

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.

<https://fmo-journal.org/>



*Друшляк М.Г. Формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики: рефлексивно-оцінювальний критерій. Фізико-математична освіта. 2021. Випуск 4(30). С. 54-60.*

*Drushlyak M. Formation of visual and information culture of pre-service mathematics and computer science teachers: reflexive and evaluative criterion. Physical and Mathematical Education. 2021. Issue 4(30). P. 54-60.*

DOI 10.31110/2413-1571-2021-030-4-008

УДК 378.14: 371.214.46

М.Г. Друшляк

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

[marydru@fizmatssp.u.sumy.ua](mailto:marydru@fizmatssp.u.sumy.ua)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9648-2248>

#### ФОРМУВАННЯ ВІЗУАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ: РЕФЛЕКСИВНО-ОЦІНЮВАЛЬНИЙ КРИТЕРІЙ

##### АНОТАЦІЯ

**Формулювання проблеми.** Сучасний вчитель математики та інформатики повинен мати високий рівень сформованості візуально-інформаційної культури, структурі якої з необхідністю виділяємо рефлексивний компонент, що характеризується здатністю до аналізу, прогнозування і рефлексії власної професійної діяльності з візуалізації навчального матеріалу з використанням засобів комп'ютерної візуалізації, яка забезпечує професійний саморозвиток і самовдосконалення.

**Матеріали і методи.** Основою дослідження стали наукові розвідки вітчизняних і закордонних учених, які займаються вивченням питань підготовки майбутніх вчителів математики та інформатики. Для досягнення мети були використані методи теоретичного рівня наукового пізнання: аналіз наукової літератури, синтез, формалізація наукових джерел, опис, зіставлення та статистичний метод – t-критерій Стьюдента.

**Результати.** Для визначення рівня сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики виокремлено серед іншого рефлексивно-оцінювальний критерій, який характеризується здатністю до самоаналізу, оцінювання та рефлексивної інтерпретації результатів власної професійної діяльності щодо впровадження засобів комп'ютерної візуалізації в освітній процес. Статистичні розрахунки за показниками рефлексивно-оцінювального критерію (критичне ставлення до обраного засобу комп'ютерної візуалізації, до обраної технології візуалізації навчального контенту, усвідомлення типових помилок при впровадженні інформаційних технологій у освітній процес (P1 «Здатність до самоаналізу»); потреба у самовдосконаленні, у оновленні і поповненні власних знань, умінь та навичок у галузі інформатико-математичних дисциплін та цифрових технологій (P2 «Здатність до самовдосконалення») підтвердили статистичну відмінність обраних сукупностей: по кожній парі сукупностей  $EG1 - KГ$  і  $EG2 - KГ$  по кожному показнику отримано  $|t_{\text{стат}}| > t_{\text{крит}}$  та статистичну однорідність по групах  $EG1 - EG2$ , оскільки по кожному показнику отримано  $|t_{\text{стат}}| < t_{\text{крит}}$ .

**Висновки.** За результатами впровадження системи формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики студенти проявляли критичне ставлення до обраного засобу комп'ютерної візуалізації в ході написання конспектів уроків чи розв'язування професійних завдань, бажання обговорювати шляхи використання засобів комп'ютерної візуалізації при вивченні певних тем шкільного курсу математики, інформатики з подальшим аналізом та корекцією власної професійної діяльності, усвідомлення типових помилок при застосуванні інформаційних технологій в освітньому процесі, зацікавленість у поповненні власних знань у галузі когнітивної візуалізації за рахунок вивчення досвіду інших, опрацювання науково-методичної літератури.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** візуально-інформаційна культура, майбутні вчителі математики та інформатики, рефлексія, рефлексивний компонент візуально-інформаційна культура, рефлексивно-оцінювальний критерій.

##### ВСТУП

**Постановка проблеми.** Сучасний вчитель математики та інформатики повинен мати високий рівень сформованості візуально-інформаційної культури, тобто повинен мати ціннісні установки, прагнення до розвитку в галузі візуалізації та інформатизації освіти; володіти інформатико-математичні, психолого-педагогічні та технологічні знаннями; уміньми сприймати, аналізувати, порівнювати, зіставляти, інтерпретувати, продукувати з використанням інформаційних

технологій, структурувати, інтегрувати, оцінювати поданий наочно навчальний матеріал. Але окрім зазначених складових у структурі візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики виділяємо також рефлексивний компонент, що характеризується здатністю до аналізу, прогнозування і рефлексії власної професійної діяльності з візуалізації навчального матеріалу з використанням засобів комп'ютерної візуалізації, яка забезпечує професійний саморозвиток і самовдосконалення.

