

## МАТЕМАТИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ВИМІРЮВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

У статті розкрито поняття готовності, означено готовність майбутнього учителя початкової школи до застосування інтерактивних технологій на уроках математики як інтегроване професійно-особистісне утворення, що передбачає сукупність мотиваційно-цільової, когнітивної, операційної, рефлексивної діяльності студента, яка у своїй єдності та взаємодії сприяє розвитку його математичного мислення та поглибленню математичних знань, творчому застосуванню інтерактивних технологій на уроках математики. Запропоновано математичний інструментарій вимірювання цієї готовності за допомогою методів математичної статистики з використанням універсальної інтегрованої системи програмного забезпечення Statistica7, яка створена для статистичного аналізу та візуалізації даних, управління базами даних і містить широкий набір процедур аналізу для застосування у наукових дослідженнях.

**Ключові слова:** готовність, готовність майбутніх учителів початкової школи до застосування інтерактивних технологій, методи математичної статистики.

© Руденко Н.М., 2016

**Вступ.** Інтенсивний розвиток освітніх технологій ставить перед освітою України нові виклики, що потребують перегляду змісту освіти, форм, методів, прийомів навчання. Однією з основних інновацій у галузі освіти є впровадження інтерактивних технологій навчання. Як засвідчує практика, учителі початкових класів знайомі тільки з окремими елементами інтерактивних технологій навчання, використання яких у практиці початкової школи носить фрагментарний характер. Тож існує величезна проблема у предметно-методичній підготовці майбутніх учителів початкових класів до застосування інтерактивних технологій навчання.

Майбутній учитель початкової школи повинен не тільки знати про інтерактивні технології навчання, але й уміти застосовувати їх на практиці, а цього можна досягти, якщо мету, зміст, форми і методи професійної підготовки орієнтувати на використання майбутніми вчителями початкових класів інтерактивних технологій навчання. Необхідно підготувати вчителя початкових класів з творчим науково-педагогічним мисленням, з певною системою особистісних, професійних якостей, необхідних знань, умінь і навичок, що сприятимуть формуванню готовності до застосування інтерактивних технологій навчання у подальшій професійній діяльності.

Саме тому **метою статті** є уточнення поняття готовності, визначення компонентів готовності майбутніх учителів початкових класів до застосування інтерактивних технологій на уроках математики в початкових класах та опис методів

математичної статистики для вимірювання та аналізу даних цієї готовності.

**Завдання статті:** сформулювати авторське означення готовності майбутніх учителів початкової школи до застосування інтерактивних технологій на уроках математики, визначити компоненти її структури та описати методи математичної статистики, які дають змогу виміряти і проаналізувати отримані дані.

Аналіз та наукова інтерпретація стану розробленості проблеми готовності здійснювались на основі праць Є. Алексахіної, В. Бочелюк, О. Власової, С. Воробйової, І. Гавриш, І. Дичківської, М. Д'яченко, В. Зарицької, Л. Кандибович, Л. Карамушки, Н. Кузьміної, А. Ліненко, О. Мариновської, К. Макогон, Л. Нечаєвої, О. Пехоти, І. Підласого, С. Сисоєвої та інших. Вчені розрізняють готовність за провідними напрямками наукових досліджень: *психологічна* (встановлення характеру зв'язків між станом готовності та ефективністю діяльності); *педагогічна* (виявлення факторів, умов, засобів для цілеспрямованого формування готовності); *управлінська* (розвиток комплексу психологічних характеристик керівника для ефективного здійснення управлінської діяльності) (Мариновська О.Я., 2009, с. 139).

Дослідження наукової літератури про стан розробленості проблеми змісту і структури поняття *готовність* вказує на те, що його розглядають як: *результат* спеціальної підготовки, наслідок діяльності; *передумову* ефективної професійної діяльності, що виконує регуляційну

функцію; *інтегроване особистісне утворення*, яке забезпечує необхідні внутрішні умови для успішного здійснення діяльності; *якісно-динамічну характеристику* особистості педагога; *суб'єктивний, активно-дієвий стан* — наявний у свідомості суб'єкта образ структури визначеної дії, що спонукає до діяльності і спрямований на її виконання (Маринівська О.Я., 2009, с. 141).

