педагогічної підтримки студентів у самостійному опануванні навчальним матеріалом. Перспективи цифровізації вищої освіти вбачаємо у включенні у подальший розвиток адаптивних освітніх технологій, інтеграцію інструментів штучного інтелекту та створення нових моделей взаємодії між учасниками освітнього процесу.

Узагальнюючи порушений аспект проблеми, відзначимо, що цифрова епоха відкриває нові можливості для трансформації педагогіки вищої школи. Викладач і здобувач освіти стають рівноправними суб'єктами освітнього процесу, де основну увагу приділено активній самостійній діяльності, розвитку компетентностей і використанню інноваційних технологій.

Перспективу аналізованого процесу вбачаємо в тому, що сучасна педагогіка потребує зміщення акценту із традиційного викладання на організацію освітнього процесу, в якому цифрові інструменти виступають потужним засобом саморозвитку та професійного становлення студентів.

Список використаних джерел

1. Ігнатова О. Розвиток навичок ефективної міжкультурної комунікації. Journal of Cross-Cultural Education. 2024. № 3, С.7–13. https://doi.org/10.31652/2786-9083-2024-3-7-13

2. Нагрибельний Б. Методика використання застосунку Word It Out на заняттях з англійської мови. Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. – Дрогобич: Видавничий дім «Гельветика». 2022. Вип. 48. Т. 3. С. 120 – 124. https://doi.org/10.24919/2308-4863/48-3-20

3. Нагрибельна І. Реалізація вимог модульно-розвивального навчання в професійній підготовці майбутніх учителів [Електронний ресурс] / І. А. Нагрибельна. – Херсон: ХДУ, 2016. – 52 с. – Режим доступу: https://ekhsuir.kspu.edu/bitstream/handle/123456789/1992/Нагрибельна%20І.%20А..pdf

Тетяна НОВИЦЬКА
наукова співробітниця відділу відкритих освітньо-наукових інформаційних систем, Інститут цифровізації освіти НАПН України

ПЛАТФОРМИ ТА СЕРВІСИ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ТА ОБРОБКИ FAIR-ДАНИХ: СТРАТЕГІЇ ДЛЯ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ

У сучасному науковому просторі спостерігаються масштабні технологічні зміни, зумовлені швидким розвитком інформаційно-цифрових технологій [1], а також зростаючим прагненням міжнародної наукової спільноти до впровадження принципів відкритої науки [2]. Належне онлайн-представлення дослідницьких даних – як результатів наукових досліджень, так і супровідної інформації, пов'язаної з дослідницьким процесом, – постає важливим викликом, що потребує своєчасних практичних рішень та активної участі всієї академічної

спільноти. Нині дедалі більше її учасників визнають, що такі фундаментальні складові відкритої науки, як зберігання, управління та обмін дослідницькими даними, мають здійснюватися відповідно до керівних принципів FAIR У цьому контексті концепція **FAIR-даних** (*Findable, Accessible, Interoperable, Reusable – «відтворюваність, доступність, сумісність, багаторазовість використання»*) задає міжнародні стандарти обробки та зберігання наукової інформації.

У сучасну епоху цифрових технологій дані стають одним із ключових ресурсів для розвитку науки, у тому числі освітніх досліджень. Однак лише збір даних недостатній – важливо, щоб вони були доступними, підзвітними, інтероперабельними та повторно використовуваними. Отже, принципи FAIR були розроблені з метою забезпечення доступності, сумісності та можливості легального багаторазового використання даних, а також покращення їх пошуку в мережі Інтернет. Поняття FAIR вперше запропоновано під час Лоренцівського семінару у 2014 р. та отримало широке визнання після публікації у 2016 р. Існує низка ініціатив у сфері навчання, навчальних матеріалів та освітніх рамок для інформування про викладання навичок FAIR [3].

Мета публікації – окреслити ключові платформи й сервіси, що підтримують принципи FAIR, проаналізувати їх можливості у сфері освітніх наук та визначити перспективи їхнього використання для дослідників, закладів вищої освіти й наукових проєктів.

