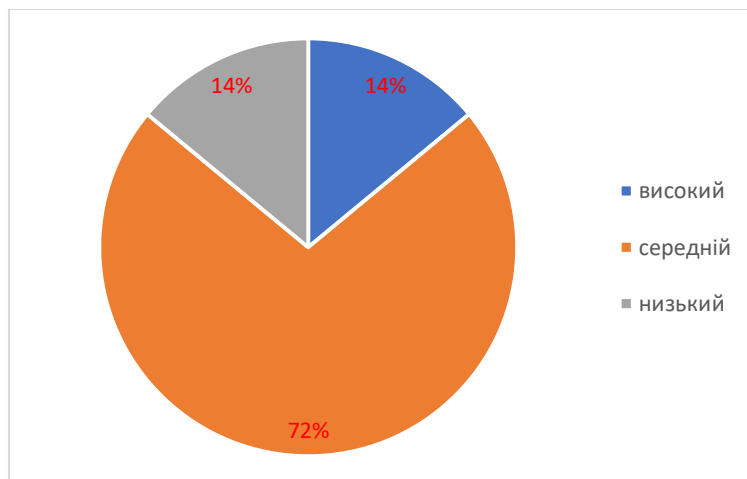


Рис. 6. Рівень сформованості цифрової компетентності

Усі без винятку магістранти, які взяли участь в опитуванні, обізнані з найбільш поширеними сучасними засобами хмаро орієнтованих технологій, що можуть використовуватись в освітньому процесі (Microsoft Online Word, Excel, PowerPoint, Google Drive).

Найчастіше для розв'язання освітніх та пошукових завдань здобувачі використовують Microsoft Online Word (21 %), PowerPoint (21 %), Excel (18 %), Google Drive (17 %) (рис. 7).

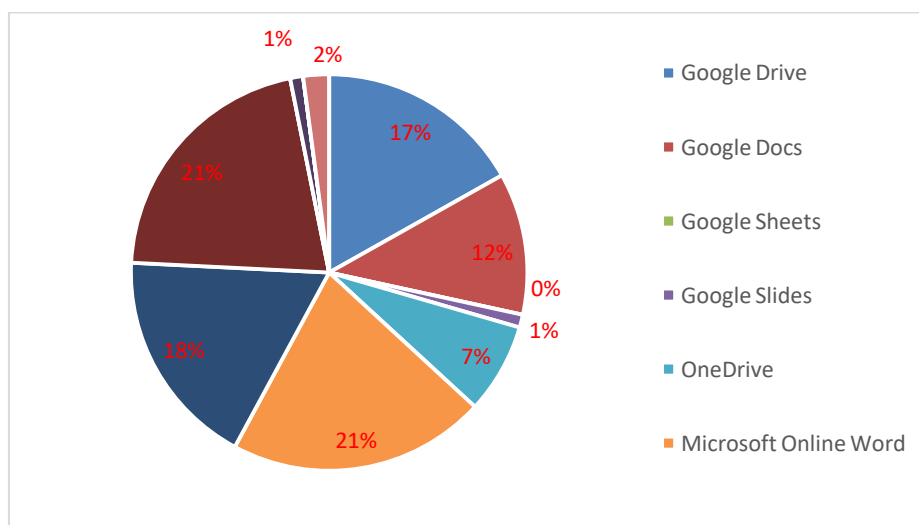


Рис. 7. Розподіл хмарних сервісів за частотою використання магістрами

Відповідно, саме щодо використання цих сервісів магістранти демонструють найбільш сформовані методичні вміння (рис. 8).