Проблема готовності до професійної діяльності широко висвітлена в спеціальній психолого-педагогічній літературі, вітчизняні та зарубіжні вчені виокремлюють у структурі готовності до педагогічної діяльності різні компоненти, оскільки ця структура вирізняється складністю та багатоаспектністю. Аналізуючи праці відомих науковців, зокрема К. Дурай-Новакової, І. Дичківської, М. Д'яченко, А. Ліненко, С. Максименка, О. Мороза, Л. Нерсесяна, О. Пелеха, В. Пушкіна, Л. Радзіховської, С. Сисоевої та інших, ми виокремили чотири компоненти готовності до застосування інтерактивних технологій на уроках математики: мотиваційно-цільову, когнітивну, операційну та рефлексивну. Це дало можливість означити *готовність майбутнього учителя початкової школи до застосування інтерактивних технологій на уроках математики* як інтегроване професійно-особистісне утворення, що передбачає сукупність мотиваційно-цільової, когнітивної, операційної, рефлексивної діяльності студента, яка в своїй єдності та взаємодії сприяє розвитку його математичного мислення, поглибленню математичних знань та творчому застосуванню інтерактивних технологій на уроках математики.

Таким чином, спираючись на праці В. Галузяка, Л. Гусейнової, О. Маринівської, М. Федорова та інших, ми вимірювали відповідну готовність за такими критеріями: мотиваційно-цільовим, когнітивним, операційним та рефлексивним.

У «Великому тлумачному словнику української мови» слово *підхід* тлумачиться, зокрема, як «сукупність способів, прийомів розгляду чого-небудь, впливу на кого-, що-небудь, ставлення до кого-, чого-небудь» (Великий тлумачний словник сучасної української мови, 2005, с. 969).

З математичних підходів до вимірювання готовності до застосування інтерактивних технологій на уроках математики ми використали методи математичної статистики, зокрема критерій Фішера та Стьюдента.

Метою педагогічного експерименту (2013–2016 рр.), який проводився в Університетському коледжі Київського університету імені Бориса Грінченка, було перевірити запропоновані педагогічні умови та впровадження розробленої методики, що дало можливість якісно покращити готовність майбутніх учителів початкової школи до застосування інтерактивних технологій на уроках математики.

Базуючись на запропонованій структурі готовності майбутніх учителів початкової школи до застосування інтерактивних технологій навчання на уроках математики, гіпотезою дослідження стала теза про те, що в умовах глобальних викликів сучасного суспільства якість професійної підготовки, а відповідно й конкурентоспроможність майбутнього вчителя початкової підвищаться завдяки системному впровадженню комплексу педагогічних умов і запровадженню відповідної методики. Відповідно загальною метою нашої експериментальної роботи стала перевірка педагогічних умов формування готовності майбутніх вчителів початкової школи до застосування інтерактивних технологій навчання на уроках математики та доведення їх ефективності. Зазначимо, що йдеться про кінцевий результат готовності у випускників освітньо-кваліфікаційного рівня «молодший спеціаліст».

Оскільки авторську програму дисципліни за вибором «Інтерактивні технології на уроках математики у початковій школі» укладено відповідно до вимог кредитно-модульної системи організації навчання, то і готовність студентів до застосування інтерактивних технологій на уроках математики як кінцевий результат підготовки ми вимірювали за шкалою ECTS (табл. 1). Оскільки структура готовності студентів включає в себе 4 компоненти, які є рівноправними, то кожна з них вимірювалась за певною методикою (для кожної компоненти різною) і оцінювалась у 25 балів ( $100 : 4 = 25$ ): 1–12 балів — репродуктивний рівень, 13–20 — продуктивний рівень, 21–25 — конструктивний рівень.

