

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/>

*Балашов Д. І., Шищенко І. В. Експериментальна підготовка майбутніх учителів фізичної культури до інноваційної професійної діяльності: аналіз результатів методами математичної статистики // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 4(14). – С. 337-345*

*Balashov D., Shyshenko I. Experimental preparation of future teachers of physical culture to innovative professional activity: analysis of results by methods of mathematical statistics // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 4(14). – P. 337-345.*

УДК 378.14 : 51

Д. І. Балашов, І. В. Шищенко

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка  
shiinna@ukr.net

#### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ДО ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ: АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ МЕТОДАМИ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ

**Анотація.** У статті наведено результати педагогічного експерименту, пов'язаного з впровадженням моделі формування готовності майбутніх учителів фізичної культури до інноваційної професійної діяльності. Готовність майбутнього вчителя фізичної культури до інноваційної професійної діяльності є складним інтегрованим особистісним утворенням, сутність якого становить сукупність взаємопов'язаних складових. У статті описано методики визначення рівнів готовності за розробленими критеріями. Наведено методики розрахунку результатів за одержаними даними та її візуалізовані моделі. Проведено якісний аналіз одержаних результатів з позитивним висновком про ефективність авторської моделі. Під час визначення рівнів готовності майбутнього вчителя фізичної культури до інноваційної професійної діяльності слід спиратися на такі показники, як обсяг знань (предметний критерій), рівень гімнастичної підготовленості та виконання організаційних дій (практичний критерій), рівень мотивації та самоаналізу майбутніх учителів фізичної культури (психологічний критерій). Запропонована класифікація рівнів готовності майбутніх учителів фізичної культури до інноваційної професійної діяльності містить чотири сходинки: інтуїтивний, репродуктивний, усвідомлений та творчий. На основі кількісних і якісних показників було проведено порівняльний аналіз одержаних проміжних і кінцевих результатів педагогічного експерименту. Достовірність результатів дослідження забезпечувалася використанням статистичних методів опрацювання результатів дослідницької роботи (критерії Стьюдента та Пірсона). Проведений аналіз результатів формувального етапу експерименту в контрольних та експериментальних групах свідчить про результативність впровадження в процес підготовки майбутніх вчителів фізичної культури науково обґрунтованої моделі управління цим процесом, навчальних і методичних посібників, практичних рекомендацій, розроблених автором дослідження, що дозволяє студентам ефективно застосовувати інноваційні технології у майбутній професійній діяльності.

**Ключові слова:** вчитель фізичної культури, модель формування готовності, критерії сформованості готовності, статистичний аналіз.

**Постановка проблеми.** Відповідно до Закону України «Про фізичну культуру і спорт» фізична культура – це «складова частина загальної культури суспільства, що спрямована на зміцнення здоров'я, розвиток фізичних, морально-вольових та інтелектуальних здібностей людини з метою гармонійного формування її особистості» [3]. Це зумовлює потребу в суттєвих змінах у професійній підготовці майбутніх учителів фізичної культури, вимагає постійного підвищення їхнього професійного рівня. На вищі навчальні педагогічні заклади покладається відповідальність за підготовку нового покоління педагогів, зміст і рівень кваліфікації яких адекватні інноваціям, що відбуваються в галузі фізичної культури і спорту (ФКіС). Тому винятково важливого значення набуває модернізація професійної підготовки вчителів фізичної культури у вищих навчальних

зкладах у напрямку опанування студентами комплексом інноваційних знань, умінь і навичок у галузі ФКіС, формування професійних інтересів, професійних мотивів та ціннісних орієнтацій, що забезпечують готовність майбутніх вчителів фізичної культури до інноваційної професійної діяльності, мобілізують на створення інновацій, їх освоєння й використання.

**Аналіз актуальних досліджень.** Професійне становлення майбутніх вчителів фізичної культури досліджували Р. Клопов [4], А. Конох [5], Н. Степанченко [87], Л. Сущенко [9], Б. Шиян [10] та інші. За результатами аналізу цих досліджень та підходів, що запропоновані у них до побудови критеріальної основи дослідження, нами було визначено систему критеріїв і показників, за якими можливо дослідити рівень готовності майбутніх учителів фізичної культури до інноваційної професійної діяльності, а також статистичні методи, які використовувалися при цьому. У більшості робіт обов'язковим був педагогічний експеримент, який складався з двох етапів (констатувальний та формувальний), опрацювання результатів яких здійснювалося кількісно за критерієм Стюдента, а якісний аналіз обґрунтовував сформульовані гіпотези.

**Мета статті.** Представити кількісний та якісний аналіз стану підготовки майбутніх учителів фізичної культури до інноваційної професійної діяльності після експериментального впровадження моделі формування такої готовності.

**Виклад основного матеріалу.** Готовність майбутнього вчителя фізичної культури до інноваційної професійної діяльності є складним інтегрованим особистісним утворенням, сутність якого становить сукупність взаємопов'язаних складових: загально-методичної (оволодіння спеціальними знаннями галузі фізичної культури та вміннями, пов'язаними з ними), спеціально-методичної (оволодіння знаннями з новітніх технологій фізичного виховання та прийомами та методами їх використання) та індивідуально-особистісної (наявність психологічних якостей, необхідних для вчителя фізичної культури та побудови кожним індивідумом власної програми спортивних тренувань), яка забезпечує поточну реалізацію інноваційної педагогічної діяльності і є підґрунтям для подальшої творчої самореалізації та професійного самовдосконалення.

До інноваційних технологій у галузі ФКіС відносимо: скейтбординг, стритстайл, фрістайл, паркур, воркаут, різноманітні танцювальні та ритмічні вправи, використання базових аеробних фітнес-програм, фітнес програм спрямованих на розвиток сили м'язів, екстремальних видів спорту, рекреаційних ігор та технологій і туризму визначаємо як інноваційні технології у галузі фізичної культури. Уважаємо, що саме такі новітні технології в професійній діяльності вчителя фізичної культури можуть не тільки підвищити ефективність навчального процесу, але й посилити мотивацію учнів до занять з фізичного виховання, бажання вести здоровий спосіб життя, фізично розвиватись та вдосконалюватись.

Під час експериментального впровадження моделі формування готовності майбутнього вчителя фізичної культури до інноваційної професійної діяльності було доцільно поєднані традиційні методи навчання та інноваційні технології, що передбачають використання інновацій не лише в навчально-виховному процесі, а й для професійного зростання та фізичного вдосконалення; широко використано новітні форми організації та проведення навчальних занять зі зростанням ролі інтерактивних форм організації навчального процесу, використанням індивідуалізованих освітніх траєкторій для студентів; залучено сучасні технології і засоби контролю; створено комплекси інноваційних гімнастичних вправ та відповідний методичний супровід.

