

## Про результати педагогічного експерименту з формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики

С. І. Петренко

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Суми, Україна  
Corresponding author. E-mail: s.petrenko@fizmatsspu.sumy.ua

Paper received 23.04.17; Accepted for publication 29.04.17.

**Анотація.** В статті описано педагогічний експеримент з формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики в процесі фахової підготовки. Розглядається вплив авторської моделі формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики на процес професійної підготовки. На рівні значущості 0,05 за критерієм Колмогорова-Смирнова підтверджується гіпотеза про те, що при впровадженні моделі формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики формування ІКТ-компетентності проходить значно динамічніше.

**Ключові слова:** педагогічний експеримент, ІКТ-компетентність, професійна підготовка використання комп'ютера в навчанні математики, підготовка вчителя математики, критерій Колмогорова-Смирнова.

**Вступ.** Сучасний учитель математики зобов'язаний бути компетентним в сфері ІКТ, а значить уміти застосовувати в педагогічній діяльності комп'ютерно-орієнтовані середовища. Серед них можна виділити три основні групи програм: програми загального виконання (операційні системи, сервісні утиліти, офісні програми та ін.), спеціалізовані комп'ютерні математичні системи та програми дидактичного спрямування.

**Короткий огляд публікацій з теми.** Проблема ІКТ-компетентності учителя розглядається в рекомендаціях ЮНЕСКО для учителів [11]. Питання залучення студентів математичних факультетів педагогічних ВНЗ до вивчення спеціалізованого програмного забезпечення розглядається в роботах Ю. Горощка [1], М. Жалдака [3], С. Ракова [9], О. Семеніхіної [10] та ін. Однак процес систематичного формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики залишається актуальним, оскільки недостатньо висвітлений в науково-педагогічних джерелах.

ІКТ-компетентність учителя математики розглядається як інтегративна якість особистості, яка поєднує свідому необхідність здобувати нові знання та досвід у галузі інформатичних і математичних дисциплін, уміння, навички, здібності і досвід раціонально відбирати й свідомо використовувати інформаційно-комунікаційні технології в професійній діяльності учителя. Нами виділено складові ІКТ-компетентності учителя математики: мотиваційну, когнітивну, діяльнісну, комунікативну, рефлексивну [4]. Розроблена модель формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики [5], передбачає три етапи формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики базовий, предметно-орієнтований (математичний) та загально-методичний [6].

**Метою статті** є опис результатів педагогічного дослідження проблеми формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики у процесі фахової підготовки організованого за авторською моделлю.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Експеримент з формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики в процесі фахової підготовки проводився на фізико-математичному факультеті Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка, фізико-математичному факультеті Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка, фізико-математичному факультеті Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка і факультеті природничої та фізико-математичної освіти Глухівського

національного педагогічного університету імені О. Довженка.

Педагогічний експеримент було реалізовано у три етапи:

- констатувальний (2011 – 2013 роки) – метою якого було вивчення сучасного стану підготовки майбутніх учителів математики та визначення рівня сформованості ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики у момент запровадження авторської моделі;

- формувальний (2011 – 2016 роки) – метою якого стало впровадження моделі формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики;

- контролюючий (2014 – 2016 роки) – метою якого є визначення рівня сформованості ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики та їх готовності до застосування інформаційно-комунікаційних технологій в майбутній професійній діяльності учителя математики.

На різних етапах дослідження в експерименті брали участь 203 студенти і 18 викладачів.

Рівні сформованості складових ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики визначалися у відповідності до розроблених критеріїв (мотиваційно-ціннісного, пізнавального, технологічного, комунікативного, рефлексивно-оціночного) та їх показників сформованості (низький, середній, достатній, високий) [7] і вимірювалися на початку та наприкінці педагогічного експерименту. Достовірність отриманих результатів перевірялася за статистичним критерієм Колмогорова-Смирнова [2. с106].

З метою оцінки об'єктивності загальної картини діагностики на першому етапі експерименту було реалізовано вимірювання самооцінки, як однієї із складових якостей будь-якої особистості і її власної думки про свої людські, ділові, та інші якості за тестом «Самооцінка» Столяренк Л., опитувальник якого модифікований для майбутніх учителів математики [8]. Проведене тестування показало, що 4% студентів з експериментальної і контрольної груп оцінюють себе неадекватно, що дає підставу використовувати методику Колмогорова-Смирнова на рівні значущості 0,05.