Таблиця 1

#### ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ECTS ТА РІВНІ ГОТОВНОСТІ

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Рівні готовності |
|--|-------------|------------------|
| 90–100                                       | A           | конструктивний   |
| 82–89  | B           | продуктивний     |
| 75–81  | C           |                  |
| 69–74  | D           | репродуктивний   |
| 60–68  | E           |                  |
| 35–59  | FX          |                  |
| 1–34   | F           |                  |

Було розроблено інструментарій для вимірювання рівнів готовності до застосування інтерактивних технологій на уроках математики за чотирма компонентами: анкетування, контрольні роботи, опитувальники тощо.

З метою визначення та узгодження результатів вибірки оцінок студентів експериментальної та контрольної груп за чотирма компонентами запропонованої нами гіпотези (щодо випадковості або не випадковості розбіжностей) було використано процедуру перевірки істотності зв'язку, розроблену Р. Фішером, та закон розподілу середньої арифметичної Стьюдента.

Для перевірки статистичної достовірності проведеного дослідження сформулюємо статистичні гіпотези. Гіпотеза  $H_0$ : вибірка оцінок (рис. 1) готовності студентів до застосування інтерактивних технологій в експериментальній групі не вища, ніж вибірка оцінок готовності студентів до застосування інтерактивних технологій у контрольній групі після формульованого етапу експерименту. Гіпотеза  $H_1$ : вибірка оцінок готовності студентів до застосування інтерактивних технологій в експериментальній групі вища, ніж вибірка оцінок готовності студентів до застосування інтерактивних технологій у контрольній групі після формульованого етапу експерименту.

Для оцінки результативності експериментальної методики скористаємось критерієм Стьюдента (Грисенко М.В., 2011, с. 59), застосувавши формулу (1):

$$t_{\varphi} = \frac{|\bar{x}_2 - \bar{x}_1|}{\sqrt{\frac{(\sum(x_1 - \bar{x}_1)^2 + \sum(x_2 - \bar{x}_2)^2)(n_1 + n_2)}{(n_1 + n_2 - 2)n_1 n_2}}} \quad (1).$$

В нашому випадку

$$\bar{x}_1 = \bar{x}_k = 62,52; \quad \bar{x}_2 = \bar{x}_e = 75,02, \quad n_1 = 54,$$

$$n_2 = 54, \quad n = n_1 + n_2 - 2 = 106, \quad t_{\varphi} = 6,92, \quad |\bar{x}_k - \bar{x}_e| = 12,5.$$

Оскільки вибірка оцінок студентів експериментальної та контрольної груп дуже велика (108 респондентів, по 4 компоненти готовності та сумарний результат готовності студентів до застосування інтерактивних технологій на уроках математики), обчислимо ймовірність відхилень за вибраним критерієм (табл. 2) за допомогою програмного забезпечення Statistica7 — універсальної інтегрованої системи, створеної для статистичного аналізу та візуалізації даних, управління базами даних, яка містить широкий набір процедур аналізу для застосування у наукових дослідженнях.

Оскільки ймовірність критерію узгодженості, який виражає ймовірність випадкової розбіжності, дуже мала ( $\ll 0,05$ ), то це свідчить про істотну відмінність, нульова гіпотеза  $H_0$  заперечується і приймається альтернативна  $H_1$ . Тобто оскільки вибірка оцінок готовності студентів до застосування інтерактивних технологій в експериментальній групі вища, ніж у контрольній групі після формульованого етапу експерименту, то з урахуванням педагогічних умов успішність в експериментальній групі істотно покращується на відміну від успішності в контрольній групі.

Отже, при дотриманні всіх педагогічних умов студенти будуть готові до застосування інтерактивних технологій навчання. Таким чином, будуть сформовані ціле-мотиваційна, когнітивна, операційна і рефлексивна компоненти готовності, як результат — готовність майбутніх учителів початкових класів до застосування інтерактивних технологій навчання (рис. 1).