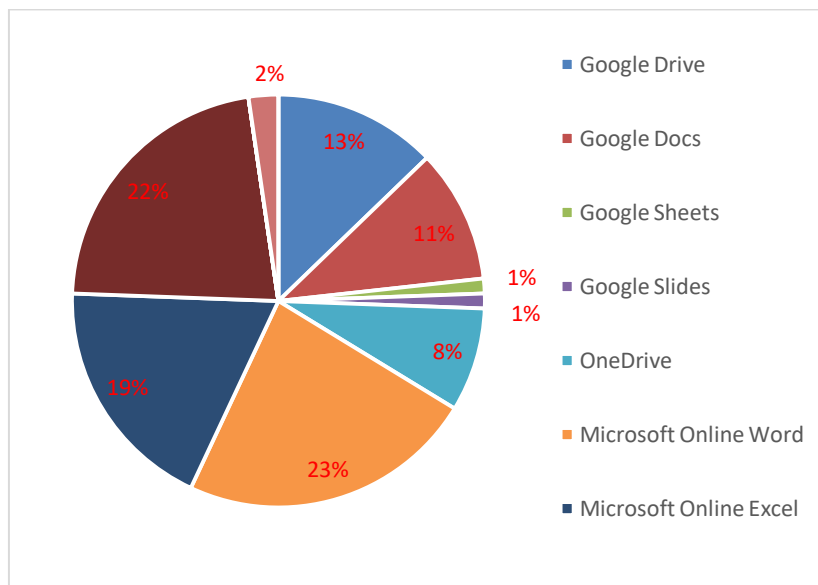


Рис. 8. Розподіл хмарних сервісів за рівнями володіння магістрами методикою їх використання

Натомість значно менше студенти використовують такі сервіси, як-от: Google Docs (2 %), Google Slides (1 % респондентів), Google Sheets (1 %). Дослідження показало, що з окремими засобами хмаро орієнтованих технологій магістранти не знайомі та не користуються ними (MindMeister, Gliffy, Bubbl.us, CoCalc, Mindomo).

Основними напрямками використання хмарних технологій є зберігання (34 %) та пошук (17 %) інформації, а також створення навчальних матеріалів (26 %) (рис. 9).

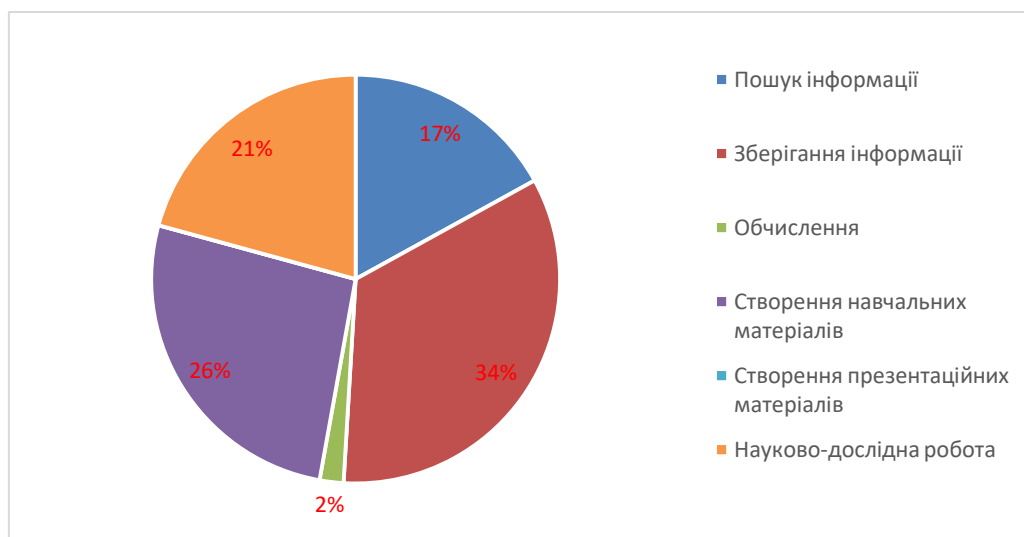


Рис. 9. Розподіл хмарних сервісів за типами освітньо-наукових задач, для вирішення яких вони використовуються магістрами фізики

Відповідно, саме методикою роботи із сервісами для створення текстів, електронних таблиць, презентацій, пошуку та збереження даних здобувачі вищої освіти володіють найбільш впевнено та можуть навчити цього колег і учнів.

