

Scientific journal

PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION

Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)

ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Видається з 2013.


<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Стома В.М. Результати педагогічного експерименту з упровадження моделі розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей у процесі професійної підготовки. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 4(22). Частина 2. С. 86-90.

Stoma V. Results of the pedagogical experiment on the implementation of the development model information and digital competence of future teachers of natural and mathematical specialties in the process of professional training. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 4(22). Part 2. P. 86-90.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-022-4-039

УДК 378.147.091.315.7:004

В.М. Стома

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Україна

stomavaly@gmail.com

ORCID: 0000-0002-0714-2744

**РЕЗУЛЬТАТИ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З УПРОВАДЖЕННЯ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ
ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ
МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ У ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ**

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Розроблена модель розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей у процесі професійної підготовки актуалізує перевірку її ефективності. Метою статті є подання результатів педагогічного експерименту щодо перевірки ефективності такої моделі.

Матеріали і методи. В ході дослідження були використані теоретичні методи (аналіз результатів науково-педагогічних досліджень для визначення можливих методик статистичного аналізу), емпіричні (анкетування, бесіди, тестування для аналізу результатів підготовки), статистичні методи (критерій Стьюдента для оцінки середніх навчальних досягнень).

Результати. У статті описано етапи педагогічного експерименту, критеріальну основу дослідження. Наведено кількісний та якісний аналіз результатів, підтверджено позитивну динаміку в рівнях розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей.

Висновки. Статистичний аналіз одержаних результатів дає підстави говорити про ефективність моделі розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей у процесі професійної підготовки, оскільки підтвердив на рівні значущості 0,05 її ефективність: позитивна динаміка зростання середніх за всіма показниками у експериментальній групі статистично вища по відношенню до контрольної групи. Подальших наукових пошуків потребує удосконалення системи професійної підготовки вчителів природничо-математичних спеціальностей через формування і розвиток ключових професійних компетентностей в умовах функціонування дистанційної, неформальної та цифрової освіти

КЛЮЧОВІ СЛОВА: професійна підготовка; професійна підготовка учителів природничо-математичних спеціальностей; цифрові технології; цифрові інструменти; педагогічний експеримент.

ВСТУП

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку системи освіти в Україні пріоритетним завданням є підвищення її якості, що виступає основою формування соціально зрілої творчої особистості. Цьому сприяє організація освітнього процесу, яка здійснюється на основі компетентнісного підходу.

Здійснений аналіз навчальних планів підготовки майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей, актуальних наукових студій та розвідок виявив численні дослідження, пов'язані із: професійною підготовкою майбутнього вчителя (О. Набока, О. Семеніхіна, О. Семенов, М. Солдатенко та інші); використанням інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності вчителів природничо-математичних спеціальностей (В. Биков, М. Лапчик, О. Ляшенко, М. Рафальська, І. Роберт, О. Спін та інші); проблемами формування та розвитку інформаційно-комунікативної компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей (М. Головань, М. Жалдак, Г. Луньова, О. Овчарук та інші).

Проте проблема формування та розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей у процесі професійної підготовки вивчена недостатньо, зокрема невирішеною залишилася експериментальна перевірка розробленої моделі розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей у процесі професійної підготовки.

Метою статті є представлення результатів педагогічного експерименту з перевірки ефективності моделі розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей у процесі професійної підготовки з урахуванням обраних показників.

МЕТОДИ дослідження: теоретичні: аналіз наукових джерел (наукові статті, доповіді виступів на конференціях, дисертації кандидатів та докторів наук, методичні посібники, методичні рекомендації, книги); емпіричні: анкетування, бесіда, інтерв'ю, тестування.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГРУНТУВАННЯ

Під «розвитком інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей» розуміємо спеціально організований, компетентісно орієнтований освітній процес, результатом якого є позитивна динаміка в розвитку складових інформаційно-цифрової компетентності вчителів природничо-математичних спеціальностей, що забезпечує ефективне виконання їхніх професійних обов'язків.