На цьому етапі також фіксувалися початкові дані стосовно рівня ІКТ-компетентності за різними показниками. Аналіз емпіричних даних рівнів сформованості мотивації успіху, когнітивної складової, компоненту діяльності, комунікаційного компоненту, рефлексії показав, що на етапі констатувального експерименту контрольна і експериментальні групи суттєво не відрізняються. Підсумкові результати констатувального експерименту приведено в таблиці 1.

На другому етапі експерименту студентам всіх груп, задіяних в дослідженні, при вивченні дисциплін інформатичного циклу були запропоновані однакові індивідуальні дослідні завдання з розробки презентацій, розв’язування компетентнісних задач з використанням табличного процесора і систем управління базами даних. Крім цього в експериментальних групах в курсі «Вибрані питання інформаційних технологій» для самостійної роботи було запропоновано виконати аналогічні завдання використовуючи альтернативне програмне забезпечення з пакету Libre Office.

Теми для виконання курсових робіт в усіх групах пропонувалися аналогічні, але в експериментальних групах перевага додатково надавалася темам на дослідження вільного програмного забезпечення, а в контрольних – лише програм пакету Microsoft Office.

Другий етап формування ІКТ-компетентності реалізується одночасно з вивченням дисциплін які складають пакет як класичних, так і спеціалізованих математичних курсів, що становлять основу теоретичної і практичної математичної підготовки. В ході експери-

менту методика викладання математичних дисциплін в контрольних групах не передбачала широкого застосування спеціалізованих математичних програм. При вивченні математичних дисциплін в експериментальних групах на практичних заняттях практикувалося використання спеціалізованих комп’ютерних програм математичного спрямування. Також згадане програмне забезпечення залучалося до виконання завдань для самостійної роботи та в процесі розв’язання індивідуальних науково-дослідницьких завдань. Додатково в експериментальних групах вивчалися вибіркові курси «Застосування комп’ютера при вивченні математики» та «Обчислювальний практикум», на яких відбувалося систематизація та узагальнення практичних умінь та досвіду застосування спеціалізованих комп’ютерних математичних систем.

Під час професійної підготовки студентам експериментальних груп пропонуються теми для дослідження та для виступу на наукових конференціях, пов’язані із застосуванням в практичній діяльності спеціалізованих комп’ютерних програм математичного спрямування.

Таблиця 1. Порівняльний аналіз результатів педагогічного експерименту

Рівні сформованості	Етапи експерименту	Складові ІКТ									
		Експериментальна група					Контрольна група				
		Мотиваційна	Когнітивна	Діяльнісна	Комунікаційна	Рефлексивна	Мотиваційна	Когнітивна	Діяльнісна	Комунікаційна	Рефлексивна
Високий	Констатувальний %	20,8	0	0	3,8	1,9	17,4	0	0	4,3	4,3
	Формувальний %	24,5	11,3	13,2	20,8	24,5	17,4	8,7	8,7	26,1	21,7
	<b>Приріст %</b>	<b>3,7</b>	<b>11,3</b>	<b>13,2</b>	<b>17</b>	<b>22,6</b>	<b>0</b>	<b>8,7</b>	<b>8,7</b>	<b>21,8</b>	<b>17,4</b>
Достатній	Констатувальний %	34,0	0	0	13,2	5,7	39,1	0	0	13,0	4,3
	Формувальний %	39,6	41,5	36,9	50,6	54,7	43,5	21,7	26,1	47,8	48,8
	<b>Приріст %</b>	<b>5,6</b>	<b>41,5</b>	<b>36,9</b>	<b>37,4</b>	<b>49,0</b>	<b>4,4</b>	<b>21,7</b>	<b>26,1</b>	<b>34,8</b>	<b>44,1</b>
Середній	Констатувальний %	30,2	34,0	26,4	71,7	24,5	26,1	34,8	26,1	69,7	21,7
	Формувальний %	15,1	39,6	43,4	22,6	18,5	39,1	60,9	60,9	26,1	30,4
	<b>Приріст %</b>	<b>-14,9</b>	<b>5,6</b>	<b>17,0</b>	<b>-49,1</b>	<b>-6</b>	<b>13</b>	<b>26,1</b>	<b>33,8</b>	<b>-43,6</b>	<b>8,7</b>
Низький	Констатувальний %	15,1	66,0	73,6	11,3	67,9	17,4	65,2	73,9	13,0	69,6
	Формувальний %	1,9	7,5	3,8	0	1,9	0	8,7	4,7	0	0
	<b>Приріст %</b>	<b>-13,2</b>	<b>-58,5</b>	<b>-69,8</b>	<b>-11,3</b>	<b>-66</b>	<b>-17,4</b>	<b>-56,5</b>	<b>-69,2</b>	<b>-13</b>	<b>-69,6</b>