Рефлексію розуміємо як спосіб аналітичної діяльності, спрямований на критичне осмислення власного «Я», своєї діяльності, що дозволяє прогнозувати та корегувати власну подальшу професійну діяльність, і в такому контексті вона відіграє визначальну роль у професійній діяльності. Важливість ролі рефлексивних механізмів у професійній діяльності вбачаємо у забезпеченні умови подальшого професійного саморозвитку та самовдосконалення у педагогічному, методичному та технологічному аспектах.

Усвідомлений саморозвиток майбутнього вчителя математики та інформатики означає самозбагачення, яке усвідомлюється, схвалюється та є бажаним. Процес саморозвитку забезпечує послідовну зміну особистісних станів, де кожний наступний є удосконаленням попереднього. У цьому контексті рефлексію мислимо як потребу у оновленні і поповненні власних знань, умінь та навичок у галузі математичних та інформатичних дисциплін, цифрових технологій.

Рефлексивні дії дозволяють індивідуалізувати власну професійну діяльність, здійснювати самоаналіз, оцінювання та рефлексивну інтерпретацію власної професійної діяльності щодо впровадження засобів комп'ютерної візуалізації в освітній процес, що сприяє вибору педагогічно доцільних стратегій коригування подальшої діяльності з метою усунення власних недоліків. Невід'ємною складовою сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики є критичне ставлення до обраного засобу когнітивної візуалізації, до обраної технології візуалізації навчального контенту. За допомогою педагогічної рефлексії відбувається зіставлення обраних шляхів професійної діяльності оптимальним методичним і педагогічним зразкам.

Для визначення рівня сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики виокремлено мотиваційний (Друшляк, 2020b), пізнавальний (Друшляк, 2021), процесуальний (Друшляк, 2020c) та рефлексивно-оцінювальний критерії (Друшляк, 2020a).

**Мета статті.** Визначити рівень сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики за рефлексивно-оцінювальним критерієм.

## МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Основою дослідження стали наукові розвідки вітчизняних і закордонних учених, які займаються вивченням питань підготовки майбутніх вчителів математики та інформатики. Для досягнення мети були використані методи теоретичного рівня наукового пізнання: аналіз наукової літератури, синтез, формалізація наукових джерел, опис, зіставлення та статистичний метод – t-критерій Стьюдента.

## РЕЗУЛЬТАТИ

Рефлексивно-оцінювальний критерій характеризується здатністю до самоаналізу, оцінювання та рефлексивної інтерпретації результатів власної професійної діяльності щодо впровадження засобів комп'ютерної візуалізації в освітній процес. Показниками рефлексивно-оцінювального критерію є: критичне ставлення до обраного засобу комп'ютерної візуалізації, до обраної технології візуалізації навчального контенту, усвідомлення типових помилок при впровадженні інформаційних технологій у освітній процес (шифр P1 – «Здатність до самоаналізу»); потреба у самовдосконаленні, у оновленні і поповненні власних знань, умінь та навичок у галузі інформатико-математичних дисциплін та цифрових технологій (шифр P2 – «Здатність до самовдосконалення»).

У експерименті брали участь 431 студенти спеціальностей 014.04 «Середня освіта (Математика)» та 014.09 «Середня освіта (Інформатика)», з яких 151 особа увійшла до першої експериментальної групи (ЕГ1) (студенти спеціальності 014.04 «Середня освіта (Математика)»), 122 особа увійшла у другу експериментальну групу (ЕГ2) (студенти спеціальності 014.09 «Середня освіта (Інформатика)»), а 158 осіб – у контрольну групу (КГ). Студенти експериментальних груп навчалися за авторською системою формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики (Друшляк, 2019). Це були студенти, які вступали до ЗВО у 2015-2017 р.р. Контингент студентів, які вступали у ці роки на спеціальності 014.04 «Середня освіта (Математика)» та 014.09 «Середня освіта (Інформатика)» по Україні наведено у Таблиці 1 (Єдина державна електронна база з питань освіти).

