

ІННОВАЦІЇ В ОСВІТІ

DOI 10.33930/ed.2019.5007.44(4-6)-8

УДК 378.046.4

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ EUROPEAN OPEN SCIENCE CLOUD У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ І ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ВЧИТЕЛІВ*THE METHODOLOGY OF USING THE EUROPEAN OPEN SCIENCE CLOUD IN THE PROCESS OF EDUCATION AND PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF TEACHERS***М. В. Мар'єнко**

Актуальність теми дослідження. Європейська хмара відкритої науки (EOSC) – це середовище для розміщення та обробки даних досліджень для підтримки науки ЄС. Метою EOSC є надання європейським дослідникам і громадянам об'єднаного та відкритого мультидисциплінарного середовища, де вони зможуть публікувати, знаходити та повторно використовувати відкриті дані, інструменти та послуги для досліджень, інновацій та в освітніх цілях.

Постановка проблеми. Такі потужні інструменти, які використовуються науковою спільнотою можна використовувати в усіх ланках освіти. В школах, використання сервісів відкритої науки в першу чергу буде під час вивчення профільних предметів, в процесі виконання лабораторних робіт чи при підготовці учнівських робіт для участі в конкурсах МАН.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В. В. Коваленко в своєму дослідженні вивчала особливості застосування хмаро орієнтованих сервісів відкритої науки під час навчання і професійного розвитку вчителів. С. Г. Литвинова дослідила використання засобів і сервісів хмаро орієнтованих систем для професійного розвитку вчителів ліцеїв. Попередньо було розглянуто окремі сервіси EOSC. Представлені рекомендації щодо якісного й ефективного запровадження засобів і сервісів відкритої науки були взяті за основу для розроблення

Urgency of the research. The European Open Science Cloud (EOSC) is an environment for hosting and processing research data to support EU science. EOSC aims to provide European researchers and citizens with a unified and open multidisciplinary environment where they can publish, discover and reuse open data, tools and services for research, innovation and education.

Target setting. Such powerful tools used by the scientific community can be used in all areas of education. In schools, the use of open science services will primarily be during the study of specialized subjects, in the process of performing laboratory work or during the preparation of student works for participation in competitions of the Small Academy of Sciences.

Actual scientific researches and issues analysis. In her research, V.V. Kovalenko studied the features of using cloud-oriented services of open science during training and professional development of teachers. S. G. Lytvynova investigated the use of tools and services of cloud-based systems for the professional development of lyceum teachers. Separate EOSC services were previously considered. The presented recommendations for the high-quality and effective implementation of open science tools and services were taken as a basis for developing the methodology.

методики.

Постановка завдання. Розробити складники методики використання European Open Science Cloud у процесі навчання і професійного розвитку вчителів та встановити взаємозв'язки цих складників.

Виклад основного матеріалу. Структура методики використання European Open Science Cloud у процесі навчання і професійного розвитку вчителів складається з таких компонентів: цільовий (мета, цільова група), змістовий, технологічний (методи, форми та засоби навчання) та результативний. Наведено орієнтовний план тренінгових занять. Описано основні кроки проведення майстер-класу "Організація навчання засобами European Open Science Cloud".

Висновки. Змістовий компонент методики побудований таким чином, щоб ознайомити слухачів підвищення кваліфікації з основною структурою EOSC, загальними принципами роботи на порталі та категоріями сервісів. Реєстрація на порталі EOSC є дещо спрощеною та наявна можливість авторизації через акаунти інших сервісів та систем. Запропонована методика була апробована під час проведення семінарів, майстер-класів та тренінгів. Фідбек від учасників майстер-класу дає підстави стверджувати, що в подальшій професійній діяльності освітяни планують використовувати інструментарій EOSC.

Ключові слова: методика використання, European Open Science Cloud, EOSC, професійний розвиток вчителів, навчання вчителів.

The research objective. To develop the components of the methodology for using the European Open Science Cloud in the process of teaching and professional development of teachers and to establish the relationships between these components.

