

## АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ФОРМУВАЛЬНОГО ЕТАПУ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ «ПРОЕКТУВАННЯ ХМАРО ОРІЄНТОВАНОЇ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ПРЕДМЕТІВ ДО РОБОТИ В НАУКОВОМУ ЛІЦЕЇ»

### ANALYSIS OF THE RESULTS OF THE FORMATIVE STAGE OF THE PEDAGOGICAL EXPERIMENT "DESIGN OF CLOUD-ORIENTED METHODOLOGICAL SYSTEM FOR PREPARATION OF TEACHERS OF NATURAL AND MATHEMATICAL SUBJECTS FOR WORK IN THE SCIENTIFIC LYCEUM"

У статті представлено результати педагогічного експерименту «Проектування хмаро орієнтованої методичної системи підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї», що розпочато в 2019 р. Педагогічний експеримент проводився на базі 6 закладів освіти. На меті було перевірити ефективність застосування хмаро орієнтованої методичної системи підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї та порівняти рівні сформованості окремих складників компетентностей відкритої науки експериментальних і контрольних груп. Контрольні групи (п'ять) та експериментальні групи (чотири) були сформовані з груп слухачів курсів підвищення кваліфікації (вчителів природничо-математичних предметів). Експериментальні групи проходили курси підвищення кваліфікації за авторською методикою використання сервісів хмаро орієнтованої системи підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї (складник хмаро орієнтованої методичної системи підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї). У контрольних групах до змісту курсів підвищення кваліфікації було включено окремі теми (чи модулі) з науковою складовою. Однак контрольні групи займалися без використання авторської методики (чи її окремих компонентів). Впродовж проведення педагогічного експерименту виконувалися констатувальні зрізи наступних складників компетентностей відкритої науки: навички та досвід роботи у власній дисциплінарній спільноті та поза нею; навички та досвід щодо даних досліджень, управління, аналізу / використання / повторного використання, розповсюдження. Кожен складник розглядався окремо та обчислювався за рівнями: високий, достатній, середній та низький. Результати формувального етапу педагогічного експерименту показали підвищення рівня окремих складників компетентностей відкритої науки.

**Ключові слова:** педагогічний експеримент, статистичне опрацювання, аналіз резуль-

татів, формувальний етап, вчителі, наукові ліцеї.

The article presents the results of the pedagogical experiment "Designing a cloud-oriented methodological system of training teachers of natural sciences and mathematics to work in the scientific lyceum", which began in 2019. Pedagogical experiment was conducted on the basis of 6 educational institutions. The aim was to test the effectiveness of the cloud-oriented methodological system of training teachers of natural sciences and mathematics to work in the scientific lyceum and to compare the levels of formation of individual components of open science competencies of experimental and control groups. Control groups (five) and experimental groups (four) were formed from groups of students of advanced training courses (teachers of natural sciences and mathematics). The experimental groups underwent refresher courses on the author's method of using the services of the cloud-oriented system of training teachers of science and mathematics to work in the scientific lyceum (part of the cloud-oriented methodological system of training teachers of science and mathematics to work in the science lyceum). In the control groups, the content of refresher courses included individual topics (or modules) with a scientific component. However, control groups were engaged without the use of the author's methodology (or its individual components). During the pedagogical experiment, the following sections of the competences of open science were ascertained: skills and experience of working in one's own disciplinary community and outside it; skills and experience in research data, management, analysis / use / reuse, dissemination. Each component was considered separately and calculated by levels: high, sufficient, medium and low. The results of the formative stage of the pedagogical experiment showed an increase in the level of certain components of the competences of open science.

**Key words:** pedagogical experiment, statistical elaboration, analysis of results, formative stage, teachers, scientific lyceums.

УДК 378.046.4::373.58/5.091.2.011.3-051:51]:004  
DOI <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2022/45.59>

**Мар'єнко М.В.,**  
канд. пед. наук,  
с.н.с. відділу хмаро орієнтованих систем інформатизації освіти Інституту цифровізації освіти Національної академії педагогічних наук України

#### Постановка проблеми у загальному вигляді.

В межах виконання наукового дослідження «Адаптивна хмаро орієнтована система навчання та професійного розвитку вчителів закладів загальної середньої освіти» (ДР № 0118U003161, 2018-2020 рр.), що виконувалось в Інституті цифровізації освіти НАПН України, у 2019 році було розпочато експеримент «Проектування хмаро

орієнтованої методичної системи підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї».

Дослідно-експериментальна робота проводилась на базі 6 закладів вищої освіти Херсонського державного університету, Криворізького педагогічного університету, Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира

Гнатюка, Рівненського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти, Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького та Державного університету «Житомирська політехніка». Наукове керівництво здійснювала кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу хмаро орієнтованих систем інформатизації освіти Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України Мар'єнко Майя Володимирівна.