У даному випадку репрезентативність вибірки забезпечується 10% від загальної кількості вступників на спеціальності 014.04 «Середня освіта (Математика)» та 014.09 «Середня освіта (Інформатика)» (див. Таблицю 1) і має бути не менше 405 осіб. Отже, обрана нами кількість учасників експерименту є достатньою.

Узагальнені результати контрольних зрізів та динаміка по кожному показнику (у відсотках) наведено у Таблиці 2 з метою констатації змін, які відбулися у експериментальних групах внаслідок впровадження

педагогічної системи формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики у закладах вищої освіти.

Таблиця 1

**Контингент студентів спеціальностей  
«Середня освіта (Математика)» та «Середня освіта (Інформатика)»**

| Спеціальність                       | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Разом |
|-------------------------------------|------|------|------|------|-------|
| 014.04 Середня освіта (Математика)  | 940  | 492  | 599  | 406  | 2437  |
| 014.09 Середня освіта (Інформатика) | 854  | 384  | 268  | 216  | 1622  |

Таблиця 2

**Результати діагностичних зрізів у експериментальних  
та контрольній групах на початку та наприкінці експерименту (у %)**

| Показник     | ЕГ1     |          |         | ЕГ2     |          |         | КГ      |          |         |
|--------------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|
|              | високий | середній | низький | високий | середній | низький | високий | середній | низький |
| P1 (до)      | 6,62    | 43,05    | 50,33   | 6,56    | 37,70    | 55,74   | 5,70    | 40,51    | 53,80   |
| P1 (після)   | 22,52   | 56,29    | 21,19   | 21,31   | 51,64    | 27,05   | 8,86    | 49,37    | 41,77   |
| P1 (різниця) | +15,89  | +13,25   | -29,14  | +14,75  | +13,93   | -28,69  | +3,16   | +8,86    | -12,03  |
| P2 (до)      | 16,56   | 43,71    | 39,74   | 16,39   | 40,98    | 42,62   | 15,82   | 43,67    | 40,51   |
| P2 (після)   | 27,15   | 56,95    | 15,89   | 27,05   | 55,74    | 17,21   | 20,82   | 51,27    | 27,85   |
| P2 (різниця) | +10,60  | +13,25   | -23,84  | +10,66  | +14,75   | -25,41  | +5,06   | +7,59    | -12,66  |

Для порівняння середніх контрольної та експериментальних груп нами використовувався t-критерій Стьюдента. Отримане значення t-критерію порівнювалося із  $t_{\text{крит}} = 1,96$  для рівня значущості 0,05. Будувався нульова гіпотеза: середні в групах ЕГ та КГ однакові. Для її прийняття має виконуватися вимога  $|t_{\text{стат}}| < t_{\text{крит}}$ . Розрахунки здійснювалися із використанням табличного процесора MS Excel, надбудова «Пакет аналізу», вкладка *Данные/ Анализ данных/ Друхвыборочный t-тест для средних с различными дисперсиями*. Статистичні розрахунки за всіма критеріями, крім P1, підтвердили рівність середніх обраних сукупностей – по кожній парі сукупностей по кожному показнику отримано  $|t_{\text{стат}}| < t_{\text{крит}}$ . Зауважимо, що за показником P1 «Здатність до самоаналізу» шкала вимірювання була від 60 до 0, тобто «найнижчий» бал був 60, «найвищий» – 0. Ми не інвертували дану шкалу, тому при розрахунках можливим був варіант, коли  $t_{\text{стат}} < 0$ , отже критерієм прийняття альтернативної гіпотези була нерівність  $|t_{\text{стат}}| > t_{\text{крит}}$ .

За результатами формуального експерименту знову було сформульовано нульову гіпотезу: експериментальні групи ЕГ1, ЕГ2 і контрольна група КГ мають статистично однакові середні та альтернативну гіпотезу: експериментальні групи ЕГ1, ЕГ2 і контрольна група КГ мають статистично різні середні. Для того, щоб прийняти альтернативну гіпотезу і стверджувати, що наприкінці експерименту у ЕГ1 та ЕГ2 було позитивне зрушення щодо середніх, мала б виконуватися умова  $t_{\text{стат}} > t_{\text{крит}}$ . Статистичні розрахунки за всіма показниками рефлексивно-оцінювального критерію підтвердили статистичну відмінність обраних сукупностей: по кожній парі сукупностей ЕГ1 – КГ і ЕГ2 – КГ по кожному показнику (зауваження щодо показника P1 зберігається) отримано  $|t_{\text{стат}}| > t_{\text{крит}}$  та статистичну однорідність по групам ЕГ1 – ЕГ2, оскільки по кожному показнику (зауваження щодо показника P1 зберігається) отримано  $|t_{\text{стат}}| < t_{\text{крит}}$ .