The statement of basic materials. The structure of the methodology for using the European Open Science Cloud in the process of teaching and professional development of teachers consists of the following components: target (goal, target group), content, technological (methods, forms and means of training) and effective. An approximate plan of training sessions is given. The main steps of conducting the master class "Organization of training using European Open Science Cloud" are described.

Conclusions. The content component of the methodology is designed in such a way as to introduce advanced training trainees to the basic structure of EOSC, general principles of work on the portal and categories of services. Registration on the EOSC portal is somewhat simplified and there is the possibility of authorization through the accounts of other services and systems. The proposed methodology was tested during seminars, master classes and trainings. The feedback from the participants of the master class gives reason to claim that educators plan to use the EOSC toolkit in their future professional activities.

Keywords: methodology of use, European Open Science Cloud, EOSC, professional development of teachers, teacher training.

Актуальність теми. Європейська хмара відкритої науки (EOSC) – це середовище для розміщення та обробки даних досліджень для підтримки науки ЄС.

Метою Європейської хмари відкритої науки (EOSC) є надання європейським дослідникам, новаторам, компаніям і громадянам об'єднаного та відкритого мультидисциплінарного середовища, де вони зможуть публікувати, знаходити та повторно використовувати відкриті дані, інструменти та послуги для досліджень, інновацій та в освітніх цілях [2].

EOSC уможливіє крокові зміни між науковими спільнотами та дослідницькими інфраструктурами:

- безперешкодний доступ;
- управління FAIR (можливість пошуку, доступність, взаємодію та

повторне використання);

– надійне повторне використання дослідницьких даних та всіх інших цифрових об'єктів, створених протягом життєвого циклу дослідження (наприклад, методи, програмне забезпечення та публікації).

Постановка проблеми. Кінцевою метою EOSC є розробка мережі даних і послуг FAIR для науки в Європі, на основі якої можна створити широкий спектр додаткових послуг. Вони варіюються від візуалізації та аналітики до довгострокового збереження інформації або моніторингу впровадження практик відкритої науки. Такі потужні інструменти, які використовуються переважно більшістю науковою спільнотою можна вдало використовувати в усіх ланках освіти. При цьому, в школах це буде використання сервісів відкритої науки в першу чергу під час вивчення профільних предметів, в процесі виконання лабораторних робіт чи при підготовці учнівських робіт для участі в конкурсах МАН.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В. В. Коваленко в своєму дослідженні [6] вивчала особливості застосування хмаро орієнтованих сервісів відкритої науки в контексті даної проблематики: під час навчання і професійного розвитку вчителів. Було розглянуто важливість застосування принципів та інструментів відкритої науки для підвищення кваліфікації педагогічних працівників. Підготовлені В. В. Коваленко рекомендації щодо напрямів застосування хмаро орієнтованих сервісів відкритої науки були враховані в процесі розробки методики використання European Open Science Cloud у процесі навчання і професійного розвитку вчителів.

С. Г. Литвинова дослідила використання засобів і сервісів хмаро орієнтованих систем для професійного розвитку вчителів ліцеїв [7]. Дослідниця визначила напрями професійного розвитку вчителя ліцеїв. В роботі [7] наголошено на тому, що краще здійснювати добір засобів і сервісів за категоріями, що охоплюють весь спектр освітньої діяльності вчителя та використовувати сервіси хмари відкритої науки, а також системи комп'ютерного моделювання. Аспект використання сервісів хмари відкритої науки є важливим досвідом в рамках проведення поточного дослідження.

В дослідженні [9] було розглянуто окремі сервіси Європейської хмари відкритої науки. Представлені рекомендації щодо якісного й ефективного запровадження засобів і сервісів відкритої науки в науково-освітню діяльність були взяті за основу для розроблення методики використання European Open Science Cloud у процесі навчання і професійного розвитку вчителів.

