

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/>



*Друшляк М.Г. Формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики: пізнавальний критерій. Фізико-математична освіта. 2021. Випуск 3(29). С. 51-57.*

*Drushlyak M. Formation of visual and information culture of pre-service mathematics and computer science teachers: a cognitive criterion. Physical and Mathematical Education. 2021. Issue 3(29). P. 51-57.*

DOI 10.31110/2413-1571-2021-029-3-008  
УДК 378.14: 371.214.46

М.Г. Друшляк  
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Україна  
marydru@fizmatsspu.sumy.ua  
ORCID: 0000-0002-9648-2248

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

##### АНОТАЦІЯ

**Формулювання проблеми.** В умовах зростання обсягів навчального контенту та збільшення ролі візуалізації в освітньому процесі володіння уміннями сприймати, аналізувати, порівнювати, зіставляти, інтерпретувати, продукувати з використанням інформаційних технологій, структурувати, інтегрувати, оцінювати поданий наочно навчальний матеріал підвищують конкурентоздатність учителів на ринку праці, тобто затребуваними стають вчителі із сформованою візуально-інформаційною культурою.

**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 статистичні методи: критерій Пірсона; t-критерій Стьюдента.

**Результати.** Пізнавальний критерій характеризується наявністю предметних, методичних, психологічних та технологічних знань щодо візуалізації та діджиталізації освіти. Показниками пізнавального критерію є: ступінь інформованості про наявність засобів комп'ютерної візуалізації та можливість їх використання в освітньому процесі; наявність системи знань в галузі візуалізації інформації та основ когнітивно-візуальних технологій, про класифікацію спеціальних програмних засобів предметного спрямування, про засоби комп'ютерної візуалізації, про можливості використання засобів комп'ютерної візуалізації з урахуванням навчальної мети, обраних форм і методів навчання, про психологічні та вікові особливості сприймання навчального контенту, про структурування навчального контенту; рівень розвитку візуального мислення. Статистичні розрахунки підтвердили, що експериментальні групи ЕГ1, ЕГ2 і контрольна група КГ мають статистично різні середні на рівні значущості 0,05.

**Висновки.** Позитивну динаміку зрушень за показниками пізнавального критерію сформованості візуально-інформаційної культури неможливо було б забезпечити у рамках традиційного підходу до професійної підготовки майбутніх учителів математики та інформатики. Це засвідчує ефективність впровадження авторської педагогічної системи формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики, що реалізується шляхом корекції змісту підготовки майбутніх учителів (впровадження спецкурсів, поглиблення змісту професійно-спрямованих дисциплін), активного залучення студентів до науково-дослідної роботи (збільшення кількості курсових робіт з проблем когнітивної візуалізації, участь у студентських наукових конференціях), використання неформальної освіти (участь у тренінгах, майстер-класах, вебінарах).

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** візуально-інформаційна культура, майбутні вчителі математики та інформатики, пізнавальний критерій, система знань, візуальне мислення.

##### ВСТУП

**Постановка проблеми.** В умовах зростання обсягів навчального контенту та збільшення ролі візуалізації в освітньому процесі володіння уміннями сприймати, аналізувати, порівнювати, зіставляти, інтерпретувати, продукувати з використанням інформаційних технологій, структурувати, інтегрувати, оцінювати поданий наочно навчальний матеріал підвищують конкурентоздатність учителів на ринку праці, тобто затребуваними стають вчителі із сформованою візуально-інформаційною культурою.

© М.Г. Друшляк, 2021.

Високий рівень сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики, насамперед, передбачає наявність теоретичних знань з математико-інформатичних дисциплін, що забезпечує фундаментальну теоретичну підготовку і слугує підґрунтям для всієї подальшої професійної діяльності. У сучасних умовах цифрова трансформація освітньої сфери є процесом необхідним та незворотнім. У зв'язку з цим сформованість візуально-інформаційної культури обов'язково повинна бути пов'язана з наявністю у майбутніх учителів математики та інформатики уявлень про процеси інформатизації та діджиталізації освіти.

Важливою складовою візуально-інформаційної культури є сформована система знань щодо педагогічних, психологічних та методичних засад використання засобів комп'ютерної візуалізації в освітньому процесі. Майбутній учитель математики та інформатики повинен бути обізнаним із психологічними процесами, що приймають участь у процесі візуального сприймання. Повинна бути сформована система: теоретичних знань у галузі візуалізації інформації та основ когнітивно-візуальних технологій; системою теоретичних знань про структурування навчального контенту; системою теоретичних знань та уявлень, що дозволяють не тільки засвоювати одиниці навчального матеріалу через візуальні моделі знань, а і самостійно їх проєктувати й розробляти та розумінням доцільності візуальної форми подання навчальної інформації.