Важливим висновком, зробленим за результати анкетування, є встановлення необхідності першочергового розвитку в магістрів фізики діяльнісного складника цифрової компетентності. Зокрема 86 % респондентів продемонстрували високий та середній рівень базових знань у галузі інформаційних технологій (когнітивний складник). 72 % магістрів відзначили сформованості цифрових знань і навичок як життєву необхідність та готовність систематично використовувати різноманітні месенджери в повсякденному житті й навчально-професійній діяльності. Водночас 14 % респондентів не вважають цифрові навички пріоритетними та надають перевагу традиційним технологіям (мотиваційний складник) (рис. 10).

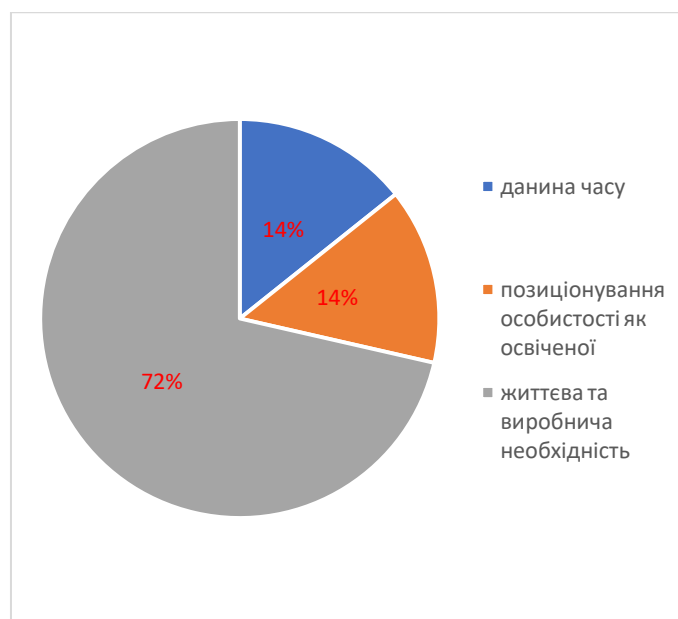


Рис. 10. Розподіл респондентів за оцінкою значення цифрових знань та навичок у сучасному суспільстві

Натомість 43 % не змогли навести функціональні алгоритми та приклади використання одного з хмарних сервісів. Лише 14 % проілюстрували власний досвід створення сайту та дидактичних засобів комп'ютерної підтримки для реалізації методики навчання конкретних тем шкільного курсу фізики. Періодично оновлюють свої цифрові знання та вміння лише 29 %, а за потреби – 28 % (діяльнісний складник) (рис. 11).