## ОБГОВОРЕННЯ

Рівень сформованості показника P1 визначався за результатами залікових лабораторних робіт, в ході яких студенти демонстрували розроблені уроки чи фрагменти уроків із використанням засобів комп'ютерної візуалізації. Самоаналіз уроку здійснювався за тією ж схемою, за якою викладач оцінював проведений урок (схема містить 60 критеріїв і наведена у Таблиці 3).

Бали визначалися за формулою:

$$\alpha = \text{«Оцінка студента»} - \text{«Оцінка викладача»},$$

де величина  $\alpha$  належить відрізьку  $[-60;60]$ . Причому, якщо  $\alpha \in (0;60]$ , то досліджуваний оцінив себе вище, ніж його оцінив викладач, якщо  $\alpha \in (-60;0]$ , то навпаки, досліджуваний оцінив себе нижче, ніж це зробив викладач. Але у даному дослідженні нас цікавить саме «адекватність» самооцінювання, тобто відхилення від певного «еталону» – оцінки викладача. Тому ми беремо до уваги відкоригований бал  $|\alpha|$ , який належить відрізьку  $[0;60]$ .

Таблиця 3

Схема аналізу уроку із використанням ЗКВ

| №  | Критерій оцінювання  | Оцінка  |       |
|----|--|---|-------|
|    |  | викл.   | студ. |
| 1  | Відповідність навчальній програмі.   |   |       |
| 2  | Раціонально обрано тип уроку відповідно до мети.   |   |       |
| 3  | Раціонально обрано метод навчання відповідно до мети.  |   |       |
| 4  | Раціонально та ефективно обрано організаційні форми роботи відповідно до мети.   |   |       |
| 5  | Органічне поєднання обраних форм, прийомів та методів навчання.  |   |       |
| 6  | Витримана структура уроку.   |   |       |
| 7  | Наявна актуалізація опорних знань.   |   |       |
| 8  | При актуалізації опорних знань використано ЗКВ.  |   |       |
| 9  | Наявні елементи повторення.  |   |       |
| 10 | При організації повторення використано   | засоби комп'ютерної візуалізації                      |       |
| 11 |  | програми комп'ютерного тестування                     |       |
| 12 |  | презентації   |       |
| 13 |  | відео   |       |
| 14 |  | когнітивно-візуальні моделі                           |       |
| 15 |  | QR-коди   |       |
| 16 | хмаро орієнтовані сервіси  |   |       |
| 17 | Завдання для повторення диференційовані.   |   |       |
| 18 | Всі учні задіяні перевіркою знань.   |   |       |
| 19 | Миттєві результати перевірки знань.  |   |       |
| 20 | Вивчення нового матеріалу  |   |       |
| 21 | Раціональний добір матеріалу для формування умінь та навичок.  |   |       |
| 22 | При вивченні нового матеріалу  | наводяться історичні відомості (із залученням ІКТ)    |       |
| 23 |  | вчителем використовуються когнітивно-візуальні моделі |       |
| 24 |  | організовано комп'ютерний експеримент                 |       |
| 25 |  | наводяться контрприкладі                              |       |
| 25 | використано хмарні сервіси математичного спрямування   |   |       |
| 26 | Наявність самостійної роботи під час закріплення.  |   |       |
| 27 | Для виконання самостійної роботи передбачено інструкції.   |   |       |
| 28 | Наявність домашнього завдання.   |   |       |
| 29 | Домашнє завдання   | індивідуальне   |       |
| 30 |  | групове   |       |
| 31 |  | розраховано на різні групи учнів                      |       |
| 32 |  | із залученням засобів когнітивної візуалізації        |       |
| 33 | із залученням хмаро орієнтованих сервісів  |   |       |
| 34 | При повідомленні завдань конкретизовано  | джерела інформації                                    |       |
|    |  | програму чи ресурс                                    |       |
|    |  | інструктаж  |       |
|    |  | форму звітності                                       |       |
| 35 | Наявність зворотнього зв'язку, оцінювання відповідей.  |   |       |
| 36 | Учні працюють за комп'ютерами самостійно/ у групах.  |   |       |
| 37 | Учні працюють за комп'ютерами одночасно/ по черзі.   |   |       |
| 38 | Витримано вимоги щодо часу перебування учнів за комп'ютером відповідно до їх віку.   |   |       |
| 39 | Відведено окремий час для опанування новим інструментарієм.  |   |       |
| 40 | Наявність інструкцій для кожного учня для забезпечення індивідуального темпу роботи.   |   |       |
| 41 | Інструкція містить   | завдання  |       |
| 42 |  | повідомлення про час виконання                        |       |
| 43 |  | алгоритм побудови                                     |       |
| 44 |  | таблиці для занесення результатів                     |       |
| 45 |  | повідомлення про форму звітності                      |       |
| 46 |  | додаткові/творчі завдання                             |       |
| 47 | Раціонально обрано засіб комп'ютерної візуалізації відповідно до мети.   |   |       |
| 48 | Когнітивно-візуальна модель відповідає дидактичній меті.   |   |       |
| 49 | Когнітивно-візуальна модель інформативна (форма, вимірювання, позначення, таблиці).  |   |       |
| 50 | Когнітивно-візуальна модель створена якісно (колір, композиція, графічні елементи).  |   |       |
| 51 | Передбачено роздатковий матеріал.  |   |       |
| 52 | Роздатковий матеріал містить   | формулювання завдання                                 |       |
| 53 |  | таблиці для занесення результатів                     |       |
| 54 |  | місце для формулювання висновків                      |       |
| 55 |  | додаткові/творчі завдання                             |       |
| 56 |  | завдання для контролю знань                           |       |
| 57 | Позитивний емоційний клімат на уроці.  |   |       |
| 58 | Наявність інтересу учнів до уроку (до змісту, методів і форм).   |   |       |
| 59 | Раціональність та ефективність використання часу уроку, оптимальність темпу, а також чергування і зміни видів діяльності в ході уроку. |   |       |
| 60 | Рівень досягнення мети уроку.  |   |       |