Для забезпечення означеного розвитку було теоретично обґрунтовано модель, яка ґрунтується на підходах (міждисциплінарний, синергетичний, діяльнісний, інформаційно-технологічний, компетентісний) та принципах (науковості, систематичності, наочності, не лінійності, професійно-педагогічної спрямованості навчання, когнітивної візуалізації, поєднання традиційних та інформаційні і цифрові технологій навчання).

Формами реалізації запропонованої моделі є інтерактивні лекції, лабораторні роботи, замішене навчання, дистанційні курси, конференції, лекції-візуалізації, самостійні та індивідуальні роботи.

Для реалізації форм організації освітньої діяльності використовувались методи, спрямовані на розвиток особистості майбутнього фахівця та здобуття знань, умінь і навичок. Серед таких методів нами виділено метод бесіди, дискусії, мозкового штурму, бінарних занять із залученням засобів: Інтернет-технологій, навчальних матеріалів (в тому числі цифрових та електронних), електронних освітніх ресурсів, засобів комп'ютерної візуалізації.

Як засоби навчання в моделі розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей пропонуємо використовувати цифрові засоби під ними розуміємо: комп'ютерну та цифрову техніку, ресурси мережі Інтернет (зокрема, відкриті освітні ресурси, освітні платформи, курси дистанційного навчання, карти, схеми, моделі), електронні освітні ресурси, а також спеціалізоване програмне забезпечення.

Її перевірка здійснювалась впродовж 2016-2020 років. Педагогічний експеримент передбачив чотири етапи:

- *теоретико-пашуковий етап* (2016-2017 рр.) під час якого було уточнено термінологічну базу дослідження та здійснювалися аналіз та систематизація емпіричного матеріалу [3];

- *теоретико-методологічний* (2017-2018 рр.) під час якого здійснювалося теоретичне дослідження сучасного стану професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей та проблему розвитку інформаційно-цифрової компетентності в них розроблена критеріальна основа для визначення рівнів розвитку інформаційно-цифрової компетентності[2,4];

- *експериментально-аналітичний етап* (2018-2019 рр.) на якому впроваджено модель і зафіксовано якісні зміни у рівнях сформованості компонентів інформаційно-цифрової компетентності за обраними показниками.

- *узагальнюючий етап* (2019-2020 рр.) було систематизовано та узагальнено результати педагогічного експерименту та підбито підсумки за проведеним дослідженням.

З огляду на компоненти інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей у процесі професійної підготовки було обрано показники та відповідні методики їх перевірки (таб. 1)

Таблиця 1

Діагностичний апарат для визначення рівнів розвитку інформаційно-цифрової компетентності

Компоненти	Критерії	Показники		Методики
Особистісний	Поведінковий	Мотивація	П1	Методика визначення мотивації навчання В.Г. Каташева
		Саморозвиток	П2	Методика діагностики рівня саморозвитку за Л. Бережновою
Когнітивний	Теоретичний	Обсяг знань	П3	Перевірка середніх за критерієм Стюдента
		Глибина знань	П4	
Операційно-діяльнісний	Технологічний	вміння працювати з інформацією	П5	Перевірка середніх за критерієм Стюдента
		вміння використовувати цифрові технології	П6	

Загальна кількість учасників експерименту складала 350 осіб студентів з різних ЗВО України. До контрольної групи (КГ) увійшло 167 студентів, навчання яких здійснювалось за традиційними підходами та планами підготовки вчителів природничо-математичних спеціальностей. До експериментальної групи (ЕГ) – 183 студентів, які навчалися за розробленою моделлю розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей.

На початку експерименту студенти у КГ та ЕГ мали статистично однаковий рівень підготовки. Під час другого і третього етапів нами відслідковувалася динаміка рівнів сформованості кожного з компонентів інформаційно-цифрової компетентності за обраними показниками.

