

---

**ШЕВЧУК Л.Д.,**

кандидат педагогічних наук, доцент,  
завідувач кафедри математики,  
інформатики та методики навчання,  
ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький  
державний педагогічний університет  
імені Григорія Сковороди»,  
м. Переяслав-Хмельницький, Україна

## **ДІАГНОСТИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ГОТОВНОСТІ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ В СИСТЕМІ НЕПЕРЕРВНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ЗАСОБАМИ ІКТ**

*The article presents statistical calculations of formation of professional readiness of future mathematics teachers in a system of continuous professional training by means of information technology, because the general purpose of students' training in the use of resources of ICT in professional activities is to create a system of knowledge, skills and motivation in using resources of ICT in education. Quantitative indicators of a system of professional competencies of a mathematics teacher are formed according to the following clusters: «General competencies», «Key competencies», «Special competencies», when studying the disciplines of the professional cycle with the use of information and communication technologies. «Systems of computer mathematics». Ways to increase the level of continuous professional students' training of speciality 014 «Secondary Education (Mathematics)» specialization «Computer Science» by means of information and communication technologies are identified.*

**Key words:** *competence; professional competence, mathematics teacher, professional readiness, continuing education.*

*У статті наведено статистичні розрахунки формування професійної готовності майбутніх вчителів математики в системі неперервної професійної підготовки засобами інформаційних технологій. Подано кількісні показники системи професійних компетентностей вчителя математики сформовані за наступними кластерами: «Загальні компетентності», «Ключові компетентності», «Спеціальні компетентності», при вивченні дисциплін професійного циклу із використанням*

інформаційно-комунікаційних технологій. Описано результати оцінки рівня професійної готовності вчителя математики до застосування електронних освітніх ресурсів у професійній діяльності на основі контролю засвоєння базових дидактичних одиниць: «Знання», «Уміння» і «Володіння» на базі ЕНМК «Системи комп'ютерної математики». Визначено способи підвищення рівня неперервної професійної підготовки студентів спеціальності 014 «Середня освіта (Математика)» спеціалізації «Інформатика» засобами інформаційно-комунікаційних технологій.

**Ключові слова:** компетентність, професійна компетентність, вчитель математики, професійна готовність, неперервна освіта.

В статье представлены статистические расчеты формирования профессиональной готовности будущих преподавателей математики к системе непрерывного профессионального обучения с помощью информационных технологий, поскольку общая цель обучения студентов университетов использованию ИКТ в профессиональной деятельности заключается в формировании системы знаний, навыков и мотивации к использованию ИКТ в образовании. Количественные показатели системы профессиональных компетентностей преподавателя математики формируются по следующим кластерам: «Общие компетентности», «Ключевые компетентности», «Особые компетентности», при изучении дисциплин профессионального цикла с использованием электронного учебно-методического комплекса «Системы компьютерной математики». Определены пути повышения уровня непрерывной профессиональной подготовки студентов с помощью информационно-коммуникационных технологий по специальности 014 «Среднее образование (математика)» специализации «Информатика».

**Ключевые слова:** компетентность, профессиональная компетентность, учитель математики, профессиональная готовность, непрерывное образование.

Формування нового соціально-економічного суспільства визначило нову стратегію розвитку професійної освіти, направлену на задоволення інтересів особистості, суспільства (держави), виробництва а також системи освіти. Однією з актуальних проблем у сфері професійної освіти та освіти в цій галу-

зі є проблема створення неперервної системи освіти - єдиної системи освіти людини протягом усього його життя, в рамках якої людина може здійснити вибір освітньої траєкторії згідно зі своїми індивідуальними потребами та особливостями, а також необхідними потребами ринку праці та перспективи розвитку виробництва та суспільства.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У педагогічній теорії та практиці проблемам професійної підготовки вчителя досліджувалася у різних аспектах, а саме: підготовки майбутніх учителів математики у вітчизняних вищих педагогічних навчальних закладах (І. А. Акуленко, В. Г. Бевз, М. І. Жалдак, І. В. Лов'янова, Г. О. Михалін, М. В. Працьовитий, С. А. Раков, Ю. С. Рамський, О. І. Скафа, З. І. Слєпкань, О. В. Співаковський, Ю. В. Триус, В. О. Швець); проблеми готовності до професійної діяльності й пошуку шляхів її формування у майбутніх педагогів в умовах вищої школи (А. Войченко, М. Дьяченко, О. Кондратюк, Л. Кондрашова, В. Кушнір, О. Мороз, В. Радуга, В. Сластьонін та ін.).