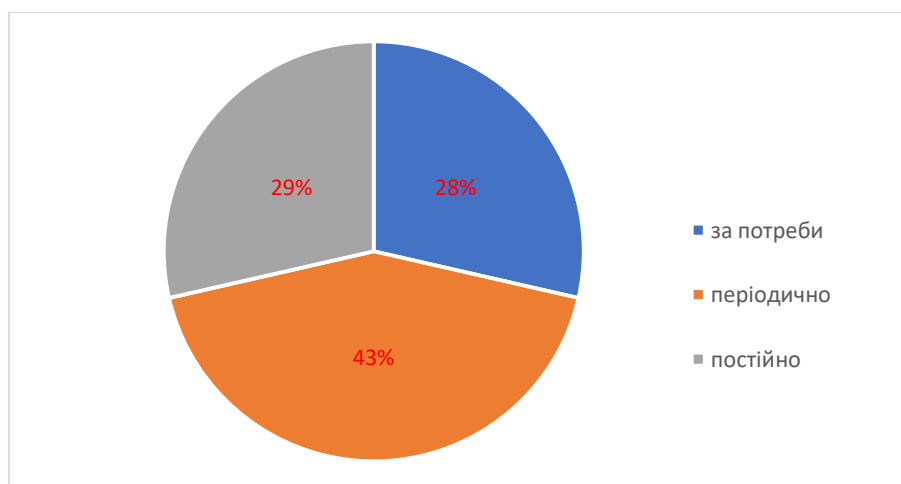


Рис. 11. Розподіл респондентів за періодичністю оновлення цифрових знань

## 5. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Результати проведеного теоретичного та експериментального дослідження показують, що організація самостійної роботи з використанням хмаро орієнтованих технологій дає можливість не лише формувати в здобувачів вищої освіти самоосвітню компетентність, а й стає ефективним засобом розвитку цифрової компетентності магістрів фізики.

Залучення студентів до систематичного використання під час самостійної роботи хмарних сервісів сприяє формуванню усвідомленої потреби постійного вдосконалення цифрової грамотності в умовах діджиталізації та формування спеціальних умінь, які забезпечують можливість розв'язання засобами сучасних хмарних технологій навчальних та науково-дослідницьких завдань, що відображають специфіку професійної діяльності магістрів фізики.

Встановлено, що в студентів діяльнісний складник цифрової компетентності потребує найбільшого розвитку. Одним із практичних механізмів вирішення цього завдання визначено удосконалення системи організації самостійної роботи, що реалізується в рамках методичної підготовки магістрів фізики, зокрема через збільшення частки практикоорієнтованих завдань на формування вмінь використовувати сучасні хмарні сервіси. За результатами проведеного дослідження авторами створено та підготовлено до впровадження у 2022/23 навчальному році навчальний курс «Використання цифрових лабораторій під час навчання фізики» (1 курс, 3 кредити, керівник курсу В.М. Мацюк). До нього внесено, зокрема, такі навчальні теми: Інтеграція використання цифрових лабораторій і хмаро орієнтованих сервісів; Використання цифрових лабораторій під час дистанційного навчання фізики; Організація самостійної роботи під час навчання фізики з використанням цифрових лабораторій. Метою його вивчення є вдосконалення в майбутніх учителів фізики знань про можливості хмаро орієнтованих сервісів для обробки та інтерпретації результатів вимірювання, для організації дистанційного навчання та організації самостійної роботи під час навчання фізики, а також формування вмінь здійснювати обробку та інтерпретації результатів вимірювання за допомогою хмаро орієнтованих сервісів, використання цифрових лабораторій для організації дистанційного навчання та організації самостійної роботи під час навчання фізики. Цей курс передбачає, зокрема, реалізацію лабораторних занять, на яких магістранти будуть відпрацьовувати практичні вміння роботи з цифровими лабораторіями та хмаро орієнтованими сервісами, а також систему самостійної роботи з виконання практикоорієнтованих завдань з метою поглиблення відповідних умінь.

Важливою умовою розвитку цифрової компетентності магістрів фізики є розроблення спеціалізованих технологічних підсистем професійної підготовки з використанням засобів хмарних технологій, що реалізуються під час опанування ними фахових дисциплін. З огляду на це перспективним, на наш погляд, є подальше дослідження, проектування та розроблення хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища для реалізації дистанційного освітнього процесу магістрів з курсу «Методика навчання фізики».

Перспективним напрямом є подальше експериментальне дослідження дидактичних та організаційно-педагогічних умов розвитку в магістрів фізики цифрової компетентності, а також механізмів удосконалення форми й змісту самостійної роботи засобами хмаро орієнтованих технологій як умови успішного вирішення цього завдання.