Експериментальна робота щодо проектування та використання хмаро орієнтованої системи навчання та професійного розвитку вчителів наукових ліцеїв було заплановано як природний, перехресний педагогічний експеримент, який складався з наступних етапів: підготовчий та дослідницький. При цьому, дослідницький етап поділявся на: констатувальний, формувальний та контрольний.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Компетентності відкритої науки, зокрема окремих її складових (навички та досвід, необхідні для публікації у відкритому доступі; навички та досвід щодо даних досліджень, виробництва даних, управління, аналізу / використання / повторного використання, розповсюдження та зміни парадигми з «захищені дані за замовчуванням» на «відкриті дані за замовчуванням», дотримуючись законодавчих та інших обмежень; навички та досвід роботи у власній науковій та фаховій спільноті та поза нею; навички та досвід, що впливають із загальної та широкої концепції науки, коли дослідники взаємодіють із широкою громадськістю, щоб посилити вплив науки та досліджень) було розглянуто в роботі [6].

Статистичне опрацювання та аналіз результатів констатувального етапу педагогічного експерименту «Проектування хмаро орієнтованої методичної системи підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї» було оприлюднено в роботах [2, 1].

Проблема використання засобів і сервісів хмаро орієнтованих систем для професійного розвитку вчителів ліцеїв, як нового типу закладу загальної середньої освіти та ефективного їхнього використання для забезпечення якості профільної освіти була досліджена С. Г. Литвиною [5].

Означення педагогічного експерименту, послідовність етапів його проведення, основні види та підготовка до проведення педагогічного експерименту детально представлено в роботі Г. П. Лаврентьєвої та М. П. Шишкіної [4].

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Методично обґрунтоване використання хмаро орієнтованої системи підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї сприятиме підвищенню їх професійної компетентності та

ІК-компетентності, ширшому використанню у процесі навчання хмаро орієнтованих засобів і технологій відкритої науки, модернізації освітньо-наукового середовища.

**Мета статті.** Перевірка ефективності застосування хмаро орієнтованої методичної системи підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї та порівнянні рівнів сформованості окремих складників компетентностей відкритої науки експериментальних і контрольних груп.

**Виклад основного матеріалу.** Контрольні та експериментальні групи формувалися наступним чином:

– до складу *контрольних груп* (КГ) були включені п'ять груп слухачів дистанційних курсів освітян на базі Державного університету «Житомирська політехніка», Криворізького державного педагогічного університету, групи слухачів, що є учасниками відкритої Google групи «Відкрита наука в освіті». Слухачі контрольних груп проходили курси підвищення кваліфікації з науковою складовою, але без застосування авторської методики використання сервісів хмаро орієнтованої системи підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї;

– до складу *експериментальних груп* (ЕГ) були включені чотири групи слухачів дистанційного курсу освітян на базі Державного університету «Житомирська політехніка» (395). Слухачі експериментальних груп навчалися за авторською методикою використання сервісів хмаро орієнтованої системи підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї, як складник хмаро орієнтованої методичної системи підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї.

Склад контрольних та експериментальних груп наведено в таблиці 1.

Була спроба урівняти фактори, що впливають на процес навчання: у контрольних групах до змісту курсів підвищення кваліфікації обов'язково мала б входити наукова складова (модуль, окремі теми, розділи); в експерименті обов'язково враховували яким предметам навчають вчителі (обов'язкова умова: природничо-математичні предмети).

З метою з'ясування *стану сформованості компетентностей відкритої науки* та оцінювання ефективності використання хмаро орієнтованої методичної системи підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї, виконувалися констатувальні зрізи наступних складників компетентностей відкритої науки: навички та досвід роботи у власній дисциплінарній спільноті та поза нею; навички та досвід щодо даних досліджень, управління, аналізу / використання / повторного використання, розповсюдження. Кожний складник розглядався

окремо та обчислювався за рівнями: високий, достатній, середній та низький. Проілюструємо статистичне опрацювання та аналіз результатів лише за одним складником компетентностей відкритої науки: навички та досвід роботи у власній дисциплінарній спільноті та поза нею.

Розподіл рівнів сформованості окремих компонентів відкритої науки в контрольних і експериментальних групах за результатами контрольного зрізу та кінцевого (по завершенню формувального етапу науково-експериментальної роботи) подано у табл. 2 (рівні сформованості навичок та досвіду роботи у власній дисциплінарній спільноті та поза нею).

Гістограми порівняльного розподілу рівнів сформованості навичок та досвіду роботи у власній дисциплінарній спільноті та поза нею, навичок та досвіду щодо даних досліджень, управління, аналізу / використання / повторного використання, розповсюдження відповідно за результатами констатувального та кінцевого зрізу представлено на рис. 1.

На основі даних, наведених на рис. 1, спочатку перевіримо достовірність гіпотези про наявність, з статистичної точки зору, відмінностей між рівнями сформованості навичок та досвіду роботи у власній дисциплінарній спільноті та поза нею експериментальних і контрольних груп за результатами кінцевого зрізу. Для цього скористаємося критерієм Фішера [3]. Сформулюємо гіпотези:

$H_0$ : Частка слухачів, які за результатами дослідження рівнів сформованості навичок та досвіду роботи у власній дисциплінарній спільноті та поза нею показали високий та достатній рівень більша, ніж у контрольних групах;

$H_1$ : Частка слухачів, які за результатами дослідження рівнів сформованості навичок та досвіду роботи у власній дисциплінарній спільноті та поза нею показали високий та достатній рівень не більша, ніж у контрольних групах.