Враховуючи наявний досвід опису платформи відкритої науки та застосування її компонентів в освітньому процесі [4], проведеного опису інструментів та сервісів хмарних систем формування відкритої науки в процесі підготовки та підвищення кваліфікації вчителів [3], впровадження методики використання хмаро орієнтованих систем відкритої науки у процесі навчання і професійного розвитку вчителів [8], проблема створення методики використання European Open Science Cloud у процесі навчання і професійного розвитку вчителів потребує подальших досліджень та її вирішення.

Постановка завдання. Розробити складники методики використання European Open Science Cloud у процесі навчання і професійного розвитку вчителів та встановити взаємозв'язки цих складників.

Виклад основного матеріалу дослідження. В першу чергу вимагає трактування термін “відкрита наука”, адже використання сервісів відкритої науки без розуміння поняття може викликати певні труднощі. Відкрита наука –

це дуже широкий термін, який стосується багатьох різних концепцій, починаючи від філософії науки і культурних норм до реальних конкретних практик. Наведемо окремі приклади відкритої науки:

- обмін даними та аналітичними файлами для покращення відтворюваності досліджень;
- чітке обґрунтування порогів статистичної значущості, щоб забезпечити більш надійну інтерпретацію результатів досліджень;
- попередня реєстрація досліджень та аналітичних планів;
- залучення до відтворюваних досліджень для оцінки узагальненості наукових висновків;
- відміна оплати для розширення доступу до наукового контенту;
- зміна систем стимулювання, щоб дослідники отримували фінансове стимулювання за поширення відкритого наукового середовища [1].

Структура методики методики використання European Open Science Cloud у процесі навчання і професійного розвитку вчителів.

Цільовий компонент. Мета: підвищення рівня і професійного розвитку вчителів за рахунок використання хмаро орієнтованих систем відкритої науки, підвищення рівня компетентності з відкритої науки.

Цільова група: вчителі закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО).

Змістовий компонент. Концепція відкритої науки та її значущість для вчителя. European Open Science Cloud та її компоненти. Спеціалізовані хмарні сервіси як засоби впровадження відкритої науки. Міжнародні проекти.

Технологічний компонент. Методи навчання: спостереження, демонстрація, ілюстрація, репродуктивний, пошуковий, дослідницький, навчальна дискусія; ситуація пізнавальної новизни; ситуація зацікавленості, проблемно-евристичний; виконання практичних завдань.

Форми навчання: тренінги, навчальні курси, дистанційні навчальні курси, семінари, вебінари, майстер-класи, індивідуальні консультації, лекція (традиційна, проблемна) із застосуванням хмарних сервісів та систем відкритої науки.

Засоби навчання: хмаро орієнтовані системи відкритої науки (сервіси та ресурси хмари відкритої науки EOSC, Google Classroom, Google Meet).

Результативний компонент: підвищення професійного розвитку вчителів за рахунок використання хмаро орієнтованих систем відкритої науки та їх інструментарію, підвищення рівня компетентності з відкритої науки.

Мінімальні вимоги до апаратно-програмного забезпечення на пристрої користувача: наявність браузера та підключення до мережі Інтернет (дротове чи Wi-Fi).

Орієнтований план тренінгових занять.

Тема 1. Реєстрація в EOSC та створення проекту (4 год.).

Тема 2. Добір та додавання окремих хмарних сервісів/ресурсів (4 год.).

Тема 3. Використання загальногалузевих хмарних сервісів/ресурсів (2 год.).

Тема 4. Використання спеціалізованих хмарних сервісів/ресурсів (2 год.).

Всього: 12 год.

Для того, щоб почати використовувати інструментарій EOSC треба зареєструватись на порталі: <https://eosc-portal.eu/>. Для того, щоб розпочати реєстрацію слід перейти за посиланням “Login”, що розташоване у верхньому правому кутку на головній сторінці. Сторінка реєстрації “Choose your academic/social account” пропонує виконати вхід з використанням існуючих акаунтів: ARIA, DARIAH, eduTEAMS, EGI, B2ACCESS, Google, IGTF, OpenAIRE,

ORCID чи можна виконати пошук за запропонованими сервісами, що включені до EOSC [4].