Високий рівень сформованості показника «Здатність до самооцінки» у майбутніх учителів математики та інформатики відображає сума балів від 0 до 10; середній рівень – 11-20 балів, низький рівень – 21-60 бали.

Рівень сформованості показника P2 визначався за методикою «Диспозиційна характеристика саморозвитку особистості – ДХСО» (Кузікова & Кузіков, 2010) (Таблиця 4). Опитувальник містить 30 тверджень, які розподілено за трьома шкалами: потреба у саморозвитку, умови саморозвитку, механізми саморозвитку.

Таблиця 4

**Методика «Диспозиційна характеристика саморозвитку особистості – ДХСО» (С. Кузікова)**

| №   | Запитання   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----|---|---|---|---|---|---|
| 1.  | Я прагну вивчити і зрозуміти себе.  |   |   |   |   |   |
| 2.  | Я постійно займаюся самовдосконаленням.   |   |   |   |   |   |
| 3.  | Наявні життєві труднощі стимулюють мою активність.  |   |   |   |   |   |
| 4.  | В житті я визначився з близькими і далекими цілями.   |   |   |   |   |   |
| 5.  | Мені не вдається повною мірою використовувати свої сили і здібності.                                      |   |   |   |   |   |
| 6.  | Мене цікавить мій внутрішній світ і внутрішній світ інших людей.  |   |   |   |   |   |
| 7.  | Мені подобається займатися справами, які вимагають від мене максимального напруження й зусиль.            |   |   |   |   |   |
| 8.  | Я систематично аналізую і коригую свої почуття, думки, вчинки.  |   |   |   |   |   |
| 9.  | Мене ображає, коли люди ставляться до мене не так, як я хотів би.   |   |   |   |   |   |
| 10. | Я часто відчуваю незадоволеність ступенем своєї самореалізації.   |   |   |   |   |   |
| 11. | Мені важливо знати як інші люди сприймають мене.  |   |   |   |   |   |
| 12. | Я вірю у свої потенційні можливості і прагну до їх максимальної реалізації.                               |   |   |   |   |   |
| 13. | Я не помічаю, щоб у ході життя я змінювався і ставав іншим.   |   |   |   |   |   |
| 14. | Моє життя наповнене цікавими справами.  |   |   |   |   |   |
| 15. | В своєму житті я намагаюсь керуватися ідеалами істини, добра, краси.                                      |   |   |   |   |   |
| 16. | Я поки повністю не усвідомив свої потреби і цілі.   |   |   |   |   |   |
| 17. | Я прагну постійно підвищувати рівень майстерності та компетентності.                                      |   |   |   |   |   |
| 18. | Для мене неважлива думка інших про мене і життя в цілому.   |   |   |   |   |   |
| 19. | Я керую своїм професійним розвитком і отримую позитивні результати.                                       |   |   |   |   |   |
| 20. | В моєму житті було мало цікавих зустрічей, захоплень, подій, пригод.                                      |   |   |   |   |   |
| 21. | Для мене важливо зрозуміти сенс свого існування.  |   |   |   |   |   |
| 22. | Якщо я зробив помилку, я її ретельно аналізую і перебудовуюсь.  |   |   |   |   |   |