Під час визначення рівнів готовності майбутнього вчителя фізичної культури до інноваційної професійної діяльності ми спиралися на такі показники, як обсяг знань (предметний критерій), рівень гімнастичної підготовленості та виконання організаційних дій (практичний критерій), рівень мотивації та самоаналізу майбутніх учителів фізичної культури (психологічний критерій). Розроблена нами класифікація рівнів готовності майбутніх учителів фізичної культури до інноваційної професійної діяльності містить чотири сходинки: інтуїтивний (впровадження інноваційних технологій у професійну діяльність вчителя фізичної культури відбувається фрагментарно, не має системи), репродуктивний (вміння здійснювати елементарні дії у галузі інноваційних технологій ФКіС за зразком, впровадження їх у професійну діяльність переважно на базі відеоматеріалу), усвідомлений (знання основних фактів і понять у галузі інноваційних технологій ФКіС, володіння базовими вміннями для виконання професійних завдань) та творчий (перенесення знань у нові ситуації, створення оригінальних підходів, алгоритмів пізнавальних і практичних дій щодо застосування інновацій).

Експериментальна робота здійснювалась у два етапи. Формувальний етап педагогічного експерименту здійснювався протягом 2015-2018 рр. При цьому досліджувалася взаємодія компонентів моделі підготовки майбутніх учителів фізичної культури до інноваційної професійної діяльності для доведення її ефективності. До контрольних груп (КГ) увійшло 106 студентів, яких навчали фахових дисциплін у найбільш поширений спосіб. Експериментальну групу (ЕГ) становили 98 студентів, навчання яких здійснювалося за авторською моделлю. Формування контрольної й експериментальної груп здійснювалося на основі результатів попередніх зрізів таким чином, щоб забезпечити статистичну відповідність рівня підготовленості студентів обох груп.

Методика статистичного опрацювання результатів педагогічного експерименту за показником «Обсяг знань» полягала в організації тестової перевірки знань на базі платформи MyTest, де передбачено використання різних форматів запитань і варіантів відповідей до них. Респондентам пропонувалося 100 запитань теоретичного характеру, кожне з яких оцінювалося в 1 бал. Результати тестування розподіляються за рівнями таким чином (табл. 1)

Таблиця 1

Шкала оцінки рівня готовності за показником ОЗ предметного критерію

| Рівні | Інтуїтивний | Репродуктивний | Усвідомлений | Творчий |
|-------|-------------|----------------|--------------|---------|
| Бали  | 0–20        | 21–50          | 51–80        | 81–100  |

Таке тестування проводилося двічі – на початку та в кінці експерименту, на основі чого робляться висновки про ефективність запропонованих підходів стосовно формування загально-методичної складової готовності вчителя фізичної культури до інноваційної професійної діяльності. Загальні результати розподілилися таким чином (табл. 2, рис. 1).

Таблиця 2

Розподіл учасників за рівнями на початку експерименту та після експерименту

| Групи | Рівні | Інтуїтивний |       | Репродуктивний |       | Усвідомлений |       | Творчий |       | Разом |
|-------|-------|-------------|-------|----------------|-------|--------------|-------|---------|-------|-------|
|       |       | К-ть        | %     | К-ть           | %     | К-ть         | %     | К-ть    | %     |       |
| ЕГ    | до    | 33          | 33,7% | 41             | 41,8% | 21           | 21,4% | 3       | 3,1%  | 98    |
|       | після | 9           | 9,2%  | 21             | 21,4% | 53           | 54,1% | 15      | 15,3% | 98    |
| КГ    | до    | 41          | 38,7% | 50             | 47,2% | 14           | 13,2% | 1       | 0,9%  | 106   |
|       | після | 16          | 15,1% | 37             | 34,9% | 46           | 43,4% | 7       | 6,6%  | 106   |

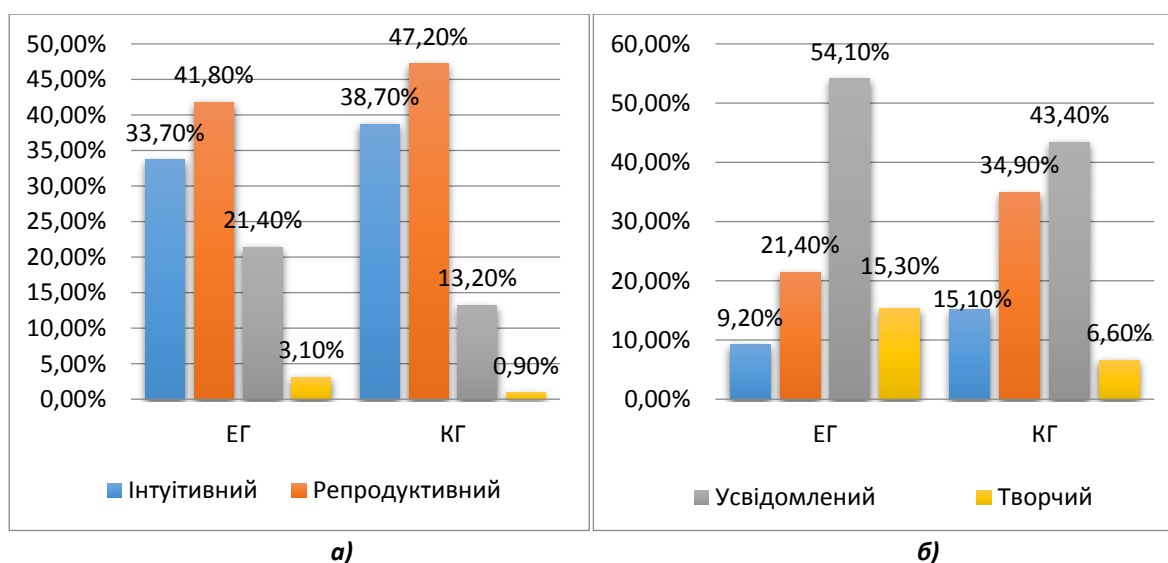


Рис. 1. Діаграма рівнів для ЕГ та КГ на початку експерименту (а) та після експерименту (б)

Порівняння рівня сформованості готовності майбутніх вчителів фізичної культури в двох студентських групах проводилось з використанням  $t$ -критерію Стьюдента. При цьому висувалася основна гіпотеза, що на початку було взято однакові вибірки, та альтернативна гіпотеза про суттєву розбіжність між результатами вибірок. Перевірка на основі критерію Стьюдента для оцінки середніх відбувалася з використанням статистичних функцій MS Excel (табл. 3).

За аналізом таблиці 3 бачимо, що на початку експерименту на рівні значущості 0,05  $T_{крит.} = 1,97$  і воно більше за  $T_{експ.} = -1,21$  по модулю. Це означає, що вибірки статистично однаковими входять у педагогічний експеримент. Після проведення експерименту спостерігаємо позитивну динаміку в обох групах. Водночас потрібно перевірити статистично, чи різними є результати оцінки середніх. Зафіксуємо рівень значущості 0,05 і побудуємо гіпотези:  $H_0 - \mu_{ЕГ} = \mu_{КГ}$  (тобто середні однакові),  $H_a - \mu_{ЕГ} \neq \mu_{КГ}$  (тобто середні статистично різні). За аналізом таблиці 3 бачимо, що на рівні значущості 0,05  $T_{крит.} = 1,97$  і воно по модулю менше за модуль  $T_{експ.} = -3,23$ . Це означає, що на виході з педагогічного експерименту вибірки статистично різні, і це не можна пояснити випадковими причинами.