Як один з найпоширеніших акаунтів пропонуємо обрати кнопку “Google”. При цьому не потрібно буде заповнювати додаткові поля чи вносити свої персональні дані. EOSC автоматично включить все що потрібно до нового профілю. Для цього достатньо погодитись на сторінці “Grant Access to EOSC Portal Home” з наданням доступу до даних акаунту Google натиснувши кнопку “Yes” (буде надано дозвіл на: перегляд основної інформації свого профілю та адреси електронної пошти). Після входу буде виконано перехід на головну сторінку. Для того, щоб розпочати роботу з порталом EOSC треба перейти до вкладки “Browse Marketplace” (під час переходу будуть з'являтися окремі сторінки із запитом на одержання доступу до додаткової інформації з акаунту Google, для коректної роботи, краще натиснути кнопку “Yes”). Основні категорії сторінки “Browse EOSC Marketplace Resources” показані на рисунку 1.



Рис. 1. Основна класифікація сервісів EOSC

Зліва на сторінці можна обрати один із запропонованих фільтрів: Research step, Horizontal service, Type of product, Access right, Scientific discipline чи Language. Справа в тому, що інструментарій розміщений на порталі EOSC досить різноманітний, перелік значний. Тому для використання в навчальному процесі краще обрати певні фільтри, щоб швидше обрати потрібні сервіси. В першу чергу слід звернути увагу на фільтр “Scientific discipline”, щоб відшукати сервіси, що можуть бути використані для окремих навчальних предметів (дисциплін). Приємним є те, що з'явилась українська мова для фільтру “Language”. Для прикладу відфільтруємо список наявних сервісів за фільтром “Scientific discipline”, обравши пункт “0101 mathematics” (рис. 2).

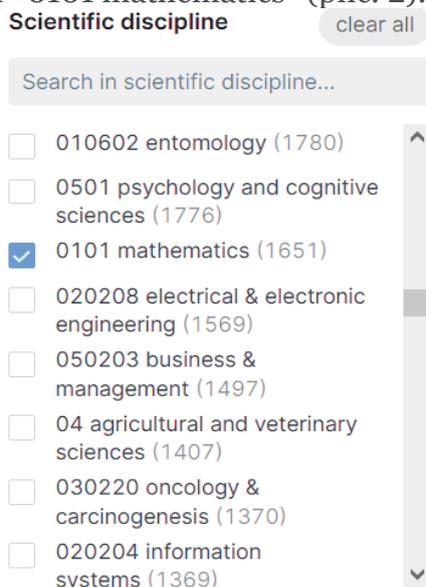


Рис. 2. Використання фільтру “Scientific discipline”

При цьому слід звернути увагу, що в дужках навпроти обраної категорії вказується кількість сервісів, які до неї віднесено. В даному випадку вказано – 1651 сервіс (рис. 2). При цьому, на сторінці автоматично відбувається фільтрація списку наявних сервісів. Виберемо один із запропонованих сервісів (рис. 3). Перед нами наведено коротку довідку (облікову картку) та інформацію про “ON CONTINUOUS FUNCTIONS”: відкритий доступ, дата розміщення, тип: публікація, кількість переглядів та завантажень, автор та DOI.

Publication Open Access Not Specified

ON CONTINUOUS FUNCTIONS

Open access 15 April 2016 Type: publication 20 Downloads 56 Views

Author names: Anita Arora Dr.Satish Kumar

DOI: 10.5281/zenodo.49655

ω β irresolute, β -Lindelof.

The aim of this paper is to investigate class of continuity named ω β continuity. Some characterizations and preservation theorems are investigated. Relationship between lindelof space and is studied. Furthermore some basic properties of are inves...

Show more

Рис. 3. Коротка інформація про “ON CONTINUOUS FUNCTIONS”

Натиснувши назву обраної публікації відкриється сторінка на якій подано більш розширену інформацію та наявна можливість завантаження статті (лінк на DOI). Перейшовши за DOI відкриється повнотекстова стаття яка індексується в OpenAIRE. OpenAIRE є частиною Європейської хмари відкритої науки. Таким чином можна виконувати добір необхідних сервісів та ресурсів, що будуть корисними в навчальному процесі.