Майбутній учитель математики та інформатики повинен мати уявлення про хмарні сервіси предметного спрямування, про можливість автоматизованого контролю знань, організованого на базі візуалізованих завдань; про можливість розкриття дидактичного потенціалу електронних засобів навчання; усвідомлення шляхів використання засобів комп'ютерної візуалізації з урахуванням навчальної мети, обраних форм і методів навчання.

Засвоєння будь-яких знань відбувається у процесі пізнавальної діяльності, причому знання не є пасивним відбиттям навколишньої дійсності, а є результатом активної творчої діяльності. Тому високий рівень сформованості візуально-інформаційної культури характеризується розвиненим візуальним мисленням, яке вбачається нами у вмінні трансформувати різні проблемні ситуації у структури нових знань, у створенні пізнавальних структур, в яких інформація подається шляхом створення моделей, схем тощо.

Обов'язковою у структурі візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики є наявність знань про класифікацію спеціальних програмних засобів предметного спрямування, про засоби комп'ютерної візуалізації, зокрема про програми динамічної математики, про їх комп'ютерний інструментарій та функціональність при розв'язуванні певних класів задач.

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

**Мета статті.** Визначити рівень сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики за пізнавальним 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 статистичні методи: критерій Пірсона; t-критерій Стьюдента.

## РЕЗУЛЬТАТИ

Пізнавальний критерій характеризується наявністю предметних, методичних, психологічних та технологічних знань щодо візуалізації та діджиталізації освіти. Показниками пізнавального критерію є: ступінь інформованості про наявність засобів комп'ютерної візуалізації та можливість їх використання в освітньому процесі (шифр К1 – «Обізнаність»); наявність системи знань в галузі візуалізації інформації та основ когнітивно-візуальних технологій, про класифікацію спеціальних програмних засобів предметного спрямування, про засоби комп'ютерної візуалізації, зокрема про програми динамічної математики, про їх комп'ютерний інструментарій та функціональність при розв'язуванні певних класів задач, про можливість використання засобів комп'ютерної візуалізації з урахуванням навчальної мети, обраних форм і методів навчання, про психологічні та вікові особливості сприймання навчального контенту, про структурування навчального контенту (шифр К2 – «Знання»); рівень розвитку візуального мислення (шифр К3 – «Візуальне мислення»).

Узагальнені результати контрольних зрізів та динаміка по кожному показнику (у відсотках) наведено у Таблиці 1 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.

Отримане значення t-критерію порівнювалося із  $t_{\text{крит}} = 1,96$  для рівня значущості 0,05. Будувалася 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 підтвердили рівність середніх обраних сукупностей – по кожній парі сукупностей по кожному показнику отримано  $|t_{\text{стат}}| < t_{\text{крит}}$ .

За результатами формувального 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.

Отримане значення t-критерію порівнювалося із  $t_{\text{крит}} = 1,96$  для рівня значущості 0,05. 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 пізнавального критерію

підтвердили статистичну відмінність обраних сукупностей: по кожній парі сукупностей ЕГ1 – КГ і ЕГ2 – КГ по кожному показнику отримано  $|t_{\text{стат}}| > t_{\text{крит}}$  та статистичну однорідність по групам ЕГ1 – ЕГ2, оскільки по кожному показнику отримано  $|t_{\text{стат}}| < t_{\text{крит}}$ .

Таблиця 1

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
К1 (до)	1,32	6,62	92,05	0,82	9,84	89,34	1,27	7,59	91,14
К1 (після)	25,17	51,66	23,18	28,69	63,11	8,20	4,43	17,09	78,48
К1 (різниця)	+23,84	+45,03	-68,87	+27,87	+53,28	-81,15	+3,16	+9,49	-12,66
К2 (до)	6,62	54,30	39,07	9,02	45,90	45,08	5,70	55,70	38,60
К2 (після)	13,91	61,59	24,5	18,03	54,92	27,05	6,96	60,13	32,91
К2 (різниця)	+7,28	+7,28	-14,57	+9,02	+9,02	-18,03	+1,27	+4,43	-5,69
К3 (до)	16,56	68,21	15,23	14,75	69,67	15,57	15,82	68,99	15,19
К3 (після)	21,85	73,51	4,64	20,49	74,41	4,10	17,09	70,25	12,66
К3 (різниця)	+5,30	+5,30	-10,60	+5,74	+5,74	-11,48	+1,27	+1,27	-2,53

**ОБГОВОРЕННЯ**

Для визначення ступеня інформованості про наявність засобів комп’ютерної візуалізації та можливість їх використання в освітньому процесі (показник К1 – «Обізнаність») ми проводили анкетування на початку та наприкінці експерименту та фіксували кількість ЗКВ і кількість шляхів їх використання, які відомі студентам. Для експертної оцінки анкети було залучено провідних викладачів кафедр математики та інформатики, які визначали їх якість за наступними факторами: наскільки влучно запитання анкет відображають суть характеристики, що досліджується; наскільки коректно вони будуть сприйматися учасниками анкетування. Рівень сформованості показника К1 розраховувався на основі опитування, яке містило запитання, в яких студенти відмічали відомі їм ЗКВ та шляхи їх використання в освітньому процесі. За кожну позначку нараховувався 1 бал. Максимум балів, які могли набрати студенти – 85. Високий рівень інформованості майбутніх учителів математики та інформатики про ЗКВ та можливість їх використання в освітньому процесі відображає сума балів від 65 до 85; середній рівень – 21-64 балів, низький рівень – 0-20 балів.