Таблиця 3

Оцінка середніх для показника ОЗ предметного критерію

| Двовибірковий<br>з різними дисперсіями   | t-тест | КГ           |              | ЕГ          |             |
|------------------------------------------|--------|--------------|--------------|-------------|-------------|
|                                          |        | до           | після        | до          | після       |
| Середнє                                  |        | 26,00917431  | 45,82568807  | 29,41489362 | 56,59574468 |
| Кількість                                |        | 106          | 106          | 98          | 98          |
| Різниця середніх гіпотези Н <sub>0</sub> |        | 0            | 0            |             |             |
| t-статистика (експериментальне)          |        | -1,205952483 | -3,232284616 |             |             |
| t критичне двостороннє                   |        | 1,972331676  | 1,972017478  |             |             |

Таким чином, нами підтверджено на рівні значущості 0,05 ефективність формування загально-методичної складової за показником «Обсяг знань».

Першим показником сформованості готовності до інноваційної професійної діяльності за практичним критерієм визначено гімнастичну підготовленість. Для цього були використані системи практичних вправ з акробатики, опорних стрибків та гімнастичних видів багатоборства. Для кількісної характеристики гімнастичної підготовленості нами було проведено експертне опитування. Виконання окремих вправ оцінювали експерти: студент отримував 1 бал, якщо виконував вправу правильно, 0 балів – якщо вправа була виконана з грубими помилками або не виконана взагалі. Для цього нами було залучено п'ять експертів, які мають достатній досвід тренерсько-викладацької роботи. Експерти оцінювали кожну вправу окремо. У результаті їх роботи студентами були отримані відповідні бали за кожну вправу, які потім переводились у сумарну оцінку гімнастичної підготовленості студента окремим експертом  $m$ . У підсумку студенти за виконання системи вправ отримували відповідні бали  $n$ , які обчислювалися за формулою:

$$n = \frac{\sum_{i=1}^5 m_i}{5}.$$

Максимальна кількість балів за виконання системи вправ складала 40 балів. Результати розподіляються за рівнями таким чином (табл. 4)

Таблиця 4

Шкала оцінки рівня готовності за показником «Гімнастична підготовленість» практичного критерію

| Рівні | Інтуїтивний | Репродуктивний | Усвідомлений | Творчий |
|-------|-------------|----------------|--------------|---------|
| Бали  | 0–15        | 16–24          | 25–35        | 36–40   |

Узгодженість думок експертів визначалася статистичними методами, зокрема визначенням коефіцієнта конкордації Кендалла [1; 2]. Тому для оцінок експертів був використаний метод ранжування, що полягав в оцінюванні балів за рангами. Потім визначалося відхилення від середньої суми балів, яку отримав кожен фактор, та сума квадратів цих відхилень. За результатами проведеного експертного оцінювання було виявлено однакові стандартизовані ранги, тому коефіцієнт конкордації  $W$  обчислювався за формулою

$$W = \frac{12 \sum_{j=1}^n d_j^2}{m^2(n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i},$$

$$d_j = S_j - \frac{\sum_{j=1}^n S_j}{n}, S_j = \sum_{i=1}^m R_{ij},$$

$R_{ij}$  – ранг, призначений  $i$ -м експертом  $j$ -му студенту;  $m$  – кількість експертів,  $n$  – кількість студентів,

$$T_i = \sum_{l=1}^L (t_l^3 - t_l),$$

$L$  – кількість груп однакових (зв'язаних) рангів,  $t_l$  – кількість зв'язаних рангів у кожній групі.

Коефіцієнт конкордації для контрольної групи студентів тоді дорівнює

$$W = \frac{12 \cdot 2124653}{5^2(106^3 - 106) - 5 \cdot 160040} = 0,88.$$

Коефіцієнт конкордації для експериментальної групи студентів тоді дорівнює

$$W = \frac{12 \cdot 1688551}{5^2(98^3 - 98) - 5 \cdot 252148} = 0,91.$$

Оскільки значення коефіцієнтів конкордації близьке до 1, то отримані дані свідчать про високий ступінь узгодженості думок експертів.

Статистична достовірність коефіцієнта конкордації оцінювалася за допомогою критерію Пірсона  $\chi^2$  за формулою:

$$\chi_p^2 = \frac{12 \sum_{j=1}^n d^2}{mn(n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^m T_i^2},$$

де  $\chi_p^2$  – розрахункове значення критерію Пірсона.

Це значення зіставляємо з табличним значенням  $\chi_{\tau}^2$  для  $5 - 1 = 4$  ступенів свободи та довірчої ймовірності  $P = 0,99$ .  $\chi_{\tau}^2$  наведено у [1] і становить  $\chi_{\tau}^2 = 13,3$ . Оскільки для контрольної групи  $\chi_p^2 = 59,2 > \chi_{\tau}^2 = 13,3$  і для експериментальної групи  $\chi_p^2 = 48,3 > \chi_{\tau}^2 = 13,3$ , то робимо висновок про статистичну істотність коефіцієнта конкордації, тобто експертиза відбулася.

Виконання системи вправ такого типу проводиться двічі: на початку і в кінці експерименту, на основі чого робляться висновки про ефективність запропонованих підходів стосовно формування практичної складової готовності вчителя фізичної культури до інноваційної професійної діяльності.

Загальні результати розподілилися таким чином (табл. 5, рис. 2).

Таблиця 5

Розподіл учасників за рівнями на початку експерименту та після експерименту

| Групи | Рівні | Інтуїтивний |       | Репродуктивний |       | Усвідомлений |       | Творчий |       | Разом |
|-------|-------|-------------|-------|----------------|-------|--------------|-------|---------|-------|-------|
|       |       | К-ть        | %     | К-ть           | %     | К-ть         | %     | К-ть    | %     |       |
| ЕГ    | до    | 35          | 36,7% | 44             | 44,9% | 9            | 9,2%  | 10      | 10,2% | 98    |
|       | після | 2           | 2,0%  | 12             | 12,2% | 46           | 46,9% | 38      | 38,8% | 98    |
| КГ    | до    | 27          | 25,5% | 73             | 68,9% | 3            | 2,8%  | 3       | 2,8%  | 106   |
|       | після | 7           | 6,6%  | 62             | 58,5% | 25           | 23,6% | 12      | 11,3% | 106   |

За діаграмою (рис. 2) можна припустити, що на початку експерименту вибірки статистично однакові.