Слід зауважити, що обираючи українську мову серед фільтрів переважною більшістю показані публікації (12606). В фільтрі “Type of product” україномовних (рис. 4): dataset – 23, software – 3, data source – 1, other – 60.

Type of product clear all

- publication (12606)
- other (60)
- dataset (23)
- software (3)
- data source (1)
- service (0)
- training (0)

Рис. 4. Фільтр “Type of product” з вибором української мови

27 квітня 2023 року було проведено I Науково-практичну конференцію з міжнародною участю “Відкрита наука в умовах інтеграції освіти України до європейського дослідницького простору” (OS-UA-ERA-2023). В рамках даної конференції було заплановано проведення майстер-класу “Організація навчання засобами European Open Science Cloud” (авторка і модератор – *Майя Володимирівна Мар'єнко*), що був присвячений оволодінню теоретичними

знаннями та практичними навичками роботи з хмарними сервісами відкритої науки [5].

Розмова з учасниками розпочалася з презентації головної сторінки порталу Європейської хмари відкритої науки (англ. European Open Science Cloud, EOSC), що являє собою своєрідний конгломерат хмарних сервісів відкритої науки, що розроблені в рамках досліджень європейських наукових спільнот (що фінансуються грантовими програмами чи виконані за бюджетні кошти). Доступ до сторінки порталу можна отримати за посиланням: <https://eosc-portal.eu/>.

Зареєструвавшись та перейшовши до вкладки “Browse Marketplace” на порталі учасники отримали доступ до всіх наявних хмарних сервісів та ресурсів відкритої науки (https://search.marketplace.eosc-portal.eu/search/all?q=*).

Основні категорії каталогу ресурсів (які представлені у вигляді піктограм):

- All catalogs (Всі каталоги);
- Publications (Публікації);
- Data (Дані);
- Software (Програмне забезпечення);
- Services (Сервіси);
- Data sources (Джерела даних);
- Trainings (Тренінги);
- Other (Інше).

Детально було розглянуто налаштування фільтрів, що надають змогу користувачу добирати потрібні ресурси. Одним із перших було розглянуто хмарний сервіс відкритої науки Pl@ntNet Identification Service.

Служба ідентифікації Pl@ntNet – одна з найбільших громадських наукових обсерваторій у світі, яка покладається на технології штучного інтелекту, щоб допомогти користувачам ідентифікувати рослини за допомогою їх смартфонів. Основні особливості сервісу:

- класифікація видів за заданим значенням: сервіс повертає список видів, що відповідають запиту, кожен з яких пов'язаний із імовірнісними результатами моделі;
- пошук подібності: сервіс повертає найближчі зображення до запиту, який дозволяє користувачеві візуально контролювати повернуті види;
- навчальний набір: модель Pl@ntNet регулярно оновлюється новими даними;
- автоматизована заборона зображень не рослинного походження (включаючи обличчя, особисті речі тощо);
- панель використання сервісу (статистика, ключі, квоти);
- повна документація щодо використання;
- масштабованість (наразі сервісом користуються 500 тисяч користувачів на день);
- моніторинг якості ідентифікації;
- якість обслуговування: розширені інструменти моніторингу, автоматичний перезапуск.

Авторка продемонструвала як можна розпочати роботу з сервісом та надала покрокову інструкцію як створити проєкт та додати до нього Pl@ntNet Identification Service. При цьому було підкреслено, що робота можлива як за допомогою додавання сервісів до проєкту (створення власної добірки сервісів) так і безпосередньо з каталогу (перейшовши за посиланням Webpage). У другому варіанті використання сервісу, користувача буде перенаправлено на персональний сайт ресурсу.