FAIR-принципи стали стандартом у світовій науковій спільноті:

- ✓ *Findable (відшукувані):* дані повинні мати унікальні ідентифікатори та бути легко доступні через каталоги;
- ✓ *Accessible (доступні):* з чіткими правилами доступу й відкритими протоколами;
- ✓ *Interoperable (сумісні):* підтримка стандартів обміну даними, які дозволяють використовувати їх у різних системах;
- ✓ *Reusable (багаторазово використовувані):* з повною документацією та умовами для повторного використання.

Для освітніх наук, де дані можуть охоплювати соціально-поведінкові, педагогічні, демографічні та експериментальні масиви, FAIR-підхід забезпечує: надійність досліджень, стимулювання співробітництва, зниження дублювання зусиль та швидку інтеграцію в міжнародну наукову спільноту. Розглянемо основні платформи для **зберігання** FAIR-даних, придатні для освітніх наук.

Zenodo *(https://zenodo.org)* – універсальний репозиторій, створений Європейською організацією ядерних досліджень (CERN) за підтримки проєкту OpenAIRE. *Основні переваги Zenodo:* підтримує DOI (Digital Object Identifier) – гарантія відтворення та цитування, добре підходить для зберігання різних типів даних (тексти, таблиці, коди), інтеграція з GitHub, автоматичне створення метаданих. *Застосовність Zenodo в освітніх науках:* розміщення даних експериментів та опитувань, зберігання кодів аналізу, відкритий доступ.

Figshare *(https://figshare.com)* – хмарний сервіс для публікації та обміну науковими даними. *Переваги Figshare:* зручний інтерфейс, автоматичне генерування метаданих, підтримка DOI, можливість контролю доступу (публічні/приватні набори). *Використання Figshare:* зберігання великих наборів даних, інтеграція з журналами та платформами відкритого доступу, зручний для студентів та молодих дослідників.

Dataverse *(https://dataverse.org)* – відкритий репозиторій, орієнтований на зберігання та обмін науковими даними. *Використання Dataverse:* підтримка складної структури наборів даних, розширені можливості керування доступом, генерація стандартних метаданих. *Переваги Dataverse для освітніх наук:* дозволяє створювати спільні проєкти, зручно працювати зі статистичними даними, підтримка різного типу ліцензій і контролю доступу.

OSF (Open Science Framework) (*https://osf.io*) – платформа для організації наукових проєктів, що включає репозиторій даних. *Ключові можливості OSF:* інтеграція з Dropbox, Google Drive, співпраця команди над даними, версійність та трекінг змін. *Переваги OSF для освітніх наук:* ефективний для довготривалих досліджень, дозволяє об'єднати дані, коди й документи в єдину структуру.

Проаналізуємо платформи для **обробки** FAIR-даних щодо освітніх наук.

RStudio / R та ***Jupyter Notebooks*** *(https://jupyter.org)* – це не репозиторії, але важливі інструменти для обробки даних за FAIR-принципами, які мають *переваги:* підтримка відкритих форматів, інтеграція з репозиторіями (через GitHub, Zenodo), можливість документувати аналіз. Їхнє застосування: статистична обробка, автоматизація робочих процесів, візуалізація.

GitHub *(https://github.com)* та ***GitLab*** *(https://gitlab.com)* – платформи для хостингу репозиторіїв Git і спільної розробки програмного забезпечення, що мають різні підходи до функціональності та розгортання. *Їхні переваги*: відкритість коду, інтеграції з Zenodo для DOI, зручна історія змін. *Використання для освітніх наук:* зберігання коду для обробки даних, реплікація аналізів.

OpenRefine *(https://openrefine.org)* – інструмент для очищення й перетворення даних. *Можливості OpenRefine:* обробка великих таблиць, виправлення невідповідностей, узгодження форматів. *FAIR-аспект:* підвищення якості даних перед їхнім репозиторним розміщенням.

Розглянемо сервіси для **метаданих** і **сумісності.**

Schema.org / DCAT / DataCite Metadata Schema *(https://schema.org) / (https://joinup.ec.europa.eu/collection/semantic-interoperability-community-semic/dcat-) / (https://datacite.org)* – стандарти для опису метаданих, що підвищують: відтворюваність, відкритість, сумісність, машинну обробку. *Роль цих стандартів у FAIR*: забезпечення можливості знайти й інтерпретувати.