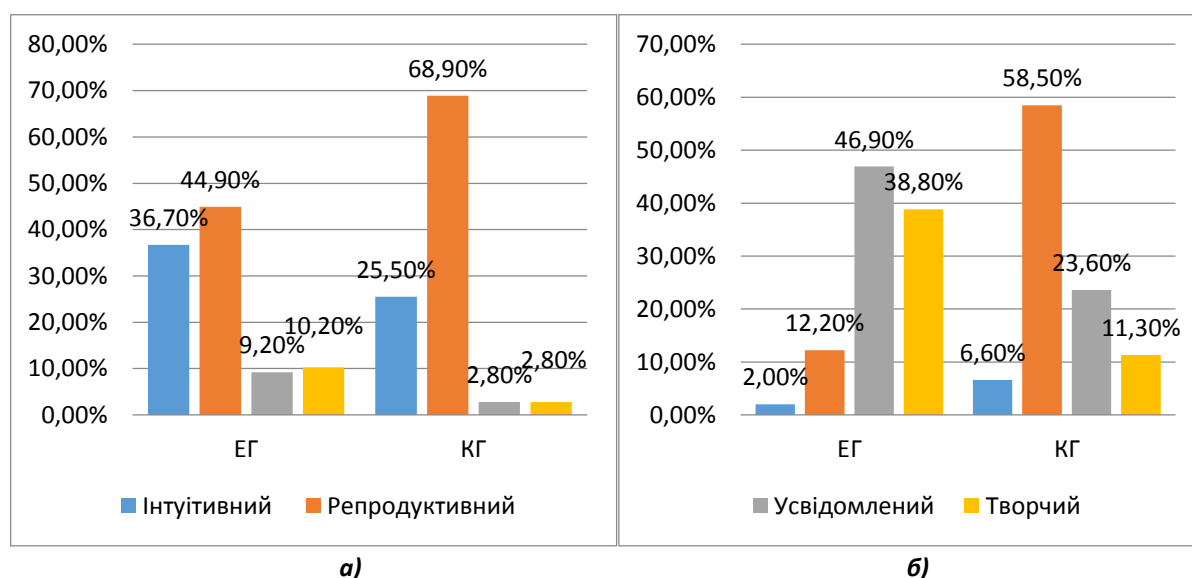


Рис. 2. Діаграма рівнів для ЕГ та КГ на початку експерименту (а) та після експерименту (б)

Перевіримо це на основі критерія Стюдента для оцінки середніх з використанням статистичних функцій MS Excel (табл. 6). За аналізом таблиці 6 бачимо, що на початку експерименту на рівні значущості 0,05  $T_{\text{крит.}} = 1,97$  і воно по модулю більше за модуль  $T_{\text{експ.}} = -0,65$ . Це означає, що вибірки статистично однаковими входять у педагогічний експеримент. Наприкінці експериментальної підготовки знову було проведено експертне оцінювання. Значення коефіцієнтів конкордації для контрольної та експериментальної груп становлять відповідно 0,89 та 0,9, тобто отримані дані свідчать про високий ступінь узгодженості думок експертів. Також нами отримано висновок про статистичну істотність коефіцієнта конкордації  $\chi_p^2 = 71,3$  для контрольної групи та  $\chi_p^2 = 65,8$  для експериментальної групи, тобто експертиза відбулася.

Таблиця 6

Оцінка середніх для показника ГП практичного критерію

| Двовибірковий t-тест<br>з різними дисперсіями | КГ          |             | ЕГ         |             |
|-----------------------------------------------|-------------|-------------|------------|-------------|
|                                               | до          | після       | до         | після       |
| Середнє                                       | 12,46788991 | 17,89908257 | 13,0212766 | 24,27659574 |
| Кількість                                     | 106         | 106         | 98         | 98          |
| Різниця середніх гіпотези $H_0$               | 0           | 0           |            |             |

|                                 |              |              |  |  |
|---------------------------------|--------------|--------------|--|--|
| t-статистика (експериментальне) | -0,650432401 | -10,09360431 |  |  |
| t критичне двостороннє          | 1,976233309  | 1,972528182  |  |  |

Після проведення експериментальної підготовки спостерігаємо позитивну динаміку в обох групах. Водночас потрібно перевірити статистично, чи різними є результати оцінки середніх. Зафіксуємо рівень значущості 0,05 і побудуємо гіпотези:  $H_0: \mu_{EG} = \mu_{KG}$  (тобто середні однакові),  $H_0: \mu_{EG} \neq \mu_{KG}$  (тобто середні статистично різні). За аналізом таблиці 6 бачимо, що на рівні значущості 0,05  $T_{крит.} = 1,97$  і воно по модулю менше за модуль  $T_{експ.} = -10,09$ . Це означає, що на виході з педагогічного експерименту вибірки статистично різні, і це не можна пояснити випадковими причинами.

Таким чином, нами підтверджено на рівні значущості 0,05 ефективність формування спеціально-методичної складової за показником «Гімнастична підготовленість».

Методика статистичного опрацювання результатів педагогічного експерименту за показником «Організаційні дії» спеціально-методичної складової полягала в організації перевірки умінь і навичок проводити частини уроку фізичної культури із застосуванням вправ інноваційної спрямованості.

Студентам пропонувалося індивідуальне завдання, в рамках якого вони мали скласти та проводити комплекси вправ з інноваційних видів спорту та проводити окремі частини уроку фізичної культури із застосуванням різних видів гімнастики та інших видів інновацій у галузі ФКіС, враховуючі вік, стан здоров'я, фізичну підготовленість учнів. За кожне завдання студенти могли отримати від експертів максимум 10 балів, всього 20 балів. Результати розподіляються за рівнями таким чином (табл. 7).

Таблиця 7

| Шкала оцінки рівня готовності за показником «Організаційні дії» практичного критерію |             |                |              |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|--------------|---------|
| Рівні                                                                                | Інтуїтивний | Репродуктивний | Усвідомлений | Творчий |
| Бали                                                                                 | 0–5         | 6–10           | 11–15        | 16–20   |

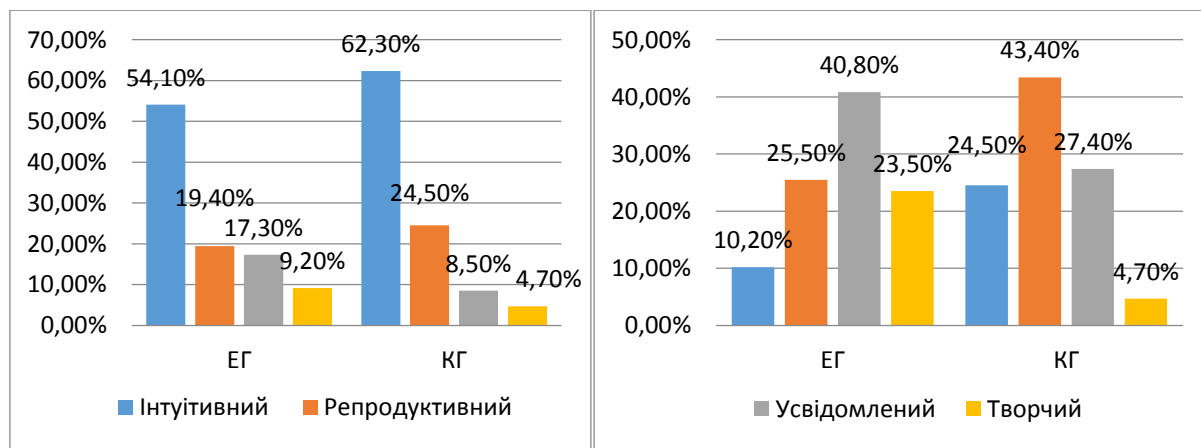
Таке інтегральне завдання перший раз пропонувалося нами на II курсі бакалаврату під час проходження студентами першої педагогічної практики (пасивної педагогічної практики), а потім на IV курсі бакалаврату студенти виконували подібний набір завдань в рамках виробничої практики.