Наступним було розглянуто хмарний сервіс Climadjust (в рамках майстер-класу було заплановано огляд лише хмарних сервісів відкритої науки, хоча до складу EOSC включено й інші види ресурсів). Climadjust – це веб-сервіс для надання реальних прогнозів зміни клімату. Це дозволяє користувачеві застосовувати методи коригування зручним способом, використовуючи спеціальні методи та еталонні набори даних. Він був профінансований Copernicus Climate Change Service.

Платформа GoTriple – це інноваційне багатомовне та мультикультурне рішення для соціальних і гуманітарних наук. Вона забезпечить єдину точку доступу, яка надасть можливість користувачам досліджувати, знаходити, отримувати доступ і повторно використовувати такі матеріали, як література, дані, проекти та профілі дослідників у європейському масштабі. Задуманий як точка входу в EOSC, це одна зі спеціалізованих послуг OPERAS, дослідницької інфраструктури, що підтримує відкриті наукові комунікації в SSH в Європейському дослідницькому просторі. Тому даний сервіс теж було розглянуто в рамках проведеного майстер-класу.

Модератор продемонструвала як можна обрати потрібну галузь науки, щоб одержати більш детальну інформацію про кількість проведених наукових робіт за обраною тематикою.

Згідно поданого запиту формується графік виконаних наукових досліджень за обраною проблематикою в залежності від часового проміжку (кількість документів та проектів в залежності від вказаного року).

NiMMbus (<https://www.opengis.uab.cat/nimmbus>) – сервіс для зберігання геопросторових ресурсів у хмарі MiraMon. Система реалізує стандарт Geospatial User Feedback (<https://www.opengeospatial.org/standards/guf>), створений у рамках проекту EU FP7 GeoViQua та затверджений Open Geospatial Consortium. Даний сервіс надає інструментарій з використанням якого можна надавати коментарі, оцінки, запитання, які можуть бути пов'язані з ресурсами (не лише геопросторовими) у каталозі за допомогою ідентифікатора даних/метаданих. Внесок проекту NextGEOSS H2020 полягав у розширенні початкового впровадження NiMMbus для підтримки ресурсів GUF. Система дозволяє створювати посилання на зовнішній ресурс (посилаючись на зовнішній каталог або репозиторій) і пов'язувати з ним елементи відгуку. Впровадження OGC Geospatial User Feedback (GUF) проекту H2020 NextGEOSS розроблено командою MiraMon дослідницької групи Grumets в Університеті Автонома де Барселона та CREA.

Під час проведення майстер-класу модератор демонструвала загальний каталог та картки опису кожного хмарного сервісу з яким була проведена робота. Розглянуто основні елементи інтерфейсу EOSC та ключові плашки/пиктограми на картках опису хмарних сервісів.

Європейська комісія надає фінансову підтримку для впровадження EOSC через проекти в рамках Рамкової програми ЄС з досліджень та інновацій (Horizon 2020). Сторінка EOSC Projects (<https://eosc-portal.eu/about/eosc-projects>) містить усі проекти, що фінансуються програмою досліджень та інновацій Horizon 2020 Європейського Союзу та сприяють створенню Європейської хмари відкритої науки. Тому окремо було продемонстровано дану сторінку і показано як через сторінки проектів можна отримати доступ до розроблених хмарних сервісів.

У прикінцевому опитуванні учасники майстер-класу подякували за інформацію, за набуті практичні навички та за ініціативу організаторів. Висловили зацікавленість у подібних практичних заходах і потребі в збільшенні

часу для проведення майстер-класу за даною тематикою. Учасники зауважили, що виклад матеріалу був доступний, корисний та практико-орієнтований. Слухачі були налаштовані на подальше, більш широке опанування інструментарію European Open Science Cloud.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок. Методика використання European Open Science Cloud у процесі навчання і професійного розвитку вчителів має наступну структуру: цільовий компонент, змістовий, технологічний та результативний компонент. При цьому змістовий компонент побудований таким чином, щоб ознайомити слухачів підвищення кваліфікації з основною структурою EOSC, загальними принципами роботи на порталі та категоріями сервісів. Реєстрація на порталі EOSC є дещо спрощеною та наявна можливість авторизації через акаунти інших сервісів та систем. Останнє оновлення EOSC відбулося 21.04.2023 р. та зміни пов'язані переважною більшістю зі спрощеним доступом до ресурсів та сервісів. Тепер кожен користувач може використовувати одразу після реєстрації всі наявні сервіси (без процедури створення власного проєкту, як було в попередній версії). Дана методика була апробована під час проведення семінарів, майстер-класів та тренінгів. Наведений фрагмент майстер-класу та фідбек від учасників дає підстави стверджувати, що в подальшій професійній діяльності освітяни планують використовувати інструментарій EOSC. Подальші дослідження полягатимуть в доборі хмарних сервісів для використання в рамках окремих навчальних дисциплін та шкільних предметів.