Побудуємо таблицю, яка фактично є таблицею емпіричних частот за двома значеннями ознаки: якщо рівні сформованості навичок та досвіду роботи у власній дисциплінарній спільноті та поза нею зазначені високий та достатній, то «ефект має місце», у протилежному випадку – «ефект відсутній» (табл. 5.7). При цьому в обрахунках використовуються лише частки, що відповідають спостереженням, для яких ефект має місце. Експериментальні дані повністю задовольняють обмеження, що накладаються кутовим перетворенням Фішера: жодна з часток, що порівнюються, не дорівнює нулю; кількість спостережень у обох вибірках більше 5, що дозволяє будь-які співставлення.

За критичне значення критерія Фішера для кожного із зазначених складників системи оберемо – 1,6449. Емпіричне значення критерію Фішера – 3,9224, критичне – 1,6449. Достовірність відмінностей характеристик експериментальної і контрольної груп за статистичним критерієм Фішера дорівнює 95%.

Отже, якщо характеристики експериментальної і контрольної груп до початку експерименту збігаються з рівнем значущості 0,05, і, одночасно з цим, достовірність відмінностей характеристик експериментальної і контрольної груп після експерименту дорівнює 95%, то можна зробити висновок, що застосування хмаро орієнтованої

Таблиця 1

**Склад контрольних та експериментальних груп**

Групи	Номер групи (умовний) та кількість слухачів за роками			Разом
	2019-2020	2020	2021	
Контрольні	1 група (45) 2 група (24)	3 група (17)	4 група (36) 5 група (19)	141
Експериментальні	–	1 група (101) 2 група (98) 3 група (98) 4 група (98)	–	395
Разом	69	412	55	536

Таблиця 2

**Розподіл рівнів сформованості навичок та досвіду роботи у власній дисциплінарній спільноті та поза нею у контрольних і експериментальних групах за результатами констатувального та кінцевого зрізу**

Рівень	Констатувальний зріз		Кінцевий зріз	
	Контрольна група (КГ)	Експериментальна група (ЕГ)	Контрольна група (КГ)	Експериментальна група (ЕГ)
Високий	27%	30%	25%	25%
Достатній	40%	38%	33%	41%
Середній	29%	31%	35%	33%
Низький	4%	1%	7%	1%



Рис. 1. Гістограми порівняльного розподілу рівнів сформованості навичок та досвіду роботи у власній дисциплінарній спільноті та поза нею за результатами констатувального та кінцевого зрізу

методичної системи підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї призводить до статистично значущих відмінностей результатів.

**Висновки.** Згідно статистичного опрацювання одержаних результатів характеристики експериментальної і контрольної груп до початку експерименту збігаються з рівнем значущості 0,05, і, одночасно з цим, достовірність відмінностей характеристик експериментальної і контрольної груп після експерименту дорівнює 95%. Застосування хмаро орієнтованої методичної системи підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї призводить до підвищення окремих складників компетентностей відкритої науки. Перспективами подальших досліджень є статистичне опрацювання та аналіз результатів за іншим складником компетентностей відкритої науки: навички та досвід щодо даних досліджень, управління, аналізу / використання / повторного використання, розповсюдження.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Marienko M. V. Tools and Services of the Cloud-Based Systems of Open Science Formation in the Process of Teachers' Training and Professional Development. *Lecture Notes in Business Information Processing book series (LNBIP)*. Vol. 429. Pp. 108-120. DOI: 10.1007/978-3-030-85893-3\_8.

Access mode : [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-85893-3\\_8](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-85893-3_8).

2. Вакалюк Т. А., Мар'єнко М. В. Досвід використання хмаро орієнтованих систем відкритої науки в процесі навчання і професійного розвитку вчителів природничо-математичних предметів. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2021. 81(1). С. 340-355. URL : <https://doi.org/10.33407/itlt.v81i1.4225/> (Дата звернення 26.04.2021).

3. Вальчук О. А., Матохнюк Л. О. Особливості застосування статистичного критерію Фішера в психолого-педагогічних дослідженнях. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2014. Вип. 38. С. 208-213.

4. Лаврентьєва Г. П., Шишкіна М. П. *Методичні рекомендації з організації та проведення науково-педагогічного експерименту*. Київ : ІТЗН, 2007. 72 с.

5. Литвинова С. Г. Засоби і сервіси хмаро орієнтованих систем відкритої науки для професійного розвитку вчителів ліцеїв. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*. 2021 Випуск 1 (48). С. 225-230.

6. Мар'єнко М. В. Компетентності відкритої науки вчителів природничо-математичних дисциплін. *Освіта дорослих: теорія, досвід, перспективи: зб. наук. пр. / [редкол. Л.Б. Лук'янова (голова), Аніщенко О.В. (заступник голови) та ін.]*; Ін-т пед. освіти і освіти дорослих імені Івана Зязюна НАПН України. Київ, 2020. Вип. 2 (18). С. 85-92.