Значення коефіцієнтів конкордації для контрольної та експериментальної груп для цього показника на початку експерименту ставлять відповідно 0,79 та 0,86. Наприкінці експерименту значення коефіцієнтів конкордації для контрольної та експериментальної груп становили відповідно 0,88 та 0,92, тобто отримані дані свідчать про достатній ступінь узгодженості думок експертів. Також нами отримано висновок про статистичну істотність коефіцієнта конкордації, тобто достовірно можна вважати, що експертиза відбулася.

Загальні результати розподілилися таким чином (табл. 8, рис. 3).

Таблиця 8

| Розподіл учасників за рівнями |       |             |       |                |       |              |       |         |       |       |
|-------------------------------|-------|-------------|-------|----------------|-------|--------------|-------|---------|-------|-------|
| Групи                         | Рівні | Інтуїтивний |       | Репродуктивний |       | Усвідомлений |       | Творчий |       | Разом |
|                               |       | К-ть        | %     | К-ть           | %     | К-ть         | %     | К-ть    | %     |       |
| ЕГ                            | до    | 53          | 54,1% | 19             | 19,4% | 17           | 17,3% | 9       | 9,2%  | 98    |
|                               | після | 10          | 10,2% | 25             | 25,5% | 40           | 40,8% | 23      | 23,5% | 98    |
| КГ                            | до    | 66          | 62,3% | 26             | 24,5% | 9            | 8,5%  | 5       | 4,7%  | 106   |
|                               | після | 26          | 24,5% | 46             | 43,4% | 29           | 27,4% | 5       | 4,7%  | 106   |





а)

б)

**Рис. 3. Діаграма рівнів для ЕГ та КГ на початку експерименту (а) та після експерименту (б)**

За діаграмою (рис. 3) можна припустити, що на початку експерименту вибірки статистично однакові. Перевіримо це на основі критерію Стюдента для оцінки середніх з використанням статистичних функцій MS Excel (табл. 9).

Таблиця 9

**Оцінка середніх для показника ОД практичного критерію**

| Двовибірковий t-тест<br>з різними дисперсіями | КГ           |             | ЕГ          |             |
|-----------------------------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
|                                               | до           | після       | до          | після       |
| Середнє                                       | 5,275229358  | 8,743119266 | 6,510638298 | 11,60638298 |
| Кількість                                     | 106          | 106         | 98          | 98          |
| Різниця середніх гіпотези $H_0$               | 0            | 0           |             |             |
| t-статистика (експериментальне)               | -1,710348854 | -4,76327208 |             |             |
| t критичне двостороннє                        | 1,972731033  | 1,972331676 |             |             |

За аналізом таблиці 9 бачимо, що на початку експерименту на рівні значущості 0,05  $T_{крит.} = 1,97$  і воно по модулю більше за  $T_{експ.} = -1,71$ . Це означає, що вибірки статистично однаковими входять у педагогічний експеримент. Після експериментальної підготовки спостерігаємо позитивну динаміку в обох групах. Водночас потрібно перевірити статистично, чи різними є результати оцінки середніх. Зафіксуємо рівень значущості 0,05 і побудуємо гіпотези:  $H_0: \mu_{ЕГ} = \mu_{КГ}$  (тобто середні однакові),  $H_a: \mu_{ЕГ} \neq \mu_{КГ}$  (тобто середні статистично різні). За аналізом таблиці 9 бачимо, що на рівні значущості 0,05  $T_{крит.} = 1,97$  і воно по модулю менше за модуль  $T_{експ.} = -4,76$ . Це означає, що на виході з педагогічного експерименту вибірки статистично різні, і це не можна пояснити випадковими причинами.

Таким чином, нами підтверджено на рівні значущості 0,05 ефективність формування спеціально-методичної складової за показником «Організаційні дії».

Одним із показників сформованості готовності майбутніх вчителів фізичної культури до інноваційної професійної діяльності за індивідуально-особистісним критерієм визначено мотивацію, перевірка якого здійснювалася за методикою дослідження мотивації професійного навчання студентів, яка запропонована В. Каташевим [6]. Анкетування дозволяє визначити рівень професійної мотивації і за необхідності скорегувати навчальний процес, одним із завдань якого є розвиток вмотивованості застосування інновацій у майбутній професійній діяльності. Така корекція сприятиме стійкості і цілеспрямованості мотивів, що є підґрунтям зацікавленості інноваційними технологіями, навчанням і майбутньою професією. Результати розподіляються за рівнями таким чином (табл. 10).

Таблиця 10

**Шкала оцінки рівня мотивації студентів до професійної діяльності**

| Рівні | Інтуїтивний | Репродуктивний | Усвідомлений | Творчий |
|-------|-------------|----------------|--------------|---------|
| Бали  | 11–22       | 23–33          | 34–44        | 45–55   |

Загальні експериментальні результати розподілилися таким чином (табл. 11, рис. 4).

Таблиця 11

**Розподіл учасників за рівнями**

| Групи | Рівні | Інтуїтивний |       | Репродуктивний |       | Усвідомлений |       | Творчий |       | Разом |
|-------|-------|-------------|-------|----------------|-------|--------------|-------|---------|-------|-------|
|       |       | К-ть        | %     | К-ть           | %     | К-ть         | %     | К-ть    | %     |       |
| ЕГ    | до    | 56          | 57,1% | 15             | 15,3% | 18           | 18,4% | 9       | 9,2%  | 98    |
|       | після | 1           | 1,0%  | 17             | 17,3% | 67           | 68,4% | 13      | 13,3% | 98    |
| КГ    | до    | 69          | 65,1% | 13             | 12,3% | 16           | 15,1% | 8       | 7,5%  | 106   |
|       | після | 6           | 5,7%  | 52             | 49,1% | 46           | 43,4% | 2       | 1,9%  | 106   |

За діаграмою (рис. 4) можна припустити, що вибірки на початку експерименту статистично однакові.

Перевірка на основі критерію Стюдента для оцінки середніх відбувалася з використанням статистичних функцій MS Excel і показала, що на рівні значущості 0,05  $T_{крит.} = 1,97$  і воно по модулю більше за модуль  $T_{експ.} = -0,45$ . Це означає, що вибірки статистично однаковими входять у педагогічний експеримент.