Аналіз наукових джерел, у тому числі й педагогічних досліджень, дають нам можливість стверджувати, що недостатньо теоретично та методично дослідженням залишається такий аспект, як професійна готовність майбутніх учителів математики до використання ІКТ в системі неперервної підготовки.

**Мета статті** - проаналізувати результати експериментального дослідження, спрямованого на визначення сформованості професійної готовності майбутніх учителів математики до використання ІКТ в системі неперервної підготовки.

**Виклад основного матеріалу.** У процесі неперервної професійної підготовки вчителя математики формується система професійних компетентностей, до якої входять загальні компетентності (психолого-педагогічні), ключові компетентності (предметно-орієнтовані, практичні методичні) та спеціальні компетентності (інформаційно-комунікаційні). У методичних рекомендаціях щодо розроблення стандартів вищої освіти Міністерства освіти і науки України, «спеціальні (фахові, предметні) компетентності залежать від предметної області, корелюють з описом відповідного кваліфікаційного рівня та є важливими для успішної професійної діяльності за певною спеціальністю» [3, с.4]. Формування загальних компетентностей відбувається за рахунок вивчення психолого-педагогічних дисциплін, ключових професійних компетентностей - за рахунок вивчення математичних дисциплін, а спеціальних за рахунок вивчення інформативних дисциплін. Професійні компетентності вказують на готовність фахівця до професійної діяльності та реалізуються через типи діяльності, типові завдання діяльності та уміння. Зазначимо, що готовність учителів математики до використання ІКТ в системі неперервної підготовки будемо розглядати як результат реалізації системного підходу, що дозволяє бачити предмет дослідження як цілісне, єдине саме по собі, а також і відносно

до системи вищого порядку. Тобто, це дає можливість вивчити об'єкт дослідження в різних аспектах [4, с.10].

Оцінка сформованості професійної готовності вчителя математики до застосування ЕОР проводилася засобами контролю засвоєння базових дидактичних одиниць: «Знання» (оглядові лекції), «Уміння» (лабораторні і/або практичні заняття) і «Володіння» (самостійні роботи, науково-дослідні проекти) на базі ЕНМК «Системи комп'ютерної математики» для студентів 2 курсу магістратури. Таким чином, здійснювалася діагностика когнітивно-діяльницького і особистісно-рефлексивного критеріїв в структурі професійної готовності вчителя математики до використання ЕОР, за якими оцінювався рівень її сформованості.

Студенти ЕГ навчалися в системі математичної підготовки в умовах комп'ютерно-орієнтованого освітнього середовища (КООС) вузу, а студенти контрольної групи навчалися поза нею, але мали можливість за бажання застосовувати електронні освітні ресурси з математики та допоміжні інтегровані математичні пакети прикладних програм в процесі навчання.

Поставлена задача експериментального дослідження визначила вибір методики факторного експерименту, реалізованого відповідно до плану організації дослідної роботи, яка передбачає:

виділення експериментальних і контрольних груп;

розробку та поетапне введення в експериментальній групі системи факторів (інформаційного освітнього середовища шляхом насичення його електронними освітніми ресурсами, Moodle, Classroom хмаро-орієнтованими середовищами навчання математики, зокрема WolframAlfa, GeoGebra, електронні навчально-методичні комплекси «Системи комп'ютерної алгебри», хмаро-орієнтованих середовищ навчання математики; застосування STEM-технологій та доповненої реальності при вивченні математичних дисциплін), що забезпечить підвищення рівня професійної готовності студентів до використання ІКТ в своїй професійній діяльності;

проведення контрольних зрізів після закінчення кожного кроку дослідження [5]. Включення кожного окремого фактора в навчальний процес дозволило змінювати характер педагогічної взаємодії, не змінюючи при цьому форму і зміст інших умов навчання. В кінці кожного етапу проводився контрольний зріз, який визначив ефективність введенного фактора і характер його впливу на професійну підготовку студентів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) в інформаційно-комунікаційному середовищі вищого навчального закладу.