Сформованість особистісного компоненту перевірялась за двома показниками:

- П1 «Мотивація», для перевірки якого була обрана методика В.Г. Каташева, яка складалася з 44 запитань, кожне з яких має п'ять варіантів відповідей. Вертикальна нумерація шкал першого стовпця позначає не тільки номери питань, а й рівень мотивації. Максимальна кількість балів за кожною шкалою-55. Кількість балів кожної шкали характеризує

ставлення студента до різних видів освітньої діяльності. Рівні були розподілені за балами так: низький – (11-26), середній – (27-41), високий (42-55);

- П2 «Саморозвиток», для перевірки якого була обрана методика Л. М. Бережної, 18 запитань по три варіанти відповіді на кожне. Відповіді дають можливість визначити рівень прагнень до саморозвитку, самооцінку власних якостей, що сприяють саморозвитку, оцінку можливостей реалізувати себе в професійній діяльності, зокрема, у педагогічній. Максимальна кількість балів, яку можна набрати за тестом, 54 бали. Рівні були розподілені за балами так: низький – (18-34), середній – (35-44), високий – (45-54).

За результатами тестування проводилося порівняння середніх за критерієм Стьюдента (рис 1-4).

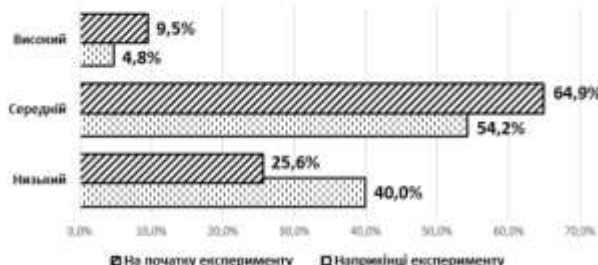


Рис. 1. Розподіл рівнів показника «Мотивація» для КГ

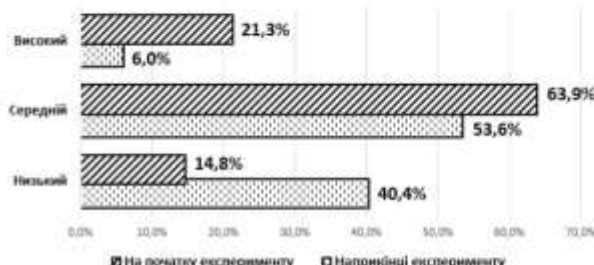


Рис. 2. Розподіл рівнів показника «Мотивація» для ЕГ

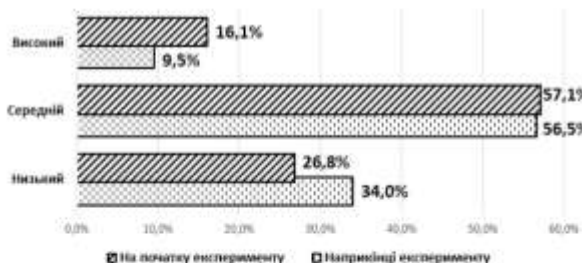


Рис. 3. Розподіл рівнів для КГ для показника «Саморозвиток»

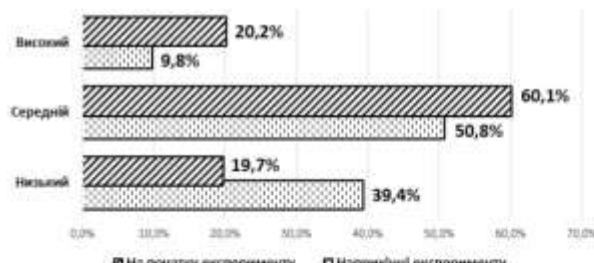


Рис. 4. Розподіл рівнів для ЕГ для показника «Саморозвиток»

Когнітивний компонент перевіряли на основі двох показників:

- П3 «Обсяг знань» перевірявся за допомогою відповідного авторського опитувальника, який включав запитання перевірки знань з дисципліни природничо-математичного циклу та інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій. Шкала результатів розбивалася на три рівні: низький – (0-20), середній – (21-40), високий – (41-60);

- П4 «Глибина знань», перевірявся комплексом практичних задач, який містив завдання з перевірки знань студентів про цифровий інструментарій, та уміння його застосовувати при розв'язанні завдань. Максимальна кількість балів, яку можна набрати за завдання, 21 бал. Рівні були розподілені за балами так: низький – (0-7), середній – (8-14), високий – (15-21).

За результатами тестування проводилося порівняння середніх за критерієм Стьюдента (рис. 5-8).