FAIRsharing.org *(https://fairsharing.org)* – каталог стандартів і репозиторіїв – джерело інформації про те, які схеми метаданих та формати використовувати. *Корисно для дослідників:* вибрати стандарти для конкретної дисципліни; знайти репозиторії, що відповідають FAIR-критеріям.

Виклики та перспективи у сфері освітніх наук. ***Проблеми*** – різнорідність даних: експериментальні, опитувальні, поведінкові, адміністративні; конфіденційність: особливо у даних, пов'язаних зі студентами та учасниками досліджень; відсутність стандартів: не всі освітні дисципліни мають усталені формати. ***Перспективи*** – впровадження локальних репозиторіїв у вишах зі стандартами FAIR, інтеграція даних із міжнародними платформами, розвиток спільнот обміну знаннями.

Висновки. Нині FAIR-дані стають невід'ємною частиною сучасної науки, включно з освітніми дослідженнями. Наявність платформ для *зберігання, обробки* та *документування* даних – це не лише технологічна вимога, а й базова умова для: прозорості науки, повторюваності результатів та міжнародної

співпраці. Проведений аналіз сучасних платформ і сервісів для зберігання та обробки FAIR-даних у галузі освітніх наук свідчить про поступове формування цілісної цифрової екосистеми, здатної забезпечити реалізацію ключових принципів відкритої науки. Виявлено, що на сьогодні не існує універсальної платформи, яка б одночасно й повною мірою покривала всі етапи життєвого циклу освітніх дослідницьких даних – від їх збору та аналізу до довготривалого зберігання, публікації, документування метаданих і повторного використання.

У ході дослідження з'ясовано, що найбільш ефективним підходом до впровадження FAIR-принципів у сфері освітніх наук є комбіноване використання декількох платформ і сервісів, кожен з яких виконує спеціалізовану функцію. Особливу увагу слід приділяти питанню конфіденційності та етичного використання освітніх даних, оскільки значна частина досліджень цієї галузі пов'язана з персональною інформацією студентів, викладачів і наукових працівників. Платформи з гнучкими механізмами контролю доступу у поєднанні з локальними інструментами попередньої обробки даних створюють умови для дотримання вимог законодавства щодо захисту персональних даних без порушення FAIR-принципів.

Застосування стандартів метаданих і використання довідкових ресурсів, зокрема FAIRsharing.org, є необхідною передумовою забезпечення сумісності освітніх даних та їх інтеграції у міжнародний науковий простір. Це дозволяє підвищити видимість результатів досліджень, сприяє міждисциплінарній взаємодії та полегшує повторне використання даних іншими дослідниками.

Таким чином, впровадження FAIR-підходу в освітніх науках потребує не лише технічних рішень, але й усвідомленої стратегії управління дослідницькими даними, що включає вибір відповідних платформ, дотримання етичних норм і підвищення цифрової компетентності дослідників. Подальші дослідження у цьому напрямі доцільно зосередити на розробленні галузевих рекомендацій і національних інфраструктур, адаптованих до специфіки освітніх даних.

Список використаних джерел

1. Іванова С. М., Вакалюк Т. А., Мінтій І. С., Кільченко А. В. Інформаційно-цифрові технології як засоби оцінювання результативності науково-педагогічних досліджень. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*. 2022. Т. 4. № 1. С. 1–12. DOI: https://doi.org/10.37472/v.naes.2022.4114.
2. Новицька Т. Л., Іванова С. М., Кільченко А. В. Відкриті освітньо-наукові інформаційні системи як засіб моніторингу вебсайту наукової установи. *Освіта. Інноватика. Практика.* 2025. Вип.13 (5). С. 27–35. DOI: https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol13i5-00.
3. Shanahan H., Hoebelheinrich N., Whyte A. Progress toward a comprehensive teaching approach to the FAIR data principles. *Patterns,* 2021. Vol. 2. № 10. 100324. DOI: https://doi.org/10.1016/j.patter.2021.100324.