Зауважимо також, що результати формувального експерименту були об'єктивними внаслідок дотримання таких умов:

- по-перше, в досліджуваних групах були студенти лише одного курсу;

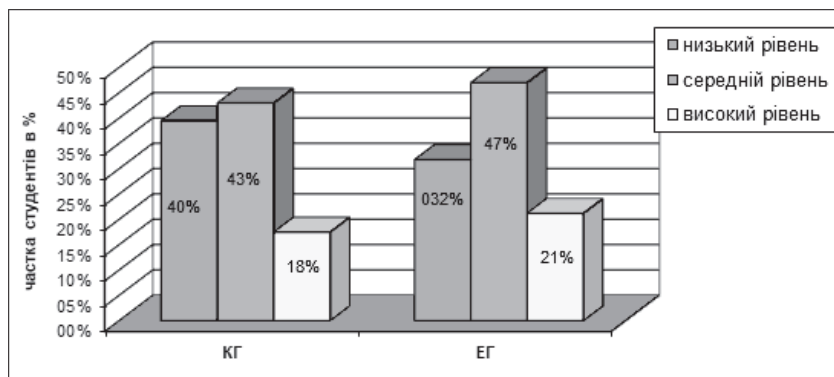
- по-друге, за якісним складом студентів, рівнем інформатичних компетентностей викладачів, які проводили заняття зі студентами, характером навчальних завдань та іншими показниками контрольні й експериментальні групи були подібні;
- по-третє, врахування обсягу вибірки (кількість студентів контрольних груп – 65 ; експериментальних груп – 66) давало підстави говорити про репрезентативність даних експерименту. Чисельність вибірки дослідження, забезпечення її репрезентативності співвідносилася з ліцензійним обсягом набору студентів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) у вищих педагогічних навчальних закладах, задіяних в експерименті, та обґрунтовувалась на основі алгоритму вибору об'єму вибірки за Д.А. Новиковим [4].

У контрольних групах викладання здійснювалося за традиційною схемою із застосуванням навчально-методичних матеріалів посібника та спеціалізованих програм. В експериментальних групах на кожному етапі вивчався матеріал одного з розділів дисципліни «Системи комп'ютерної математики» з використанням обраних факторів.

Перший етап. Реалізація першого етапу передбачала розробку і реалізацію алгоритму адаптації навчання при взаємодії з електронними ресурсами в інформаційно-комунікаційному середовищі навчання вищого педагогічного закладу. Навчання в експериментальних групах ЕГ (ЕГ-1, ЕГ-2, ЕГ-3, ЕГ-4, ЕГ-5) проводилося із застосуванням електронного освітнього ресурсу «Системи комп'ютерної математики» та хмаро орієнтованих технологій, зокрема он-лайн сервісу Google Classroom, в контрольній групі КГ (КГ-1, КГ-2, КГ-3, КГ-4, КГ-5) навчання велося за стандартною схемою. Основним завданням був контроль теоретичних знань студентів за програмою дисципліни «Системи комп'ютерної математики».

Побудова педагогічного сценарію по даній моделі передбачала формування та подання навчального матеріалу з математичної дисципліни студенту з домінуванням блок-схем, малюнків, фотографій, графіків, відео та аудіо лекцій; звукозаписів, дискусій, додаткової інформації; вправ, практичних завдань, тренажерів і ін Після закінчення етапу експериментального дослідження було проведено перший контрольний зріз, який визначив ступінь впливу технологій електронного навчання на актуалізацію теоретичних знань з дисципліни «Системи комп'ютерної математики».

Результати першого етапу дослідження виявили позитивну динаміку в експериментальних групах по зменшенню кількості студентів з початковим рівнем знань (31,8% відносно контрольної групи в 39,5%) і збільшення показників із середнім рівнем (47% щодо контрольної групи в 43 %), рис. 1.



**Рис. 1. Кількісні результати першого етапу експерименту (застосування технології електронного навчання)**

У порівнянні з результатами, отриманими під час дослідження, в експериментальних групах відбувається різке зниження кількості студентів з низьким рівнем знань (31,8% відносно 42,4%) і стабілізація показників в контрольній групі (зменшення відсоткової частки стало незначним.)

Аналіз результатів першого етапу свідчить про те, що студенти експериментальних груп мають більш високий рівень професійної компетентності, сформований при роботі з теоретичним матеріалом на аудиторних заняттях. Даний факт можна вважати прямим наслідком застосування технологій електронного навчання на теоретичних заняттях в комп'ютерно-орієнтованому середовищі педагогічного вузу.

Другий етап. Цільова установка другого етапу експериментального дослідження – оцінка професійно-орієнтованих факторів в системі професійної (математичної) підготовки студентів в умовах КООС. Цей етап припускав вивчення методів вирішення предметно-орієнтованих завдань з використанням хмарних технологій та доповненої реальності даної математичної теми; застосування імітаційних програмних комплексів для вирішення професійно-орієнтованих завдань. Основним завданням на даному етапі був контроль практичної діяльності студентів при вирішенні предметно-орієнтованих завдань з дисципліни «Системи комп'ютерної математики» на основі проєктованого навчання.

Порівняння результатів контрольних робіт за видами завдань на початку і в кінці експерименту у студентів контрольних і експериментальних груп представлено в табл. 1.