Формування ІКТ-компетентності також передбачає отримання практичного досвіду використання ІКТ ресурсів в педагогічній діяльності учителя математики. «Методика навчання математики», «Веб-дизайн» та «Застосування комп’ютера при вивченні математики» – дисципліни які поряд з педагогічною практикою в школі вносять значний вклад при формуванні практичних здатностей використовувати в майбутній роботі учителя системи комп’ютерної діагностики навчальних досягнень, елементів дистанційного навчання, освітніх блогів, довідкових систем Wiki та тематичних карт знань.

Контрольні заміри рівнів сформованості складових ІКТ-компетентності учителя математики відбувалися в період з 2014 року по 2016 рік.

Статистичний аналіз емпіричних результатів, проведений за методикою Колмогорова-Смирнова за критерієм значущості 0,05 показав, що рівні сформованості мотивації успіху, когнітивної складової, компоненту діяльності, комунікаційного компоненту, рефлексії в

контрольній і експериментальній групах в кінці дослідження відрізнялися суттєво, що не можна пояснити випадковими причинами.

Виконати порівняльний аналіз показників сформованості компонентів ІКТ-компетентності в ході педагогічного експерименту дозволяє таблиця 1, в якій прослідковується динаміка змін за кожним з компонентів ІКТ-компетентності в контрольній і експериментальній групах.

**Висновок.** Результати експерименту показують, що складові компоненти ІКТ-компетентності формуються і в експериментальній і в контрольній групах. Порівняльний аналіз показників відносного приросту по групах доводить, що в експериментальній групі цей процес проходив динамічніше, це дає можливість зробити висновок, що впровадження в освітній процес підготовки майбутніх учителів математики моделі формування ІКТ-компетентності дає позитивний результат, причому на високому і достатньому рівнях.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Горошко Ю.В. Відбір вільно поширюваного програмного забезпечення для використання у педагогічному університеті [Електронний ресурс]/Ю.В. Горошко, Є.Ф. Вінниченко, А.О. Костюченко, А.В. Пенков, Г.Ю. Цибо, М.І. Шкардибарда//Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Сер.: Педагогічні науки. - 2013. - Вип. 113. - С. 125-128. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP\\_2013\\_113\\_34](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP_2013_113_34)
2. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. М., «Педагогика», 1977. – 136 с.
3. Жалдак М.И. Математика з комп'ютером: посібник для вчителів / М.І. Жалдак, Ю.В. Горошко, Є.Ф. Вінниченко – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2008. — 280 с.
4. Петренко С. І. До питання про структуру ІКТ-компетентності учителя математики/С.І. Петренко // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. Науковий журнал. - Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2016.-с. 229-239.
5. Петренко С.І. Про модель формування ІКТ-компетентності майбутнього учителя математики / Сергій Петренко // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – 2015. – Випуск 2 (5). – С. 49-57.
6. Петренко С.И. Этапы формирования ИКТ-компетентности будущих учителей математики / Петренко С.И // Материалы XXVI Международной конференции Применения инновационных технологий в образовании 24 – 25 июня 2015 г. ИТО – Троицк – Москва – с.472-474.
7. Петренко С.І. Критерії сформованості ІКТ-компетентності майбутнього учителя математики // Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця (НПК-2014): матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції 3-4 грудня 2014р., – Суми: ВВП «Мрія», 2014, Т 1. – с. 67-69.
8. Петренко С. І. Самооцінка – важливий критерій особистості майбутнього учителя математики / С. І. Петренко // Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця (НПК-2016): матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, 1-2 грудня 2016 р., – Суми: ФОП Цьома С.П., 2016. – Ч. 1. – С. 95 – 97.
9. Раков С.А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій: Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 / С.А. Раков; Нац. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова., 2005. — 44 с.
10. Семеніхіна О.В. Застосування комп'ютера при вивченні математики. Програми динамічної математики: Навчальний посібник / О.В. Семеніхіна, М.Г. Друшляк – Суми: СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2014 – 180 с.
11. Структура ІКТ-компетентності учителів. Рекомендації ЮНЕСКО. Версія 2.0 UNESCO, 2011. Електронний ресурс [режим доступу] <http://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214694.pdf>.