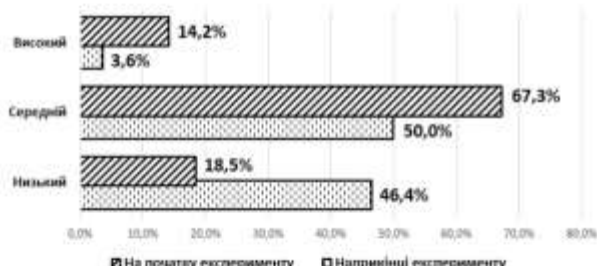


Рис. 5. Розподіл рівнів для КГ для показника «Обсяг знань»

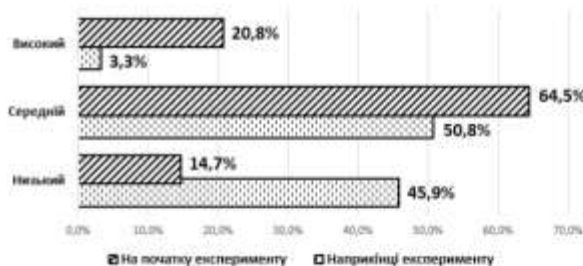


Рис. 6. Розподіл рівнів для ЕГ для показника «Обсяг знань»

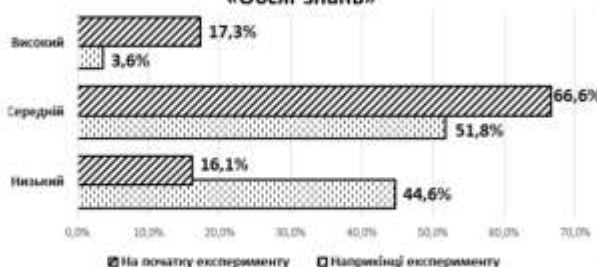


Рис. 7. Розподіл рівнів для КГ для показника «Глибина знань»

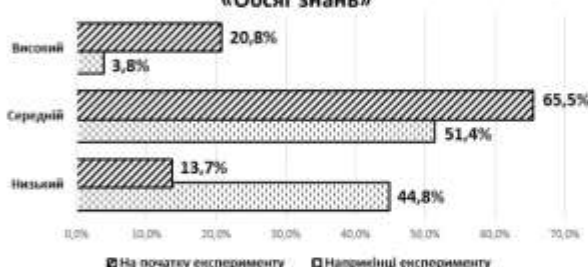


Рис. 8. Розподіл рівнів для ЕГ для показника «Глибина знань»

Сформованість операційно-діяльнісного компоненту перевірялась за двома показниками:

- П5 «Вміння працювати з інформацією» перевірявся комплексом контрольних завдань на визначення вмінь використовувати інструментарій роботи з інформацією та перевірку інформації на релевантність.

Максимальна кількість балів, яку можна набрати за завдання – 9 балів. Рівні були розподілені за балами так: низький – (0-3), середній – (4-6), високий (6-9).

- П6 «Вміння використовувати цифрові технології». Оцінка сформованості даного показника полягала в організації контрольної перевірки знань студентів із використання та добору цифрового інструментарію і цифрових ресурсів, де передбачено виконання одного завдання.

Максимальна кількість балів, яку можна набрати за завдання - 15 балів. Рівні були розподілені за балами так: низький – (0-5), середній – (6-10), високий (11-15).

За результатами тестування проводилося порівняння середніх за критерієм Стьюдента (рис. 9-12).

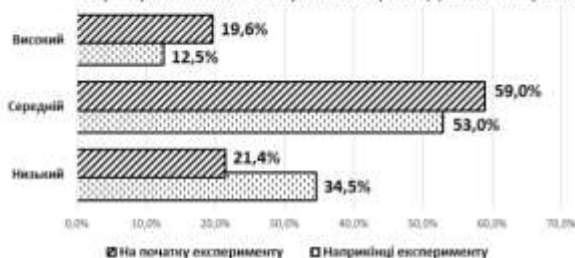


Рис. 9. Розподіл рівнів для КГ для показника «Вміння працювати з інформацією»