| 23. | Зростаюча відповідальність і складність життєвих завдань лякають мене.                                    |   |   |   |   |   |
| 24. | Важливий для мене факт (подія, фільм, книга) я обдумую (приміряю до себе), обговорюю зі значущими іншими. |   |   |   |   |   |
| 25. | Я отримую задоволення від пізнання і освоєння нового.   |   |   |   |   |   |
| 26. | В мене не виходить повністю управляти своїми емоціями, почуттями, поведінкою.                             |   |   |   |   |   |
| 27. | Я вважаю, що нерозумно витратити час на читання і роздуми.  |   |   |   |   |   |
| 28. | Я не прагну бути відкритою людиною.   |   |   |   |   |   |
| 29. | Я вважаю, що життя має бути насиченим та продуктивним.  |   |   |   |   |   |
| 30. | Я настільки зайнятий справами, що не залишається часу для власного розвитку.                              |   |   |   |   |   |

Твердження опитувальника розподілено за трьома шкалами: потреба у саморозвитку, умови саморозвитку, механізми саморозвитку.

Потреба у саморозвитку (5, 6, 13, 14, 20, 26, 27, 28, 29, 30). Зміст шкали становить потреба в самовдосконаленні, особистісному зростанні, усвідомленому самотворенні, відкритість, інтерес до навколишнього, внутрішнього світу свого та інших людей, повнота і насиченість життя, потреба в експансії – розширенні світу, оволодінні ним.

Умови саморозвитку (2, 3, 4, 7, 12, 16, 17, 19, 23, 25). Зміст шкали становить автономність, позитивне самосприймання, сила, зрілість Я, визначеність у цілях, активні життєві стратегії (пошукова активність, самовдосконалення), сприйнятливості (толерантність) до нового.

Механізми (функціональні засоби) саморозвитку (1, 8, 9, 10, 11, 15, 18, 21, 22, 24). Зміст шкали становить самопізнання (прагнення до автентичності), самоаналіз (рефлексія), усвідомлення розбіжності між реальним і бажаним Я, чутливість до зворотного зв'язку, здатність до саморегуляції і самотворення.

Потреба у саморозвитку визначається як потреба в самовдосконаленні, особистісному зростанні, усвідомленому самотворенні, відкритість, інтерес до навколишнього, внутрішнього світу свого та інших людей, повнота і насиченість життя, потреба в експансії – розширенні світу, оволодінні ним.

Умови саморозвитку вбачаються у автономності, позитивному самосприйнятті, силі, зрілості Я, визначеності у цілях, активних життєвих стратегіях (пошукова активність, самовдосконалення), сприйнятливості (толерантність) до нового.

Механізмами (функціональні засоби) саморозвитку є самопізнання (прагнення до автентичності), самоаналіз (рефлексія), усвідомлення розбіжності між реальним і бажаним Я, чутливість до зворотного зв'язку, здатність до саморегуляції і самотворення.

В інструкції респондентам пропонувалося визначити ступінь відповідності твердження власному внутрішньому світу, оцінивши її від одного до п'яти балів.

## ВИСНОВКИ

За результатами дослідження зроблено наступні висновки.