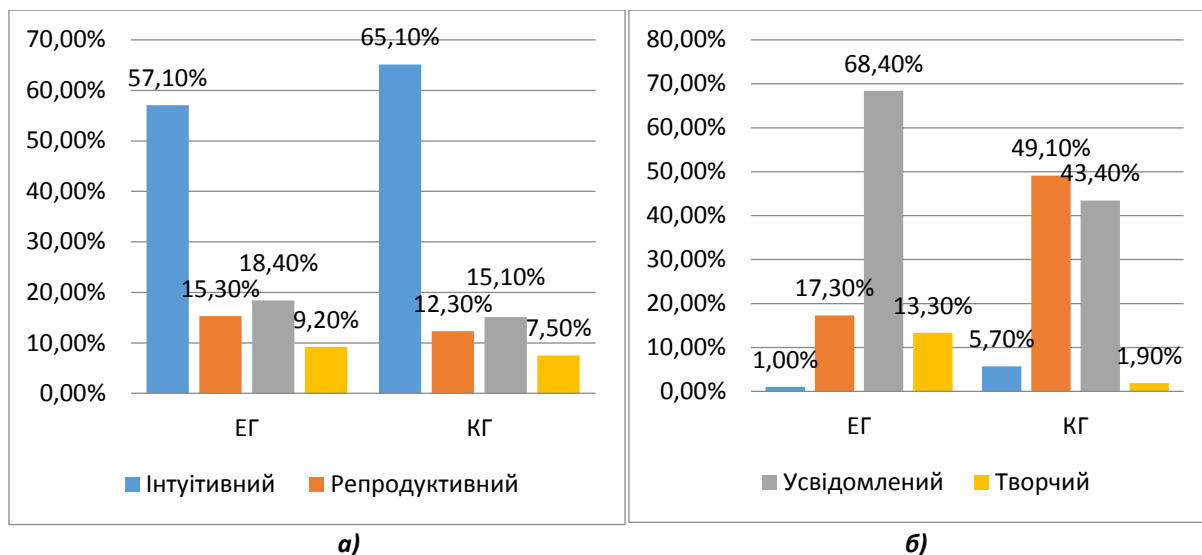


Рис. 4. Діаграма рівнів для ЕГ та КГ на початку експерименту (а) та після експерименту (б)

Після проведення підготовки спостерігаємо позитивну динаміку в обох групах. Статистична перевірка, чи різними є результати оцінки середніх із застосуванням пакету аналізу табличного процесора MS Excel, показала такі результати: на рівні значущості 0,05  $T_{крит.} = 1,97$  і воно по модулю менше за модуль  $T_{експ.} = -6,22$ . Це означає, що на виході з педагогічного експерименту вибірки статистично різні, і це не можна пояснити випадковими причинами. Таким чином, нами підтверджено на рівні значущості 0,05 ефективність формування індивідуально-особистісної складової за показником «Мотивація».

Показник «Самоаналіз» характеризує здатність до рефлексії професійної діяльності, яка характеризується, у тому числі, бажанням розвиватися, наявністю таких якостей особистості, які сприяють саморозвитку та можливості реалізувати себе у професійній царині, дають можливість визначити рівень прагнень до саморозвитку, самооцінку власних якостей, що сприяють саморозвитку, оцінку можливостей реалізувати себе у професійній діяльності, зокрема, у педагогічній. Тест, розроблений Л. Бережновою [7], містить 18 запитань по три варіанти відповіді на кожне. За результатами тестування визначається рівень прагнень до саморозвитку. Набрати можна від 10 до 30 балів. При цьому рівні для показника саморозвитку будуть такими (табл. 12).

Таблиця 12

| Шкала оцінки рівня сформованості готовності за показником С психологічного критерію |             |                |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|--------------|---------|
| Рівні                                                                               | Інтуїтивний | Репродуктивний | Усвідомлений | Творчий |
| Бали                                                                                | 10–14       | 15–20          | 21–25        | 26–30   |

Відповіді студентів контрольної та експериментальної груп розподілилися таким чином (табл. 13).

Таблиця 13

| Розподіл учасників за рівнями на початку експерименту |       |             |       |                |       |              |       |         |       |       |
|-------------------------------------------------------|-------|-------------|-------|----------------|-------|--------------|-------|---------|-------|-------|
| Групи                                                 | Рівні | Інтуїтивний |       | Репродуктивний |       | Усвідомлений |       | Творчий |       | Разом |
|                                                       |       | К-ть        | %     | К-ть           | %     | К-ть         | %     | К-ть    | %     |       |
| ЕГ                                                    | до    | 31          | 31,6% | 36             | 36,7% | 21           | 21,4% | 10      | 10,2% | 98    |
|                                                       | після | 20          | 20,4% | 21             | 21,4% | 35           | 35,7% | 22      | 22,4% | 98    |
| КГ                                                    | до    | 36          | 34,0% | 41             | 38,7% | 24           | 22,6% | 5       | 4,7%  | 106   |
|                                                       | після | 33          | 31,1% | 34             | 32,1% | 29           | 27,4% | 10      | 9,4%  | 106   |

На діаграмі (рис. 5) бачимо подібний розподіл частот.



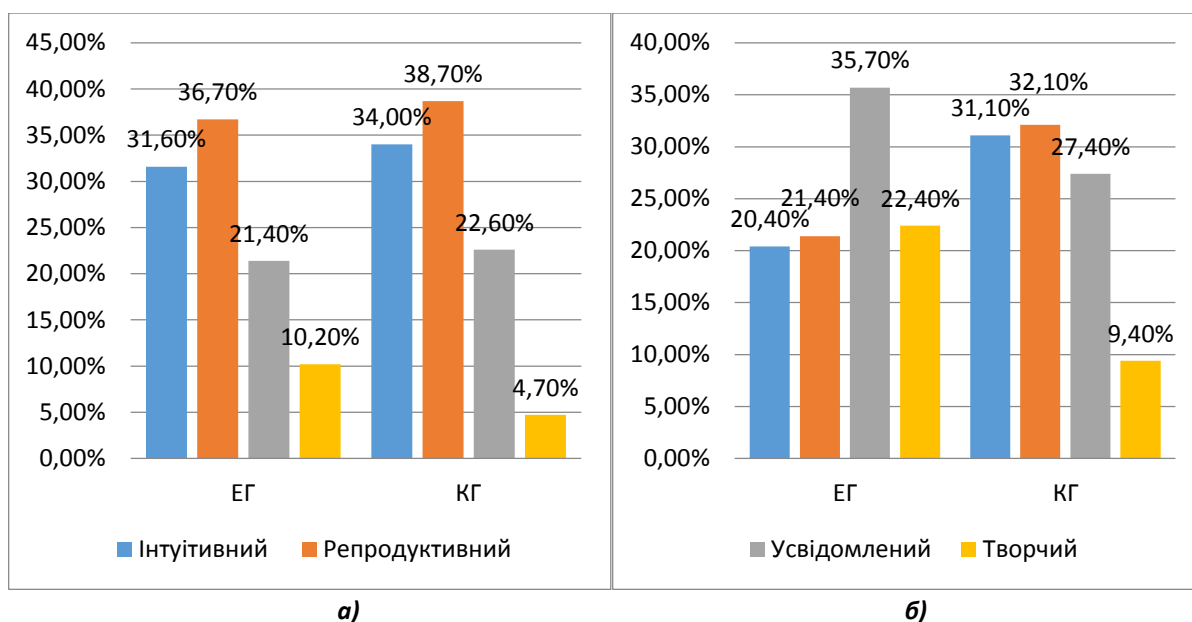


Рис. 4. Діаграма рівнів для ЕГ та КГ на початку експерименту (а) та після експерименту (б)

Перевіримо його статистичну подібність та відмінність на основі критерію Стюдента для різних вибірок з різними дисперсіями, використовуючи відповідні функції табличного процесора MS Excel (табл. 14). Бачимо, що за критерієм Стюдента вибірки на початку експерименту подібні (середні не відрізняються), а тому на рівні значущості 0,05 є підстави говорити про еквівалентність груп на початку педагогічного експерименту.