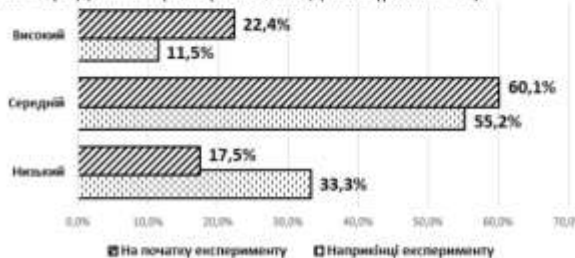


Рис. 10. Розподіл рівнів для ЕГ для показника «Вміння працювати з інформацією»

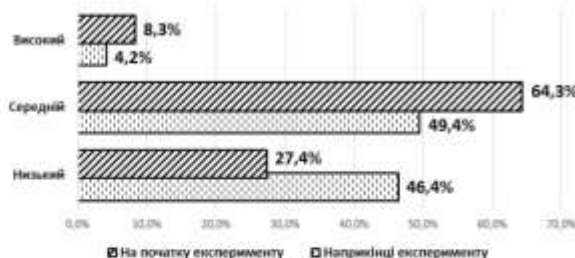


Рис. 11. Розподіл рівнів для КГ для показника «Вміння використовувати цифрові технології»

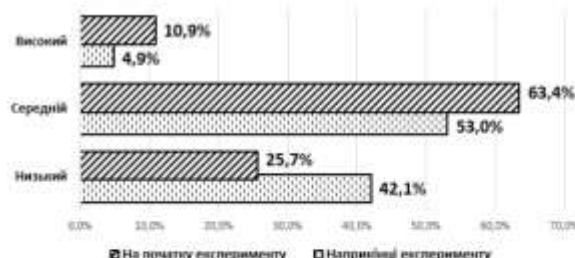


Рис. 12. Розподіл рівнів для ЕГ для показника «Вміння використовувати цифрові технології»

У таблиці 2 наведені узагальнені результати за проведеним дослідженням.

Таблиця 2.

Динаміка рівнів у експериментальній та контрольних групах

Критерії та показники	Рівні сформованості		ЕГ	КГ
	Поведінковий (сформованість рефлексії)			
Мотивація (показник П1)	Низький		-14,4	-25,7
	Середній		10,7	10,4
	Високий		4,7	15,3
Саморозвиток (показник П2)	Низький		-7,2	-12,5
	Середній		0,6	8,7
	Високий		6,6	3,8
Теоретичний (сформованість теоретичних знань)				
Обсяг знань (показник П3)	Низький		-28,0	-31,2
	Середній		17,3	13,7
	Високий		6,6	17,5
Глибина знань (показник П4)	Низький		-28,6	-31,1
	Середній		14,8	14,1
	Високий		13,7	16,9
Технологічний (сформованість умінь та навичок)				
Вміння працювати з інформацією (показник П5)	Низький		-13,1	-15,8
	Середній		6,0	4,9
	Високий		7,1	10,9
Вміння використовувати цифрові технології (показник П6)	Низький		-19,0	-16,4
	Середній		14,9	10,4
	Високий		4,2	6,0

Як бачимо, позитивна динаміка після експерименту спостерігається в обох групах, але в експериментальній групі більш інтенсивно. За критерієм Стьюдента оцінки середніх підтверджено відмінність результатів на рівні значущості 0,05. Це означає, що більш значущими виявилися позитивні зміни в експериментальній групі, яка навчалася за розробленою моделлю.

ВИСНОВКИ

Статистичний аналіз одержаних результатів дає підстави говорити про ефективність моделі розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей у процесі професійної підготовки, оскільки підтвердив на рівні значущості 0,05 її ефективність: позитивна динаміка зростання середніх за всіма показниками у експериментальній групі статистично вища по відношенню до контрольної групи.

Подальших наукових пошуків потребує удосконалення системи професійної підготовки вчителів природничо-математичних спеціальностей через формування і розвиток ключових професійних компетентностей в умовах функціонування дистанційної, неформальної та цифрової освіти.