В ЕГ динаміка більш виражена: частка студентів, які виконали більше 90% предметно-орієнтованих завдань, збільшилася з 8,54% до 21,95% (с

Таблиця 1.

Рівень математичної підготовленості студентів ЕГ і КГ в частині предметно-орієнтованих завдань

|                                                                                                                               | На початку експерименту |    | В кінці експерименту |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----|----------------------|----|
|                                                                                                                               | КГ                      | ЕГ | КГ                   | ЕГ |
| <b>Предметно-орієнтовані завдання математичних дисциплін розв'язані з використання ІКТ:</b><br>Число студентів, які виконали: |                         |    |                      |    |
| більше 90% предметно-орієнтованих завдань                                                                                     | 7                       | 9  | 12                   | 19 |
| від 75 до 90% предметно-орієнтованих завдань                                                                                  | 3                       | 2  | 18                   | 22 |
| від 50 до 75% предметно-орієнтованих завдань                                                                                  | 24                      | 22 | 15                   | 17 |
| менше 50% предметно-орієнтованих завдань                                                                                      | 19                      | 20 | 11                   | 8  |
| не вирішили предметно-орієнтовані завдання                                                                                    | 12                      | 13 | 9                    | 0  |

10,84 до 13,25% в контрольній групі); частка студентів, виконали від 75 до 90% предметно-орієнтованих завдань, збільшилася з 18,29 до 20,73% (з 14,46 до 16,87% в КГ); частка студентів, виконали від 50 до 75% предметно-орієнтованих завдань, збільшилася з 26,83 до 43,90% (з 28,92 до 31,33% в КГ); частка студентів, виконали менше 50% предметно-орієнтованих завдань, зменшилася з 40,24 до 13,41% (з 42,17 до 36,14% в КГ); частка студентів, які не приступили до вирішення предметно-орієнтованих завдань, зменшилася з 6,10 до 0% (з 3,61 до 2,41% в КГ).

Достовірність результатів дослідження здійснювалася за допомогою методу статистичної перевірки гіпотез, що ґрунтується на застосуванні непараметричного критерію  $\chi^2$  К. Пірсона, використання якого дозволяє довести, що є істинно позитивні зміни в рівні математичної підготовленості у кінці експерименту по відношенню до первинного рівня [4 с. 51-54]. Перевіримо на стартовій і завершальній позиціях відмінність в рівнях математичної підготовки студентів контрольної та експериментальної груп по виконанню практико-орієнтованих завдань. Визначимо робочу нульову гіпотезу  $H_0$  - рівні математичної підготовленості по виконання практико-орієнтованих завдань у двох групах на початок експерименту не відрізняються;  $H_1$  - рівні математичної підготовленості по виконання практико-орієнтованих завдань на початок експерименту в двох групах різні. статистична перевірка гіпотези  $H_0$  здійснювалася за критерієм згоди  $\chi^2$  Пірсона на рівні статистичної значущості  $\alpha = 0,05$ .

Маємо  $l = 5$ ,  $m = 65$ ,  $n = 66$ .  $m_1 = 7$ ,  $m_2 = 3$ ,  $m_3 = 24$ ,  $m_4 = 19$ ,  $m_5 = 12$ ;  
 $n_1 = 9$ ,  $n_2 = 2$ ,  $n_3 = 22$ ,  $n_4 = 20$ ,  $n_5 = 13$

$$\chi^2_{\text{емп}} = \sum_{i=1}^l \left[ \frac{(m_i - mp_i)^2}{mp_i} + \frac{(n_i) - np_i}{np_i} \right] = 1.22$$

$$\chi^2_{\text{емп}} = 1.22 < \chi^2_{\text{кр}} = 9.5$$

В результаті отримали, що значення статистики  $\chi^2$  Пірсона дорівнює 1,22 (при  $v = 5$   $\chi^2_{\text{кр}} = 9.5$ ), це дозволило прийняти нульову статистичну гіпотезу  $H_0$  за правильну, показавши відсутність відмінностей в рівні математичної підготовленості студентів ЕГ і КГ з виконання предметно-орієнтованих завдань на початок експерименту.

Далі перевіримо робочу нульову гіпотезу  $H_0$  - рівні математичної підготовленості студентів ЕГ і КГ з виконання предметно-орієнтованих завдань на кінець експерименту не відрізняються;  $H_1$  - рівні математичної підготовленості по виконанню предметно-орієнтованих завдань на кінець експерименту в двох групах різні.

Статистична перевірка гіпотези  $H_0$  здійснювалася також за критерієм згоди  $\chi^2$  Пірсона на рівні статистичної значущості  $\alpha = 0.05$ .