#### REFERENCES

1. Horoshko Y.V., Vinnichenko E.F., Kostuchenko A.O., Penkov A.V., Tsybko G.Y., Shgkardybarda M.I. Selection of free software for use in a teachers' training university / Retrieved from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP\\_2013\\_113\\_34](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP_2013_113_34)
2. Grabar M. I., Krasnyanskaya K. A. Use of mathematical statistics in educational research. Reparametrise methods. M., 1977.–136p.
3. Zhaldak M.I. Mathematics with Computer: A Guide for Teachers / M.I. Zhaldak, YU.V. Horoshko, YE.F. Vinnychenko – K.: NPU Dragomanov, 2008. — 280 p.
4. Petrenko S. To the question about the structure of ICT competency of teacher mathematics. Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies. Scientific journal. - Sumy 2016, Issue 10,- p 229–239.
5. Petrenko S. The model of forming the ICT competence of a future teacher of mathematics // Physics and Mathematics Education. Scientific journal. – 2015. – Issue 2 (5). – P. 49-57.
6. Petrenko S. Stages of formation of ICT competence of future math teachers. / Materials of the XXVI International Conference Application of Innovative Technologies in Education June 24 - 25, 2015 – Troitsk – Moscow – p.472-474.
7. Petrenko S. Criteria of formation of ICT-competence of future teachers of mathematics//Scientific activity as a way of formation of professional competence of future specialist: materials Ukrainian scientific-practical konferentsii 3-4 December 2014,-P.67-69.
8. Petrenko S. The self – assessment is the criterion of identity of a future teacher of mathematics / Scientific activity as a way of formation of professional competence of future specialist: materials IV Ukrainian scientific-practical konferentsii 1-2 December 2016, - P. 95 – 97.
9. Rakov S.A. Developing of the mathematical competencies of a mathematics teacher on the basis of research approach in education with ICT support.: The thesis for the scientific degree of Doctor of Pedagogical Sciences in speciality 13.00.02 – theory and methods of teaching informatics. - M.P. Dragomanov National Pedagogical University, Kyiv, 2005 – 44 p.
10. Semenikhina E.V. The use of the computer in the study of mathematics. The program is dynamic mathematics: A Tutorial / E.V. Semenikhina, M.G. Drushlyak – Sumy: 2014. – 180 p.
11. The structure of ICT-competence of teachers. Recommendations of UNESCO. Ver 2.0 UNESCO, 2011. Retrieved from: <http://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214694.pdf>.

#### The results of the pedagogical experiment on the formation of ICT-competence of future mathematics teachers

##### S. I. Petrenko

**Abstract.** The article describes the pedagogical experiment on the formation of ICT-competence of future mathematics teachers in the process of professional training. The influence of the authorial model of the formation of ICT-competence of future mathematics teachers on the process of their professional training is considered. At the significance level 0.05 by the Kolmogorov-Smirnov criterion, the hypothesis is confirmed that, introducing the model of forming ICT-competence of future mathematics teachers in the educational process, the formation of ICT-competence passes more dynamically.

**Keywords:** pedagogical experiment, ICT-competence, professional training, using of computer for educating mathematics, mathematics teacher training, Kolmogorov-Smirnov test.

#### О результатах педагогического эксперимента по формированию ИКТ-компетентности будущих учителей математики

##### С. И. Петренко

**Аннотация.** В статье описано педагогический эксперимент по формированию ИКТ-компетентности будущих учителей математики в процессе профессиональной подготовки. Рассматривается влияние авторской модели формирования ИКТ-компетентности будущих учителей математики на процесс их профессиональной подготовки. На уровне значимости 0,05 по критерию Колмогорова-Смирнова подтверждается гипотеза о том, что при внедрении модели формирования ИКТ-компетентности будущих учителей математики в учебный процесс формирование ИКТ-компетентности проходит более динамично.

**Ключевые слова:** педагогический эксперимент, ИКТ-компетентность, профессиональная подготовка, использование компьютера при обучении математики, подготовка учителя математики, критерий Колмогорова-Смирнова.