Таблиця 2

### РЕЗУЛЬТАТИ СТАТИСТИЧНИХ ОБЧИСЛЕНЬ ВИБІРКИ ОЦІНОК ГОТОВНОСТІ СТУДЕНТІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ТА КОНТРОЛЬНОЇ ГРУП

| T-test for Independent Samples (Spreadsheet6) Note: Variables were treated as independent samples |              |              |          |     |          |                    |          |           |                 |                 |                   |                   |                   |          |
|---|--------------|--------------|----------|-----|----------|--------------------|----------|-----------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|
| Group 1 vs. Group 2   | Mean Group 1 | Mean Group 2 | t-value  | df  | p        | t separ. var. est. | df       | p 2-sided | Valid N Group 1 | Valid N Group 2 | Std. Dev. Group 1 | Std. Dev. Group 2 | F-ratio Variances | p        |
| Var1 vs. Var2   | 75,01852     | 62,51852     | 6,922241 | 106 | 0,000000 | 6,922241           | 93,36268 | 0,000000  | 54              | 54              | 10,97422          | 7,459933          | 2,164103          | 0,005719 |

$$P(|\bar{x}_k - \bar{x}_e| > t_{\varphi}) = 2(1 - S(t_{\varphi})) = 0,000000... < 0,05 \quad (2).$$

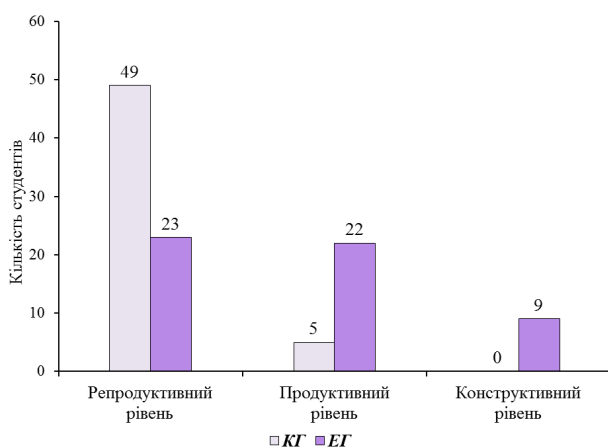


Рис. 1. Готовність студентів до застосування інтерактивних технологій на уроках математики

**Висновки.** Зважаючи на зазначене вище, ми можемо сформулювати означення готовності майбутніх учителів початкової школи до застосування інтерактивних технологій як інтегрованого професійно-особистісного утворення, що передбачає сукупність мотиваційно-цільової, когнітивної, операційної, рефлексивної діяльності студента, яка в своїй єдності та взаємодії сприяє розвитку його математичного мислення, поглибленню математичних знань та творчому застосуванню інтерактивних технологій на уроках математики. Також ми дійшли висновку, що запропоновані педагогічні умови позитивно вплинули на формування цієї готовності відповідно до компонент її структури. За допомогою методів математичної статистики та програмного забезпечення Statistica7 ми проаналізували отримані дані і підтвердили гіпотезу педагогічного експерименту про те, що успішність в експериментальній групі істотно покращується на відміну від успішності в контрольній групі.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Великий тлумачний словник сучасної української мови (з дод. і доповн.) / уклад. і голов. ред. В.Т. Бусел. — К.; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2005. — 1728 с.
2. Грисенко М.В. Математична статистика для економістів-міжнародників : [навч. посіб.] / М.В. Грисенко, А.Ю. Рижов. — К. : Київ. ун-т., 2011. — 261 с.
3. Краткая экскурсия по системе Statistica [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.hr-portal.ru/statistica/gl1/gl1.php>
4. Мариновська О.Я. Формування готовності вчителів до проектно-впроваджувальної діяльності: теорія і практика : [моногр.] / О.Я. Мариновська. — Івано-Франківськ : Симфонія форте; Полтава : Довкілля, 2009. — 500 с. — ISBN 966-8791-17-7.