Відмітимо позитивні зрушення за всіма показниками рефлексивно-оцінювального критерію, що характеризує стан сформованості рефлексивного компонента візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики. В експериментальних групах порівняно з контрольними динаміка за показниками P1 та P2 була більш виразною. Так за показником P1 отримали приріст +15,89% (ЕГ1), +14,75 (ЕГ2), +3,16% (КГ) на високому рівні та +13,25% (ЕГ1), +13,93% (ЕГ2), +8,86 (КГ) на середньому рівні, а за показником P2 – приріст +10,6% (ЕГ1), +10,66% (ЕГ2), +5,06% (КГ) на високому рівні, +13,25% (ЕГ1), +14,75% (ЕГ2), +7,59% (КГ) на середньому рівні.

Наприкінці експерименту студенти проявляли критичне ставлення до обраного ЗКВ в ході написання конспектів уроків чи розв'язування професійних завдань, бажання обговорювати шляхи використання ЗКВ при вивченні певних тем шкільного курсу математики, інформатики з подальшим аналізом та корекцією власної професійної діяльності, усвідомлення типових помилок при застосуванні інформаційних технологій в освітньому процесі, зацікавленість у поповненні власних знань у галузі когнітивної візуалізації за рахунок вивчення досвіду інших, опрацювання науково-методичної літератури.

Приріст у результатах за показником P1 був прогнозований, оскільки в процесі навчання студенти набувають здатності до рефлексії як складової професійної підготовки. Реалізація педагогічної системи формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики на рефлексивно-коригувальному етапі дозволила акцентувати увагу на самоаналізі як інструменті оцінювання процесу і результатів власної професійної діяльності у ході написання конспектів фрагментів уроку з обов'язковим проведенням та обговоренням у межах виконання залікових лабораторних робіт, під час проходження педагогічної практики, виконання кваліфікаційного дослідження, виконання науково-дослідної роботи.

За показником P2 спостерігалася менш виразна динаміка на високому рівні сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики порівняно з показником P1. Пояснюємо це тим, що в процесі діагностики виявляли лише прагнення до самовдосконалення, саморозвитку, а самовдосконалення реалізується власне у процесі професійної діяльності, тобто про реальні результати за цим показником можна буде судити дещо пізніше.

Вважаємо, що позитивним зрушенням за показником P2 послуговували всі впроваджені заходи педагогічної системи формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики у ході формувального експерименту, оскільки всі вони здійснювалися із застосуванням методів рефлексії діяльності студентів.

## Список використаних джерел

1. Друшляк М. Г. Система формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики у закладах вищої освіти. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2019. № 2(6). С. 10-17.
2. Друшляк М. Критеріальна база дослідження рівнів сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики. *Фізико-математична освіта*. 2020. Вип. 4(26). С. 40-44.
3. Друшляк М. Формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики: мотиваційний критерій. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*. 2020. № 1 (15). С. 91-99.
4. Друшляк М. Формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики: процесуальний критерій. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*. 2020. № 2 (16). С. 129-137.
5. Друшляк М.Г. Формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики: пізнавальний критерій. *Фізико-математична освіта*. 2021. Вип. 3 (29). С. 51-57.
6. Єдина державна електронна база з питань освіти. Реєстр суб'єктів освітньої діяльності. Кількість осіб, зарахованих на навчання. URL: <https://registry.edbo.gov.ua/opendata/entrant/> (Дата звернення 28.05.2021).
7. Кузікова С.Б., Кузіков Б.О. Конструювання методики дослідження саморозвитку особистості. *Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Філософія. Психологія. Педагогіка*, 2010, № 2 (29). С. 106-112.