Список використаних джерел

1. Грабовський П. П. Результати експериментальної роботи з розвитку інформаційної компетентності вчителів природничо-математичних предметів у післядипломній педагогічній освіті. *Нові інформаційні технології в освіті для всіх: матеріали дев'ятої Міжнародної конференції* (м. Київ 25–26 листопада 2014 р.). Київ: «Академперіодика» НАН України, 2014. С. 131–137.
2. Стома В.М. Методологічні основи дослідження розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей у процесі професійної підготовки. *Інноваційна педагогіка*. № 14. Одеса, 2019. С. 150-154.
3. Стома В.М. Про залучення компетентнісного підходу до розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей. *Україна майбутнього: сучасні тенденції інноваційного розвитку: матеріали міжнародної науково-практичної конференції* (м. Бердянськ, 13-18 вересня 2019 р.). Бердянськ, 2019. С. 39-40.
4. Stoma Valentina. Information-digital competence and its development as a pedagogical problem. *Future Science: Youth Innovations Digest*. Częstochowie:Jan Długosz University. 2018. Vol. 2. Iss. 2. P. 41-45.

Referents

1. Hrabovskyi, P. (2014). Rezultaty eksperymentalnoi roboty z rozvytku informatsiinoi kompetentnosti vchyteliv pryrodnycho-matematychnykh predmetiv u pislidyplomnii pedahohichnii osviti. [The results of experimental work on the development of information competence of teachers of natural sciences and mathematics in postgraduate pedagogical education]. Kyiv: «Akademperiodyka» NAN Ukrainy. [in Ukrainian]
2. Stoma V. M. Metodolohichni osnovy doslidzhennia rozvytku informatsiino-tsyfrovoi kompetentnosti maibutnykh uchyteliv pryrodnycho-matematychnykh spetsialnostei u protsesi profesiinoi pidhotovky. Innovatsiina pedahohika. [Methodological bases of research of development of information and digital competence of future teachers of natural and mathematical specialties in the course of professional training] Odessa. [in Ukrainian]
3. Stoma V. M. (2019). Pro zaluchennia kompetentnisnogo pidkhodu do rozvytku informatsiino-tsyfrovoi kompetentnosti maibutnykh uchyteliv pryrodnycho-matematychnykh spetsialnostei. [About attraction of the competence approach to development of information and digital competence of future teachers of natural and mathematical specialties.] Berdiansk. [in Ukrainian]
4. Stoma Valentina. (2018). Information-digital competence and its development as a pedagogical problem. *Future Science: Youth Innovations Digest*. Częstochowie:Jan Długosz University. Vol. 2. Iss. 2. P. 41-45. [in English]

RESULTS OF THE PEDAGOGICAL EXPERIMENT ON THE IMPLEMENTATION OF THE DEVELOPMENT MODEL INFORMATION AND DIGITAL COMPETENCE OF FUTURE TEACHERS OF NATURAL AND MATHEMATICAL SPECIALTIES IN THE PROCESS OF PROFESSIONAL TRAINING

V. M. Stoma

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

Abstract.

Problem formulation. The developed model of development of information and digital competence of future teachers of natural and mathematical specialties in the process of professional training actualizes the check of its efficiency. The purpose of the article is to present the results of a pedagogical experiment to test the effectiveness of such a model.

Materials and methods. The study used theoretical methods (analysis of the results of scientific and pedagogical research to determine possible methods of statistical analysis), empirical (questionnaires, interviews, testing to analyze the results of training), statistical methods (Student's criterion for assessing secondary academic achievement).

Results. The article describes the stages of the pedagogical experiment, the criterion basis of the study, provides a quantitative and qualitative analysis of the results, confirmed the positive dynamics in the levels of development of information and digital competence of future teachers of natural sciences and mathematics.

Conclusions. Statistical analysis of the obtained results gives grounds to speak about the effectiveness of the model of development of information and digital competence of future teachers of natural sciences and mathematics in the process of training, as confirmed at the level of significance of 0.05 its effectiveness: positive growth dynamics in relation to the control group. Further scientific research is needed to improve the system of professional training of teachers of natural and mathematical specialties through the formation and development of key professional competencies in the functioning of distance, non-formal and digital education.

Key words: professional training; professional training of teachers of natural and mathematical specialties; digital technologies; digital tools; pedagogical experiment.