Таблиця 14

Оцінка середніх для показника С психологічного критерію

| Двовибірковий<br>з різними дисперсіями | t-тест | КГ           |              | ЕГ          |             |
|----------------------------------------|--------|--------------|--------------|-------------|-------------|
|                                        |        | до           | після        | до          | після       |
| Середнє                                |        | 40,52293578  | 46,7706422   | 42,34042553 | 54,21276596 |
| Кількість                              |        | 106          | 106          | 98          | 98          |
| Різниця середніх гіпотези $H_0$        |        | 0            | 0            |             |             |
| t-статистика (експериментальне)        |        | -0,600011886 | -5,307560929 |             |             |
| t критичне двостороннє                 |        | 1,971836507  | 1,97246199   |             |             |

Як бачимо, позитивна динаміка після експерименту спостерігається в обох групах, але в експериментальній групі більш інтенсивно. За критерієм Стюдента оцінки середніх бачимо, що в експериментальній групі середній бал вищий на рівні значущості 0,05. Це означає, що більш значущими виявилися позитивні зміни в експериментальній групі, яка навчалася за експериментальною методикою.

Результати експерименту узагальнено у таблиці 15, де наведено динаміку змін досягнень за показниками у різних групах.

Аналіз результатів проведеного експерименту та дані таблиці 15 засвідчив успішність реалізації авторської моделі формування готовності майбутніх вчителів фізичної культури до інноваційної професійної діяльності.

**Висновки.** Використання моделі вимагало проведення педагогічного експерименту, який передбачав порівняння навчальних досягнень майбутніх вчителів фізичної культури стосовно їх готовності до провадження інновацій у професійній діяльності. Це обумовило потребу у розробці критеріальної бази дослідження. Оскільки нами визначено три складові готовності (загально-методична, спеціально-методична, індивідуально-особистісна), то розроблено відповідно три критерії – предметний, практичний і психологічний. Їх показниками виступили обсяг знань, гімнастична підготовленість, організаційні дії, мотивація, самоаналіз. Педагогічний експеримент показав ефективність запропонованої моделі підготовки майбутнього вчителя фізичної культури до інноваційної професійної діяльності, що підтверджено статистичними методами (методи Стюдента та  $\chi^2$  Пірсона) на рівні значущості 0,05.

Таблиця 15

Динаміка рівнів у експериментальній та контрольній групах (%)

| Критерій та показник                                 | Рівень сформованості | ЕГ      | КГ      |
|------------------------------------------------------|----------------------|---------|---------|
| <b>Предметний критерій</b>                           |                      |         |         |
| <b>Обсяг знань<br/>(показник ОЗ)</b>                 | інтуїтивний          | -24,5 % | -23,6 % |
|                                                      | репродуктивний       | -20,4 % | -12,3 % |
|                                                      | усвідомлений         | 32,7 %  | 30,2 %  |
|                                                      | творчий              | 12,2 %  | 5,7 %   |
| <b>Практичний критерій</b>                           |                      |         |         |
| <b>Гімнастична підготовленість<br/>(показник ГП)</b> | інтуїтивний          | -34,7 % | -18,9 % |
|                                                      | репродуктивний       | -32,7 % | -10,4 % |
|                                                      | усвідомлений         | 37,7 %  | 20,8 %  |
|                                                      | творчий              | 28,6 %  | 8,5 %   |
| <b>Організаційні дії<br/>(показник ОД)</b>           | інтуїтивний          | -43,9 % | -37,8 % |
|                                                      | репродуктивний       | 6,1 %   | 18,9 %  |
|                                                      | усвідомлений         | 23,5 %  | 18,9 %  |
|                                                      | творчий              | 14,3 %  | 0,0 %   |
| <b>Психологічний критерій</b>                        |                      |         |         |
| <b>Мотивація<br/>(показник М)</b>                    | інтуїтивний          | -56,1 % | -59,4 % |
|                                                      | репродуктивний       | 2,0 %   | 36,8 %  |
|                                                      | усвідомлений         | 50,0 %  | 28,3 %  |
|                                                      | творчий              | 4,1 %   | -5,6 %  |
| <b>Самоаналіз<br/>(показник С)</b>                   | інтуїтивний          | -11,2 % | -2,9 %  |
|                                                      | репродуктивний       | -15,3 % | -6,6 %  |
|                                                      | усвідомлений         | 14,3 %  | 4,8 %   |
|                                                      | творчий              | 12,2 %  | 4,7 %   |

Якісні й кількісні зміни за кожним із показників відображені у динаміці рівнів сформованості готовності майбутніх вчителів інформатики контрольної та експериментальної груп (аналіз проведено на рівні значущості 0,05), що дозволило виявити такі факти.

1. У групах ЕГ і КГ показник ОЗ середніх статистично відрізнявся, а саме: у ЕГ відбулося збільшення усвідомленого і творчого рівнів на 32,7 % і 12,2 % відповідно, у КГ таке збільшення є суттєво меншим – на 30,2 % і 5,7 % відповідно.

2. Порівняння показника за практичним критерієм у групах ЕГ і КГ виявило, що він суттєво відрізняється на користь групи ЕГ. У групі ЕГ щодо КГ статистично збільшився показник ГП середніх, а саме: на усвідомленому і творчому рівні для ЕГ на 37,7 % і 28,6 % відповідно, для КГ – лише на 20,8 % та 8,5 % відповідно. У групі ЕГ щодо КГ статистично збільшився показник ОД середніх, а саме: для ЕГ на репродуктивному рівні збільшення відбулось на 6,1 %, на усвідомленому рівні – на 23,5 %, на творчому рівні – на 14,3%, для КГ на репродуктивному та усвідомленому рівні збільшення відбулось на 18,9 %, на творчому рівні зміни показника ОД не зафіксовано.

3. У групі ЕГ щодо КГ статистично збільшився показник М середніх за психологічним критерієм, а саме: для ЕГ на репродуктивному рівні незначне збільшення на 2 %, на усвідомленому рівні на 50,8 %, на творчому рівні на 4,1 % відповідно, для КГ – на репродуктивному рівні маємо суттєве збільшення на 36,8%, на усвідомленому рівні зростання є меншим і склало 28,3 %, на творчому рівні нами зафіксовано зменшення показника М на 5,6 %. У групі ЕГ щодо КГ статистично збільшився показник С середніх за психологічним критерієм, а саме: для ЕГ на усвідомленому рівні на 14,3 %, на творчому рівні – на 12,2 %, для КГ – на усвідомленому та творчому рівні маємо несуттєве збільшення на 4,8 % та 4,7 %.

Отже, підтверджено ефективність запровадженої моделі формування готовності майбутніх учителів фізичної культури до інноваційної професійної діяльності.

Список використаних джерел

1. Бикел П. Дж. Математическая статистика / П. Дж. Бикел, Доксам Куэлл ; пер. с англ. Ю. А. Данилова. – Москва : Финансы и статистика, 1983. – 254 с.
2. Грабарь М. И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы / М. И. Грабарь, К. А. Краснянская. – Москва : Педагогика, 1977. – 136 с.
3. Закон України «Про фізичну культуру і спорт» // Вчитель. – 2010. – №9. – С. 19-36.