В статті представлені результати підсумкового етапу виконання проєкту “Хмаро орієнтовані системи відкритої науки у навчанні і професійному розвитку вчителів” (реєстраційний номер: 2020.02/0310), переможця конкурсу “Підтримка досліджень провідних та молодих вчених” за 2020 р., що фінансується Національним фондом досліджень України (НФДУ). Автор статті є відповідальним виконавцем даного проєкту НФДУ.

Список використаних джерел:

1. Banks, GC, Field, JG, Oswald, FL, O'Boyle, EH, Landis, RS, Rupp, DE & Rogelberg, SG 2019, 'Answers to 18 questions about open science practices', *Journal of Business and Psychology*, vol. 34, 257-270. Available from: <<https://doi.org/10.1007/s10869-018-9547-8>>. [17 May 2023].
2. *EOSC Portal, About EOSC*. Available from : <<https://eosc-portal.eu/about/eosc>>. [17 May 2023].
3. Marienko, MV 2021, 'Tools and Services of the Cloud-Based Systems of Open Science Formation in the Process of Teachers' Training and Professional Development', in : *Digital Transformation. PLAIS EuroSymposium. Lecture Notes in Business Information Processing*, ed. S Wrycza & J Maślankowski, vol. 429. Springer, Cham, pp.108-120. Available from: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-85893-3_8>. [17 May 2023].
4. Мар'єнко, М & Шишкіна, М 2021, 'Платформа відкритої науки та застосування її компонентів в освітньому процесі', *Збірник наукових праць "Information Technologies in Education (ITE)"*, № 45, с. 32-44. Доступно: <<https://doi.org/10.14308/ite000730>>. [17 Травень 2023].
5. Інститут цифровізації освіти НАПН України 2023, *Майстер-клас "Організація навчання засобами European Open Science Cloud"*. Доступно : <https://youtu.be/DpxS_1JClIE>. [17 Травень 2023].
6. Коваленко, ВВ 2021, 'Застосування хмаро орієнтованих сервісів відкритої науки для професійного розвитку вчителів', *Фізико-математична освіта*, Т. 31, № 5, с. 45-53. Доступно: <<https://doi.org/10.31110/2413-1571-2021-031-5-007>>. [17 Травень 2023].
7. Литвинова, СГ 2021, 'Засоби і сервіси хмаро орієнтованих систем відкритої науки для професійного розвитку вчителів ліцеїв', *Науковий вісник Ужгородського*

- університету. Серія : “Педагогіка. Соціальна робота”, № 1(48), с. 225-230. Доступно: <<https://doi.org/10.24144/2524-0609.2021.48.225-230>>. [17 Травень 2023].
8. Мар'єнко, МВ 2021, ‘Методика використання хмаро орієнтованих систем відкритої науки у процесі навчання і професійного розвитку вчителів’, *Фізико-математична освіта*, Т. 29, № 3, с. 99-104. Доступно: <<https://doi.org/10.31110/2413-1571-2021-029-3-015>>. [17 Травень 2023].
 9. Мар'єнко, МВ, Носенко, ЮГ & Шишкіна, МП 2021, ‘Засоби і сервіси Європейської хмари відкритої науки для підтримки науково-освітньої діяльності’, *Фізико-математична освіта*, т. 31, № 5, с. 60-66. Доступно: <<https://doi.org/10.31110/2413-1571-2021-031-5-009>>. [17 Травень 2023].