## References

1. Drushliak, M. (2019). Systema formuvannya vizualno-informatsiinoi kultury maibutnikh uchyteliv matematyky ta informatyky u zakladakh vyshchoi osvity [The system of formation of pre-service mathematics and computer science teachers' visual and information culture in higher education institutions]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice.* 2(6), 10-17. (in Ukrainian)
2. Drushliak, M. (2020a). Kryterialna baza doslidzhennia rivniv sformovanosti vizualno-informatsiinoi kultury maibutnikh uchyteliv matematyky ta informatyky [Criteria base of researches of levels of formation of pre-service mathematics and computer science teachers' visual and information culture]. *Fyzyko-matematychna osvita – Physical and mathematical education.* 4(26), 40-44. (in Ukrainian)
3. Drushliak, M. (2020b). Formuvannya vizualno-informatsiinoi kultury maibutnikh uchyteliv matematyky ta informatyky: motyvatsiyni kryterii [Formation of pre-service mathematics and computer science teachers' visual and information culture: motivational criterion]. *Aktualni pytannia pryrodnycho-matematychnoi osvity – Current issues of natural and mathematical education.* 1 (15), 91-99. (in Ukrainian)
4. Drushliak, M. (2020c). Drushliak, M. (2020b). Formuvannya vizualno-informatsiinoi kultury maibutnikh uchyteliv matematyky ta informatyky: protsesualnyi kryterii [Formation of pre-service mathematics and computer science teachers' visual and information culture: procedural criterion]. *Aktualni pytannia pryrodnycho-matematychnoi osvity – Current issues of natural and mathematical education.* 2 (16). C. 129-137. (in Ukrainian)
5. Drushliak, M. (2021). Formuvannya vizualno-informatsiinoi kultury maibutnikh uchyteliv matematyky ta informatyky: piznavalnyi kryterii [Formation of pre-service mathematics and computer science teachers' visual and information culture: cognitive criterion]. *Fyzyko-matematychna osvita – Physical and mathematical education.* 3 (29). C. 51-57. (in Ukrainian)
6. Iedyna derzhavna elektronna baza z pytan osvity. Reiestr subiektiv osvitnoi diialnosti. Kil'kist osib, zarakhovanykh na navchannia [The state electronic database on education. Register of subjects of educational activity. Number of persons enrolled in training.]. Retrieved from <https://registry.edbo.gov.ua/opendata/entrant/>. (in Ukrainian)
7. Kuzikova S.B., Kuzikov B.O. (2010). Konstruiuvannya metodyky doslidzhennia samorozvytku osobystosti [Designing methods for studying personal self-development]. *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu Ukrainy «Kyivskiy politekhnichnyi instytut». Filosofiia. Psykholohiia. Pedahohika – Bulletin of the National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute". Philosophy. Psychology. Pedagogy.* 2 (29), 106-112. (in Ukrainian)

**FORMATION OF VISUAL AND INFORMATION CULTURE  
OF PRE-SERVICE MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE TEACHERS:  
REFLEXIVE AND EVALUATIVE CRITERION**

**M.G. Drushlyak**

*Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine*

**Abstract.**

**Formulation of the problem.** Modern mathematics and computer science teacher must have a high level of visual and information culture, the structure of which necessarily includes a reflective component, which is characterized by the ability to analyze, predict and reflect on their own professional activities to visualize educational material using computer visualization means, which provides professional self-development and self-improvement.

**Materials and methods.** The study was based on scientific research of national and foreign scientists studying the training of pre-service mathematics and computer science teachers. To achieve this goal, the methods of the theoretical level of scientific knowledge were used: analysis of scientific literature, synthesis, formalization of scientific sources, description, comparison, and statistical methods: Pearson's test; Student's t-test.

**Results.** To determine the level of formation of pre-service mathematics and computer science teachers' visual and information culture, reflexive and evaluative criteria are distinguished, which is characterized by the ability to self-analyze, evaluate and reflexively interpret the results of their professional activities to implement computer visualization in education.

Statistical calculations on the indicators of reflexive-evaluation criterion (critical attitude to the chosen computer visualization means, to the chosen of educational content visualization technology, awareness of typical mistakes in the introduction of information technology in the educational process (P1 "Ability to self-analysis"); updating and replenishing their own knowledge, skills and abilities in the field of information and mathematical disciplines and digital technologies (P2 "Ability to self-improvement") confirmed the statistical difference of the selected samples: for each pair of samples EG1 – CG and EG2 – CG for each indicator obtained  $|t_{\text{стат}}| > t_{\text{крит}}$  and statistical homogeneity for groups EG1 – EG2, because for each indicator obtained  $|t_{\text{стат}}| < t_{\text{крит}}$ .

**Conclusions** As a result of the implementation of the system of formation of pre-service mathematics and computer science teachers' visual and information culture, students showed a critical attitude to the chosen computer visualization means in writing lesson plans or solving professional problems, desire to discuss ways to use computer visualization means in studying some topics of school mathematics, informatics with further analysis and correction of own professional activity, awareness of common mistakes in the use of information technology in the educational process, interest in replenishing their knowledge in the field of cognitive visualization by studying the experience of others, the development of scientific and methodological literature.

**Keywords:** visual and information culture, pre-service mathematics and computer science teachers, reflection, reflexive component of visual and information culture, reflexive and evaluative criterion.