4. Клопов Р. В. Професійна підготовка майбутніх фахівців фізичного виховання і спорту із застосуванням інформаційних технологій: теорія і практика : [монографія] / Роман Вікторович Клопов ; за ред. С. О. Сисоєвої. – Запоріжжя : Вид-во Запорізького національного ун-ту, 2010. – 386 с.
5. Конох А. П. Теоретичні та методичні засади професійної підготовки майбутніх фахівців із спортивно-оздоровчого туризму у вищих навчальних закладах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / А. П. Конох. – К., 2007. – 42 с.
6. Отчеты о научно-исследовательской работе «Разработка модели системы воспитания в высшем учебном заведении (на опыте Казанского Государственного Университета)» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://old.kpfu.ru/infres/nikolaev/2002/gl2\\_2\\_1.htm](http://old.kpfu.ru/infres/nikolaev/2002/gl2_2_1.htm)
7. Соколова И. Ю. От самопознания к самореализации и здоровьесбережению : учебно-методическое пособие для студентов, магистрантов, аспирантов, кураторов, педагогов [Электронный ресурс] / И. Ю. Соколова, Л. Б. Гиль. – Томск : ТПУ, 2010. – 100 с. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/m/2010/m32.pdf>.
8. Степанченко Н. І. Система професійної підготовки майбутніх учителів фізичного виховання у вищих навчальних закладах : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.04 / Н. І. Степанченко. – Луцьк, 2017. – 629 с.
9. Сущенко Л. П. Теоретико-методологічні засади професійної підготовки майбутніх фахівців фізичного виховання та спорту у вищих навчальних закладах: автореф. дис. на здобуття наук, ступеня доктора пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія та методика професійної освіти» / Л. П. Сущенко. – К., 2003. – 46 с.
10. Шиян Б. М. Теоретично-методичні основи підготовки вчителів фізичної культури в педагогічних навчальних закладах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Б. М. Шиян. – К., 1997. – 50 с.

#### References

1. Bykel P. Dzh. Matematycheskaia statystyka / P. Dzh. Bykel, Doksam Kuell ; per. s anhl. Yu. A. Danylova. – Moskva : Fynansy y statystyka, 1983. – 254 s.
2. Hrabar M. Y. Prymenenye matematycheskoi statystyky v pedahohycheskykh yssledovaniyakh. Neparametrycheskiye metody / M. Y. Hrabar, K. A. Krasnianskaia. – Moskva : Pedahohyka, 1977. – 136 s.
3. Zakon Ukrainy «Pro fizychnu kulturu i sport» // Vchytel. – 2010. – #9. – S. 19-36.
4. Klopov R. V. Profesiina pidhotovka maibutnikh fakhivtsiv fizychnoho vykhovannia i sportu iz zastosuvanniam informatsiinykh tekhnolohii: teoriia i praktyka : [monohrafiia] / Roman Viktorovych Klopov ; za red. S. O. Sysoievoi. – Zaporizhzhia : Vyd-vo Zaporizkoho natsionalnoho un-tu, 2010. – 386 s.
5. Konokh A. P. Teoretychni ta metodychni zasady profesiinoi pidhotovky maibutnikh fakhivtsiv iz sportyvno-ozdorovchoho turizmu u vyshchykh navchalnykh zakladakh : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia dokt. ped. nauk : spets. 13.00.04 «Teoriia i metodyka profesiinoi osvity» / A. P. Konokh. – K., 2007. – 42 s.
6. Otchety o nauchno-ysledovatel'skoi rabote «Razrabotka modely systemy vospytanyia v vysshem uchebno-m uchebno-m zavedenii (na opyte Kazanskogo Hosudarstvennoho Unyversyteta)» [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupa: [http://old.kpfu.ru/infres/nikolaev/2002/gl2\\_2\\_1.htm](http://old.kpfu.ru/infres/nikolaev/2002/gl2_2_1.htm)
7. Sokolova Y. Yu. Ot samopoznaniia k samorealizatsii y zdorovesberezhenniu : uchebno-metodycheskoe posobyie dlia studentov, mahystrantov, aspyrantov, kuratorov, pedahohov [Elektronnyi resurs] / Y. Yu. Sokolova, L. B. Hyl. – Tomsk : TPU, 2010. – 100 s. – Rezhym dostupa: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/m/2010/m32.pdf>.
8. Stepanchenko N. I. Systema profesiinoi pidhotovky maibutnikh uchyteliv fizychnoho vykhovannia u vyshchykh navchalnykh zakladakh : dys. ... dokt. ped. nauk : 13.00.04 / N. I. Stepanchenko. – Luts'k, 2017. – 629 s.
9. Sushchenko L. P. Teoretyko-metodolohichni zasady profesiinoi pidhotovky maibutnikh fakhivtsiv fizychnoho vykhovannia ta sportu u vyshchykh navchalnykh zakladakh: avtoref. dys. na zdobuttia nauk, stupenia doktora ped. nauk: spets. 13.00.04 «Teoriia ta metodyka profesiinoi osvity» / L. P. Sushchenko. – K., 2003. – 46 s.
10. Shyian B. M. Teoretychno-metodychni osnovy pidhotovky vchyteliv fizychnoi kultury v pedahohichnykh navchalnykh zakladakh : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia dokt. ped. nauk : spets. 13.00.04 «Teoriia i metodyka profesiinoi osvity» / B. M. Shyian. – K., 1997. – 50 s.

#### EXPERIMENTAL PREPARATION OF FUTURE TEACHERS OF PHYSICAL CULTURE TO INNOVATIVE PROFESSIONAL ACTIVITY: ANALYSIS OF RESULTS BY METHODS OF MATHEMATICAL STATISTICS

D. Balashov, I. Shyshenko

*Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko*

**Abstract.** *The article presents the results of a pedagogical experiment related to the implementation of a model for preparing future readers of physical culture for innovative professional activities. The readiness of the future teacher of physical culture to innovate professional activities is a complex integrated personality entity, the essence of which is a set of interconnected components. The article describes the methods of determining the*

*readiness levels for the developed criteria. The methods of calculation of results on the received data and its visualized models are resulted. The qualitative analysis of the obtained results with a positive conclusion about the effectiveness of the author's model is carried out. When determining the readiness levels of the future teacher of physical culture for innovation professional activity, it is necessary to rely on such indicators as the amount of knowledge (subject criterion), the level of gymnastic readiness and performance of organizational actions (practical criterion), the level of motivation and self-examination of future teachers of physical culture (psychological criterion). The proposed classification of the readiness levels of future teachers of physical culture for innovation professional activity contains four steps: intuitive, reproductive, conscious and creative. On the basis of quantitative and qualitative indicators, a comparative analysis of the obtained intermediate and final results of the pedagogical experiment was conducted. Reliability of the results of the study was ensured by the use of statistical methods for processing the results of research work (criteria Student and Pearson). The analysis of the results of the forming stage of the experiment in the control and experimental groups testifies to the effectiveness of the introduction of the scientifically grounded model of management of this future process of physical education teachers, educational and methodological manuals, practical recommendations developed by the author of the study, which allows students to effectively apply innovative technologies in the future professional activity.*

**Key words:** teacher of physical culture, model of formation of readiness, criteria of formation of readiness, statistical analysis.