References:

1. Banks, GC, Field, JG, Oswald, FL, O'Boyle, EH, Landis, RS, Rupp, DE & Rogelberg, SG 2019, ‘Answers to 18 questions about open science practices’, *Journal of Business and Psychology*, vol. 34, 257-270. Available from: <<https://doi.org/10.1007/s10869-018-9547-8>>. [17 May 2023].
2. *EOSC Portal, About EOSC*. Available from: <<https://eosc-portal.eu/about/eosc>>. [17 May 2023].
3. Marienko, MV 2021, ‘Tools and Services of the Cloud-Based Systems of Open Science Formation in the Process of Teachers’ Training and Professional Development’, in : *Digital Transformation. PLAIS EuroSymposium. Lecture Notes in Business Information Processing*, ed. S Wrycza & J Maślankowski, vol. 429. Springer, Cham, pp. 108-120. Available from: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-85893-3_8>. [17 May 2023].
4. Marienko, M & Shyshkina, M 2021, ‘Platforma vidkrytoyi nauky ta zastosuvannya yiyi komponentiv v osvitu'omu protsesi (The open science platform and application of its components in the educational process)’, *Zbirnyk naukovykh prats' "Information Technologies in Education (ITE)"*, № 45, s. 32-44. Dostupno: <<https://doi.org/10.14308/ite000730>>. [17 Traven' 2023].
5. Instytut tsyfrovizatsiyi osvity NAPN Ukrainy (The Institute for Digitalisation of Education of NAES of Ukraine) 2023, *Mayster-klas "Orhanizatsiya navchannya zasobamy European Open Science Cloud" (Master class "Organization of education by means of the European Open Science Cloud")*. Dostupno: <https://youtu.be/DpxS_1JClIE>. [17 Traven' 2023].
6. Kovalenko, V V 2021, ‘Zastosuvannya khmaro oriyentovanykh servisiv vidkrytoyi nauky dlya profesiynoho rozvytku vchyteliv (Application of cloud oriented open science services for professional development of teachers)’, *Fizyko-matematychna osvita (Physical and Mathematical Education)*, т. 31, № 5, s. 45-53. Dostupno: <<https://doi.org/10.31110/2413-1571-2021-031-5-007>>. [17 Traven' 2023].
7. Lytvynova, S H 2021, ‘Zasoby i servisy khmaro oriyentovanykh system vidkrytoyi nauky dlya profesiynoho rozvytku vchyteliv litseyiv (Tools and services of cloud-oriented open science systems for lyceum teachers professional development)’, *Naukovyy visnyk Uzhhorods'koho universytetu. Seriya : "Pedagogika. Sotsial'na robota" (Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series : "Pedagogy. Social Work")*, № 1(48), s. 225-230. Dostupno: <<https://doi.org/10.24144/2524-0609.2021.48.225-230>>. [17 Traven' 2023].
8. Marienko, MV 2021, ‘Metodyka vykorystannya khmaro oriyentovanykh system vidkrytoyi nauky u protsesi navchannya i profesiynoho rozvytku vchyteliv (Methods of using cloud-oriented open science systems in the process of teacher teaching and professional development)’, *Fizyko-matematychna osvita (Physical and Mathematical Education)*, Т. 29, № 3, s. 99-104. Dostupno: <<https://doi.org/10.31110/2413-1571-2021-029-3-015>>. [17 Traven' 2023].
9. Marienko, MV, Nosenko, YuG & Shyshkina, MP 2021, ‘Zasoby i servisy Yevropeys'koyi khmary vidkrytoyi nauky dlya pidtrymky naukovo-osvitu'oyi diyal'nosti (Tools and services of the european open science cloud in order to support scientific and educational activities)’, *Fizyko-matematychna osvita (Physical and Mathematical Education)*, Т. 31, № 5, s. 60-66. Dostupno: <<https://doi.org/10.31110/2413-1571-2021-031-5-009>>. [17 Traven' 2023].