Маємо:  $l = 5$ ;  $m = 65$ ;  $n = 66$ .  $m_1 = 12$ ,  $m_2 = 18$ ,  $m_3 = 15$ ,  $m_4 = 11$ ,  $m_5 = 9$ ,  $n_1 = 19$ ,  $n_2 = 22$ ,  $n_3 = 17$ ,  $n_4 = 8$ ,  $n_5 = 0$ .

$$\chi^2_B = \sum_{i=1}^l \left[ \frac{(m_i - mp_i)^2}{mp_i} + \frac{(n_i) - np_i}{np_i} \right] = 13.9$$

$$\chi^2_{\text{емп}} = 14.8 < \chi^2_{\text{кр}} = 9.5$$

Значення статистики  $\chi^2$  Пірсона дорівнює 13,9 (при  $v = 13.9 < \chi^2_{\text{кр}} = 9.5$ ), це дозволило відхилити нульову статистичну гіпотезу  $H_0$ , показавши суттєву різницю в рівні математичної підготовленості студентів ЕГ і КГ з виконання предметно-орієнтованих завдань на кінець експерименту, що підтвердило ефективність використаних технологій в системі неперервної математичної підготовки студентів з використанням інформаційних технологій.

Контрольний зріз на заключному етапі навчання (кластер «Ключові компетентності») включав проведення контрольних зрізів з методики навчання математики з використанням ІКТ. Розроблені тестові завдання з дисципліни «Методика навчання математики» для бакалаврів та «Методика навчання математики у старшій та вищій школі» для магістрів, орієнтовані на володіння технологією викладання математики як в середній для бакалаврату так і в старшій та вищій школі; принципами індивідуального підходу до учнів; основними методами пізнання та навчання математики; різними підходами до розв'язування навчально-методичних задач на сучасних засадах, зокрема з використанням засобів комунікації та мобільних засобів інформаційної техніки (табл.2).



Таблиця 2.

Статистичні дані контрольного зрізу другого етапу експерименту

| Рівень методичної підготовки студентів та вчителів математики з використанням ІКТ | На початок експерименту |     | В кінці експерименту |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----|----------------------|-----|
|                                                                                   | КГ                      | ЭГ  | КГ                   | ЭГ  |
| Низький(адаптивний) рівень                                                        | 43%                     | 44% | 6%                   | 14% |
| Середній(репродуктивний) рівень                                                   | 40%                     | 41% | 75%                  | 74% |
| Високий(продуктивний) рівень                                                      | 17%                     | 15% | 19%                  | 12% |

Дані результати характеризують перевагу низького і середнього рівнів методичної підготовки із застосуванням ІКТ студентів та вчителів математики.

Згідно виділеним рівням методичної підготовки студентів – майбутніх вчителів математики, в експериментальних групах ЕГ і контрольних групах КГ були отримані результати, які в процентному співвідношенні виконаних завдань до шкали правильних відповідей студентів були віднесені до одного з трьох рівнів: низький (адаптивний), середній (репродуктивний), високий (репродуктивний), рис. 2.

Результати проведеного тестування для експериментальних груп виявилися практично однаковими з тією лише різницею, що в експериментальній групі ЕГ2 показники високого рівня сформованості методичної компетентності студентів дещо менше, ніж у групі ЕГ1 (14% проти 17%).

Третій етап Реалізація третього етапу експерименту включала проектування і використання засобів мобільного навчання і визначення сформованих у студентів навичок самостійної діяльності з допомогою цих засобів. Студентам ЕГ було запропоновано вивчити декілька тем з математичних дисциплін тіль-



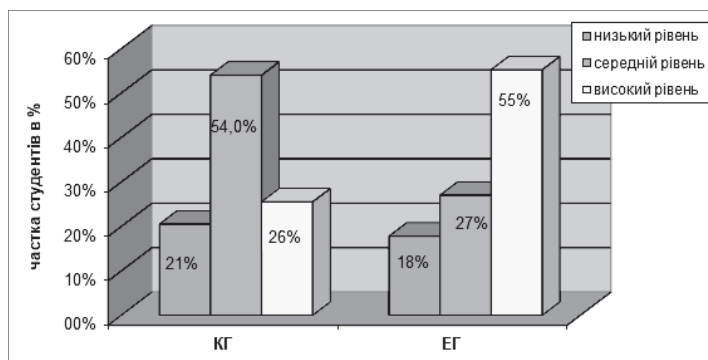
Рис. 2. Рівень сформованості методичної підготовки майбутніх вчителів математики з використанням ІКТ на констатуючому етапі

ки в мобільній формі, користуючись мобільними сервісами. В процесі експерименту частка використання сервісів планування і підтримки освітньої діяльності збільшилася на 36,5% в основному за рахунок реєстрації на навчальні дисципліни, підписки на оповіщення он-лайн розкладу занять, відстеження поточної успішності учнів.