#### REFERENCES

1. Velykyi tлумachnyi slovnyk suchasnoi ukrainiskoi movy [Great Dictionary of Modern Ukrainian Language] / head. ed. V.T. Busel. — K. : Perun, 2005. — 1728 s. (Ukrainian).
2. Hrysenko M.V. Matematychna statystyka dlia ekonomistiv-mizhnarodnykiv [Mathematical Statistics for International Economists : teach. guidance] / M.V. Hrysenko, A.Y. Ryzhov. — K. : Kyiv University, 2011. — 261 s. (Ukrainian).
3. Kratkaia ekskursiia po sisteme Statistica [on-line] [Brief tour of the Statistics system] : <http://www.hr-portal.ru/statistica/gl1/gl1.php> (Russian).
4. Marynovska O.Ya. Formuvannia hotovnosti vchyteliv do proektно-vprovadzhuvalnoi diialnosti: teoriia i praktyka : monogr. [Development of Teacher Sreadiness for Project-implementing Activity. Theory and Practice : monograph.] / O.Ya. Marynovska. — Ivano-Frankivsk : Symphonia forte; Poltava : Dovkillia, 2009. — 500 p. — ISBN 966-8791-17-7 (Ukrainian).

**Руденко Н.Н.**

#### **МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ИЗМЕРЕНИЯ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ К ПРИМЕНЕНИЮ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

*В статье раскрыто понятие готовности, определена готовность будущего учителя начальной школы к применению интерактивных технологий на уроках математики как интегрированное профессионально-личностное образование, которое предполагает совокупность мотивационно-целевой, когнитивной, операционной, рефлексивной деятельности студента, что в своем единстве*

и взаимодействии способствует развитию его математического мышления и углублению математических знаний, творческому применению интерактивных технологий на уроках математики. Предложен математический инструментарий измерения этой готовности с помощью методов математической статистики с использованием универсальной интегрированной системы программного обеспечения Statistica7, созданной для статистического анализа и визуализации данных, управления базами данных и содержащей широкий набор процедур анализа для применения в научных исследованиях.

**Ключевые слова:** готовность, готовность будущих учителей начальной школы к применению интерактивных технологий, методы математической статистики.

**Rudenko N.M.**

#### **MATHEMATICAL TOOLS FOR MEASURING READINESS OF FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS FOR USING INTERACTIVE TECHNOLOGIES AT MATHEMATICS LESSONS**

*The concept of readiness for professional activity that is widely covered in specialized psychological and pedagogical literature is considered in the article. Native and foreign scientists determine different components in the structure of readiness for teaching as that structure is of complex and multiaspect nature.*

*The purpose of this article is to clarify the concept of readiness, identifying the components of future elementary school teachers to use interactive technology at the mathematics lessons in primary school and description methods of mathematical statistics for measurement and analysis readiness data. The task of this article is to formulate author's definition of future primary school teachers' readiness to use interactive technology at the mathematics lessons, to determine the components of its structure and describe methods of mathematical statistics, which allow to measure and analyze the data.*

*After having analyzed famous scientists' works four components of readiness to use interactive technologies at mathematics lessons have been determined. They are motivational objective, cognitive, operational and reflexive components. They have given an opportunity to define a future primary school teacher's readiness to use interactive technologies at mathematics lessons as an integrated professional and personal formation that is supposed to comprise the combination of student's motivational objective, cognitive, operational, reflexive activities, which in their unity and interaction contribute to the development of his mathematical thinking, extension of mathematical knowledge and creative use of interactive technologies at mathematics lessons.*

*The criteria for measuring this readiness have been formulated and the mathematical tools have been proposed. It is measured with the help of the methods of mathematical statistics and the use of general-purpose integrated software system Statistica7. This software is designed for statistic analysis and data visualization, database management and provides a broad set of analysis procedures for using in scientific researches.*

**Key words:** readiness, readiness of primary school teachers for using interactive technologies, methods of mathematical statistics.

#### **Рецензент:**

Хоружа Л.Л., д. пед. наук, проф.

Стаття надійшла до редакції 08.02.2016

Прийнято до друку 10.02.2016