Зважаючи на те, що, окрім окреслених переваг хмаро орієнтованих технологій, варто враховувати також і їхні слабкі сторони (постійне з'єднання з мережею, використання точно визначеного заздалегідь програмного забезпечення без можливості зміни користувачем певних параметрів та функцій, неможливість забезпечити повну

конфіденційність, відсутність можливості відновлення втраченої інформації без резервування на сторонньому ресурсі у випадку припинення постачання послуг з боку провайдера тощо), актуальними є дослідження, спрямовані на підвищення рівня надійності та інформаційної безпеки суб'єктів освітнього процесу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] D. L. Fithri, A. P. Utomo, and F. Nugraha, "Implementation of SaaS Cloud Computing Services On E-Learning Applications (Case Study: PGRI Foundation School)", *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 1430, no. 1, 012049, 2020/ doi: 10.1088/1742-6596/1430/1/012049.
- [2] S. N. Essiane, and B. G. Onana Essama, "Development of a micro weather station using Arduino and Internet of Things", *Phys. Educ.*, vol. 57, no. 1, 015005, 2022. doi: 10.1088/1361-6552/ac2670.
- [3] V. Yu Bykov, and M/P. Shyshkina, "The conceptual basis of the cloud-based learning and research university environment formation and development in view of the open science priorities", *Інформаційні технології і засоби навчання*. 68 (6), с.1–19, 2020. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v68i6.2609>.
- [4] В.Ю. Биков, С.М. Вернигора, А.М. Гуржій та ін., «Проектування і використання відкритого хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища закладу вищої освіти». *Інформаційні технології і засоби навчання*. 74(6), с. 1-19. 2019. doi:10.33407/itlt.v74i6.3499.
- [5] О. Р. Pinchuk, Perspective analysis of use of social networks as learning tools in learning environment. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 54 (4), с. 83–98.. 2016. doi: 10.33407/itlt.v54i4.1482.
- [6] В. О. Демкова, Н. А. Мислицька, В. Ф. Заболотний, "Електронний навчально-методичний комплект "природничі науки в педагогічних університетах: лабораторний експеримент з фізики в хмаро орієнтованому середовищі"", *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*, Вип. 27, с. 96-100, 2021. doi: 10.32626/2307-4507.2021-27.96-100.
- [7] І. М. Хом'як, "Самостійна робота в системі навчальної діяльності студентів" *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Педагогічні науки*. № 1(1), с. 90-95, 2016.
- [8] Т. С. Гладун, "Організація самостійної роботи магістрантів під час вивчення природничих дисциплін" *Наукові записки [Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова]. Серія : Педагогічні науки : [збірник наукових статей]; Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова ; упор. Л. Л. Макаренко. Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, Вип. СЛ (150), с. 84-91, 2021. doi: <https://doi.org/10.31392/NZ-npu-150.2021.08>.*
- [9] С. М. Ящук, "Самостійно-індивідуальна робота у процесі фахової підготовки магістра технологічної освіти як важливий чинник їх професійного зростання", *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, № 50, с. 417-422, 2018.
- [10] Т. І. Ситнік "Організація самостійної роботи студентів в умовах карантинних обмежень". *Молодь і ринок*. No 2(188), С. 43–48, 2021. doi: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2021.230488>.
- [11] P. Mell, and T. Grance, *The NIST Definition of Cloud Computing: Recommendations of the National Institute of Standards and Technology*, Gaithersburg, MD, 2011. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>. Дата звернення: Січень 21, 2022.
- [12] Т. В. Волошина, "Використання гібридного хмаро орієнтованого навчального середовища для формування самоосвітньої компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій", дис. канд. пед. наук, Ін-т інформ. технологій і засобів навчання Нац. акад. пед. наук України, Київ, 2018.
- [13] А. М. Стрюк, та М. В. Рассовицька, "Модель використання Google Apps у комбінованому навчанні інформатики студентів інженерних спеціальностей", *Наук.-практ. семінар. Хмарні технології в сучасному університеті*, Черкаси, 2015, с. 42-44.
- [14] В. Д. Шарко, "Підготовка вчителя до розвитку пізнавальної активності учнів засобами віртуального фізичного експерименту як методична проблема", *Інформаційні технології в освіті*, № 14, с. 34-41, 2013.
- [15] М. В. Головка, С. Ю. Крижановський, та В. М. Мацюк "Моделювання віртуального фізичного експерименту для систем дистанційного навчання в загальноосвітній і вищій педагогічній школах", *Інформаційні технології і засоби навчання*, т. 47, вип. 3, с. 36-48, 2015. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v47i3.1224>.