Великою популярністю користувався магазин додатків і навчального контенту з математичних та інформатичних дисциплін (пропорційно обсягу його наповнення). Частка використання сервісів організації і супроводу освітньої діяльності склала 93,0% за рахунок онлайн навчального контенту для забезпечення лекційних, лабораторних, практичних і семінарських занять, самостійної роботи; а також інструментів діагностики індивідуальних характеристик і здібностей студентів. Необхідно відмітити, що були присутні і деякі обмеження подібних сервісів стосовно математичних дисциплін: з мобільних пристроїв не завжди оптимально відображалися інструменти і робота з інтегрованими пакетами комп'ютерної математики, віртуальними тренажерами, що вимагають високої точності маніпуляцій.

Основним завданням на даному етапі був контроль індивідуальної самостійної діяльності студентів при інтерактивній взаємодії суб'єктів освітнього процесу в інформаційно-комунікаційному середовищі університету, яка реалізується за допомогою технологій мобільного навчання. В ході дослідження було виявлено значущість впровадження мобільних технологій в процес навчання.

Після закінчення етапу експериментального дослідження було проведено третій контрольний зріз, в ході якого аналізувався підсумковий рейтинг студентів за розробленою методикою. Як приклад на рис. 3. представлені кількісні результати третього етапу формуючого експерименту.



**Рис.3. Кількісні результати третього етапу формуючого експерименту для експериментальних груп ЕГ і контрольних груп КГ**

Дані третього етапу показали, що результати навчання студентів експериментальної групи, яке відбувалося засобами мобільних технологій значно випереджають результати контрольної: показники високого рівня у студентів експериментальної групи склали 55,2% відносно 25,5% в контрольній групі. Однак кількість студентів з низьким рівнем навчання в усіх групах приблизно однакова (в середньому 19,15%). У контрольних групах КГ навчання без використання одного з експериментальних факторів призвело до стабілізації рівневих показників або до їх незначного зростання.

У цілому, кількісні дані формуючого експерименту показали значне зростання рівня сформованості професійної підготовки студентів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) у порівнянні з констатуючим експериментом (55,2% відносно 17%); при цьому знизилася частка студентів з низьким рівнем (17,8% щодо 43%).

Таким чином, на основі отриманих результатів експериментальної групи ЕГ при включенні в навчальний процес усіх експериментальних факторів ми довели необхідність виявлення педагогічних умов, що забезпечують ефективність неперервної професійної підготовки студентів, що навчаються за спеціальністю 014 Середня освіта (Математика) спеціалізації «Інформатика».

**Таблиця 3.**

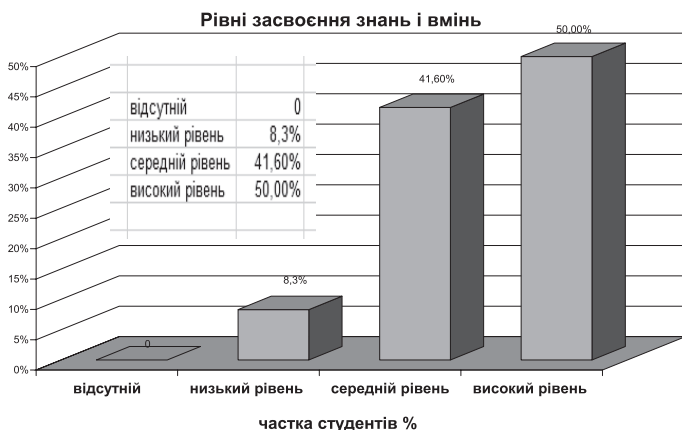
**Матриця розрахунку рівня засвоєння базових дидактичних одиниць з дисципліни «Системи комп'ютерної математики».**

| показник   | $\alpha_{\text{теор}}$ | $\alpha_{\text{пр}$ | $\alpha_{\text{сп}}$ | $B_{\text{теор}}$    | $B_{\text{пр}}$      | $B_{\text{сп}}$       | $q_{\text{теор}}$     | $q_{\text{пр}}$      | $q_{\text{сп}}$      | $q_{\text{е}}$ | $s_{\text{де}}$ |
|------------|------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------|-----------------|
| студент 01 | 0.235                  | 0.304               | 0.461                | 10                   | 40                   | 48                    | 0.98156               | 100%                 | 100%                 | 96%            | 0.297           |
| студент 02 |                        |                     |                      | 8.2                  | 24                   | 38                    | 0.72546               | 82%                  | 60%                  | 76%            | 0.259           |
| студент 03 |                        |                     |                      | 7.9                  | 26                   | 40                    | 0.75205               | 79%                  | 65%                  | 80%            | 0.254           |
| студент 04 |                        |                     |                      | 9                    | 40                   | 40                    | 0.8843                | 90%                  | 100%                 | 80%            | 0.278           |
| студент 05 |                        |                     |                      | 8.5                  | 40                   | 36                    | 0.83567               | 85%                  | 100%                 | 72%            | 0.277           |
| студент 06 |                        |                     |                      | 7.8                  | 34                   | 45                    | 0.8566                | 78%                  | 85%                  | 90%            | 0.264           |
| студент 07 |                        |                     |                      | 5.4                  | 18                   | 22                    | 0.46654               | 54%                  | 45%                  | 44%            | 0.154           |
| студент 08 |                        |                     |                      | 5.6                  | 16                   | 28                    | 0.47448               | 56%                  | 40%                  | 48%            | 0.157           |
| студент 09 |                        |                     |                      | 8.7                  | 36                   | 44                    | 0.88373               | 87%                  | 90%                  | 88%            | 0.234           |
| студент 10 |                        |                     |                      | 9                    | 30                   | 37                    | 0.78368               | 90%                  | 76%                  | 74%            | 0.254           |
| студент 11 |                        |                     |                      | 10                   | 40                   | 48                    | 0.98156               | 100%                 | 100%                 | 96%            | 0.297           |
| студент 12 |                        |                     |                      | 8.5                  | 39                   | 38                    | 0.84803               | 85%                  | 98%                  | 76%            | 0.248           |
| Середнє    |                        |                     |                      | 8.22                 | 31.92                | 38.67                 |                       | 82%                  | 80%                  | 77%            | 0.248           |
|            |                        |                     |                      | $B_{\text{теор}}$    | $B_{\text{пр}}$      | $B_{\text{сп}}$       | $B_{\text{макс}}$     |                      |                      |                |                 |
|            |                        |                     | макс                 | 10                   | 40                   | 50                    | 100                   |                      |                      |                |                 |
|            |                        |                     |                      | $N_{\text{високий}}$ | $N_{\text{високий}}$ | $N_{\text{середній}}$ | $N_{\text{високий}}$  | $N_{\text{високий}}$ |                      |                |                 |
|            |                        |                     | кількість студентів  | 0                    | 2                    | 4                     | 6                     | 12                   |                      |                |                 |
|            |                        |                     |                      | < 40                 | від 40 до 60         | від 60 до 80          | > 80                  |                      |                      |                |                 |
| Показник   | $T_{\text{теор}}$      | $T_{\text{пр}}$     | $T_{\text{сп}}$      | $T_{\text{макс}}$    | $N_{\text{високий}}$ | $N_{\text{високий}}$  | $N_{\text{середній}}$ | $N_{\text{високий}}$ | $N_{\text{високий}}$ |                |                 |
| Значення   | 30                     | 40                  | 60                   | 130                  | 0%                   | 16.7%                 | 33.3%                 | 50%                  | 100%                 |                |                 |

Після проходження експериментальною групою ЕГ всіх етапів дослідження ми провели для неї контроль засвоєння базових дидактичних одиниць «Знання», «Уміння», «Володіння» за бальною системою при засвоєнні студентами теоретичного матеріалу, виконанні практичних завдань і самостійних робіт за бальною системою. Отримані оцінки в балах перераховувалися у відсотки по відношенню до максимально можливих. У табл. 3 представлена матриця розрахунку значень дидактичних одиниць для студентів очної форми навчання (група ЕГ-1) з дисципліни «Системи комп'ютерної математики».

Згідно з представленими даними, значення коефіцієнтів «Знання» змінюються від значення 54% у студента 07 до значення 100% у двох студентів при середньому значенні в 83%. Значення коефіцієнтів «Уміння» змінюються від значення 40% у студента 08 до значення 100% у чотирьох студентів при середньому значенні в 84%. Значення коефіцієнтів «Володіння» змінюються від значення 44% у студента 07 до значення 96% у студентів 1 та 11 при середньому значенні в 79%. Таким чином, можна зробити висновок, що засвоєння дидактичних одиниць з дисципліни «Системи комп'ютерної математики» можна визнати успішним.