- [16] H. Falfushynska, S. Kryzhanovskyi, I. Korsun, and M. Monchuk, "Measuring the immeasurable using information technologies on the example of Brownian motion", *Phys. Educ.*, vol. 56, no. 6, 065013, 2021. doi: 10.1088/1361-6552/ac1a08.
- [17] М. Головань, "Інформатична компетентність: сутність, структура та становлення". *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*. № 4. С. 62–69, 2007.

*Матеріал надійшов до редакції 16.03.2022 р.*

## INDEPENDENT WORK USING CLOUD-BASED TECHNOLOGIES AS A MEANS OF DEVELOPING THE DIGITAL COMPETENCE OF MASTERS OF PHYSICS

### **Mykola V. Holovko**

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, Deputy Director for Science  
Institute of Pedagogy of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine  
*m.golovko@ukr.net*

### **Serhii Yu. Kryzhanovskyi**

Laboratory assistant at the Department of Physics and Methods of its Teaching  
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ternopil, Ukraine  
*kryzhanovskyj.s@gmail.com*

### **Viktor M. Matsyuk**

PhD of Pedagogical Sciences,  
Associate Professor at the Department of Physics and Methods of its Teaching  
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ternopil, Ukraine  
*mvm27@yandex.ua*

**Abstract.** In the context of global challenges and unforeseen circumstances facing the Educational System, distance learning is becoming widely used and the weight and role of active independent educational and cognitive activity of students as an important condition for the formation of professional competence is growing. The article examines the problem of improving the organization of independent work of Masters of Physics, organized by cloud-oriented technologies, as a factor in the development of self-educational and digital competencies of Higher Education applicants.

Based on a review of a wide range of sources that highlight general approaches to the design and functioning of the Educational Environment in the context of informatization, it was found out that one of the most effective tools for organizing independent work of students today is the means of cloud-oriented technologies based on cloud computing.

The main directions of using cloud-oriented technologies in the process of independent work of Masters of Physics are defined: managing educational and cognitive activities, ensuring communication between subjects and organizing joint work, planning the educational process, continuous monitoring of learning results for higher education applicants, creating, editing, storing and presenting Educational materials, using cloud-based digital laboratories and services for processing experimental results.

Examples of using such cloud-based tools to support students' independent work are described, such as applications of the cloud-oriented Microsoft Office 365 software package, a cloud service for creating diagrams of various types Gliffy, a virtual online laboratory PhET Interactive Simulations, systems for modeling Wolfram Mathematica Online, Multisim Live.

The level of formation of skills of Masters of Physics to use cloud-oriented technologies to solve educational and scientific problems, create didactic support for the Educational Process in Physics is experimentally studied. Ways to improve them in the process of independent work as a means of developing the digital competence of Masters of Physics are proposed.

**Keywords:** Masters of Physics; digital competence; independent work; cloud-based technology tools; online educational support services.

**REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

- [1] D. L. Fithri, A. P. Utomo, and F. Nugraha, "Implementation of SaaS Cloud Computing Services On E-Learning Applications (Case Study: PGRI Foundation School)", *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 1430, no. 1, 012049, 2020. doi: 10.1088/1742-6596/1430/1/012049. (in English).
- [2] S. N. Essiane, and B. G. Onana Essama, "Development of a micro weather station using Arduino and Internet of Things", *Phys. Educ.*, vol. 57, no. 1, 015005, 2022. doi: 10.1088/1361-6552/ac2670. (in English).
- [3] V. Yu Bykov, and M. P. Shyshkina, "The conceptual basis of the cloud-based learning and research university environment formation and development in view of the open science priorities", *Information Technologies and Learning Tools*, 68 (6), pp. 1–19, 2020. doi:https://doi.org/10.33407/itlt.v68i6.2609. (in English).
- [4] V. Yu. Bykov, S. M. Vernyhora, A. M. Hurzhii et al., "Design and Usage of an Open Cloud-oriented Educational and Scientific Environment of a Higher Education Institution". *Information Technologies and Learning Tools*. 74 (6), pp. 1-19, 2019. doi:10.33407/itlt.v74i6.3499. (in Ukrainian).
- [5] O. P. Pinchuk, Perspective analysis of use of social networks as learning tools in learning environment. *Information Technologies and Learning Tools*, 54 (4), pp. 83–98, 2016. doi: 10.33407/itlt.v54i4.1482. (in English).
- [6] V. O. Demkova, N. A. Myslitska, V. F. Zabolotnyi, "Electronic teaching and methodological kit "Natural sciences in pedagogical universities: laboratory experiment in physics in the cloud-oriented environment"", Collection of scientific works of the Kamyanskyi Podilskyi Ivan Ogiienko National University. Ser.: Pedagogical, 27, pp. 96-100, 2021. doi: 10.32626/2307-4507.2021-27. (in Ukrainian).
- [7] I. M. Khomiak "Individual work within the system of student learning activity". *Lesia Ukrainka Eastern European National University Scientific Bulletin*. Series: Pedagogical Sciences. no. 1(1), pp. 90-95, 2016. (in Ukrainian).
- [8] T. S. Gladun, "Organization of independent work of undergraduates in teaching natural sciences". *Scientific journal of National Pedagogical Dragomanov University*. Series: Pedagogical Sciences. CL (150), pp. 84-91, 2021. doi: https://doi.org/10.31392/NZ-npu-150.2021.08. (in Ukrainian).
- [9] S. M. Yashchuk, "Independent and individual work in the process of professional training of Master of Technological Education as an important factor in their professional growth", *Modern information technologies and innovative teaching methods in training: methodology, theory, experience, problems*, № 50, p. 417-422, 2018. (in Ukrainian).
- [10] T. I. Sytnik, " Organization of students' individual work in conditions of quarantine restrictions". *Youth and the market*. No 2(188), p. 43–48, 2021. doi: https://doi.org/10.24919/2308-4634.2021.230488. (in Ukrainian).
- [11] P. Mell, and T. Grance, *The NIST Definition of Cloud Computing: Recommendations of the National Institute of Standards and Technology*, Gaithersburg, MD, 2011. [Online]. Available: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>. Accessed on: Jan. 21, 2022. (in English).
- [12] T. V. Voloshyna, "Using a hybrid cloud-based learning environment for the formation of self-educational competence of future specialists in information technology", Institute of Information Technologies and Learning Tools of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv, 2018. (in Ukrainian).
- [13] A. M. Striuk, ta M. V. Rassovytska, "Model of using Google Apps in combined teaching of computer science of engineering students", *Scientific and practical seminar. Cloud technologies at a modern university*, Cherkasy, 2015, pp. 42-44. (in Ukrainian).
- [14] V. D. Sharko, "Teacher preparation for the development of students' cognitive activity by means of virtual physical experiment as a methodological problem", *Information technologies in education*, no. 14, pp. 34-41, 2013. (in Ukrainian).
- [15] M. V. Holovko, S. Yu. Kryzhanovskiyi, ta V. M. Matsiuk, "Modeling of virtual physical experiment for distance learning systems in secondary and higher pedagogical schools", *Information Technologies and Learning Tools*, t. 47, v. 3, pp. 36-48, 2015. doi: https://doi.org/10.33407/itlt.v47i3.1224. (in Ukrainian).
- [16] H. Falfushynska, S. Kryzhanovskiyi, I. Korsun, and M. Monchuk, "Measuring the immeasurable using information technologies on the example of Brownian motion", *Phys. Educ.*, vol. 56, no. 6, 065013, 2021. doi: 10.1088/1361-6552/ac1a08. (in English).
- [17] M. Holovan, "Informatics competence: essence, structure and development". *Informatics and information technologies in educational institutions*. no. 4, pp. 62–69, 2007. (in Ukrainian).