З урахуванням аналізу мінімальних, середніх і максимальних результатів і встановлених експертами значень нормативних коефіцієнтів (нижче 0,4 – дидактична одиниця незасвоєна; від 0,4 до 0,6 – низький рівень засвоєння; від 0,6 до 0,8 – середній рівень засвоєння; понад 0,8 – високий рівень засвоєння) переважним є високий рівень засвоєння дидактичних одиниць, який отримали 50,0%. Студентів, які не опанували дидактичні одиниці – немає, рис.4.



**Рис.3. Кількісні результати третього етапу формуючого експерименту для експериментальних груп ЕГ і контрольних груп КГ**

Дані показники підкреслюють ефективність навчання студентів за запропонованою в дослідженні авторською методикою неперервної професійної підготовки і доцільність її використання в інформаційно-комунікаційному середовищі вищого навчального закладу в умовах застосування бально-рейтингової оцінки знань, умінь і володінь. Узагальнивши результати, отримані на усіх етапах педагогічного експерименту, можна зробити висновок, що відмінність між емпіричними частотами носить значимий характер, відмінність в показниках експериментальної і контрольної груп закономірно і пояснюється дією спеціально організованої методики навчання в експериментальній групі.

**Висновки.** Таким чином, в процесі формувального експерименту підтверджені результати, що студенти, які навчалися за методикою неперервної професійної підготовки вчителя математики в комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі шляхом насичення його електронними освітніми ресурсами, Moodle, Classroom хмаро-орієнтованими середовищами навчання математики, зокрема WolframAlfa, GeoGebra, електронними навчально-методичними комплексами, зокрема «Системи комп'ютерної алгебри», випереджають студентів контрольної групи за усіма показниками. Проведені нами статистичні розрахунки дозволяють зробити висновки, що застосування запропонованої методики дало можливість підвищити рівень професійної готовності студентів спеціальності 014 Середня освіта(Математика), і обумовило формування їх професійної компетентності.

### *Список використаних джерел:*

1. Вітвицька С. С. Методологічні основи ступеневої педагогічної освіти / С. С. Вітвицька // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. – Житомир : Вид-во ЖДУ імені Івана Франка, 2005. – Вип. 21. – С. 8–11.
2. Кыверялг А. А. Методы исследования в профессиональной педагогике / А. А. Кыверялг. – Талин: Валгус, 1980. – 334 с.
3. Методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти : протокол від 29.03.2016 № 3 / Міністерство освіти і науки України. – Київ, 2016. – 29 с.
4. Новиков Д. А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи)/Д.А.Новиков. – М.:МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.
5. Методы и методология психолого-педагогического исследования / П. И. Образцов. – СПб. : Питер, 2004. – 268 с.

*Transliteration of References:*

1. Vitvytska S. S. (2005) Metodolohichni osnovy stupenevoi pedahohichnoi osvity [ Methodological bases of degree pedagogical education ]/ Visnyk Zhytomyrskoho derzhavnoho universytetu imeni Ivana Franka. – Zhytomyr : Vyd-vo ZhDU imeni Ivana Franka, 2005. – Vyp. 21. – S. 8–11. [in Ukraine].
2. Kyiveryalg A. A.(1980) Metodyi issledovaniya v professionalnoy pedagogike [Research methods in professional pedagogy]/ A. A. Kyiveryalg. – Talin: Valgus, 1980. – 334 s. [in Russian]
3. Metodychni rekomendatsii shchodo rozroblennia standartiv vyshchoi osvity (2016) [Methodical recommendations for the development of standards of higher education:] : protokol vid 29.03.2016 № 3 / Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. – Kyiv, 2016. – 29 s., s. 4[in Ukraine].
4. Novikov D. A. Statisticheskie metodyi v pedagogicheskikh issledovaniyah (tipovyye sluchai) [Statistical methods in pedagogical research (typical cases)]/D.A.Novikov. – M.:MZ-Press, 2004. – 67 s. [in Russian]
5. Metodyi i metodologiya psihologo-pedagogicheskogo issledovaniya [Methods and methodology of psychological and pedagogical research] / P. I. Obratsov. – SPb. : Piter, 2004. – 268 s[in Russian]



---

**SHEVCHUK Larysa Dmytrivna,**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Mathematics, Informatics and Teaching Methods, Pereyaslav-Khmelnitsky State Pedagogical University, named after Hryhoriy Skovoroda ", Pereyaslav-Khmelnitsky, Ukraine

Email: sheld65l@gmail.com

ORCID: 0000-0002-8405-1168

**DIAGNOSIS OF PROFESSIONAL PREPAREDNESS OF MATHEMATICS TEACHERS IN THE SYSTEM OF CONTINUOUS PROFESSIONAL TRAINING BY ICT**