Щодо вимірювання показника К2 зазначимо, що знання характеризуються наступними якостями: повнота відображає склад знань, кількість, вимірюється кількістю програмних знань про досліджуваний об’єкт; глибина характеризується числом усвідомлених істотних зв’язків між елементами знання; згорнутість виявляється в ущільненому вираженні знань, полягає у здатності особистості висловити знання компактно, але так, щоб воно представляло видимий результат ущільнення деякої сукупності знань; розгорнутість виявляється при розкритті системи кроків, що ведуть до згортання знань; систематичність характеризується усвідомленням складу деякої сукупності знань, їх ієрархії і послідовності, тобто усвідомлення одних знань як базових для інших; оперативність характеризується числом ситуацій, в яких суб’єкт навчання може свідомо застосувати те чи інше знання, або числом способів, якими він може це знання застосувати, характеризує готовність застосовувати знання; гнучкість реалізується тільки при творчому рівні засвоєння, що виявляється в швидкому самостійному знаходженні варіантів способу застосування знань при зміні ситуації або різних способів в одній і тій же ситуації (Психолого-педагогический словарь, 2006).

Для визначення рівня сформованості другого показника К2 використовувався авторський тест, який було проведено із використанням програми комп’ютерного тестування *MyTest*. Обрана програма дозволяє включати до тестування запитання різних типів: одиночний вибір; множинний вибір; встановлення порядку; встановлення відповідності; встановлення істинності або помилковості тверджень; ручне введення числа; ручне введення тексту; вибір місця на зображенні; перестановка літер; заповнення пропусків.

Експертна оцінка запитань тесту здійснювалася викладачами кафедр математики та інформатики ЗВО, які брали участь у експерименті. Це були викладачі таких навчальних дисциплін як «Системи комп’ютерної математики», «Застосування комп’ютера при вивченні математики», «Використання інформаційних технологій в освіті», «Методика навчання математики», «Методика навчання інформатики», «Комп’ютерно-орієнтовані системи навчання математики та інформатики», «Інфографіка в роботі вчителя», «Комп’ютерна графіка», «Когнітивна візуалізація та її використання в роботі вчителя». Наведемо приклади запитань тесту відповідями різного типу (рис. 1 – рис. 6).

Високий рівень сформованості системи знань майбутніх учителів математики та інформатики відображає сума балів від 21 до 30; середній рівень – 11-20 балів, низький рівень – 0-10 балів.

Щодо показника К3 зазначимо, що наші дії в ході експерименту були спрямовані на розвиток операційної сфери візуального мислення шляхом активізації конструктивної активності суб’єктів навчання та аналітико-синтетичних операціональних структур мислення, що є базисом для побудови якісно нових конструкцій – когнітивно-візуальних моделей (Drushlyak, Semenikhina, Proshkin, Naboka, 2020).

О. Іванюта та О. Яницька вважають, що «однією з визначальних характеристик розвинутого візуального мислення є здатність до створення нових образів та оперування ними, яка реалізується в процесі продукування візуальних гіпотез, на основі заданого стимульного матеріалу. Розв’язання задачі в образах здійснюється, переважно, з опорою на наочний матеріал» (Іванюта & Яницька, 2018).

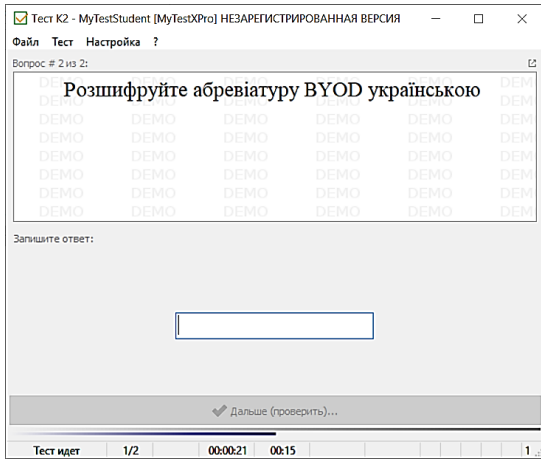


Рис. 1. Запитання 3 (ручне введення тексту)

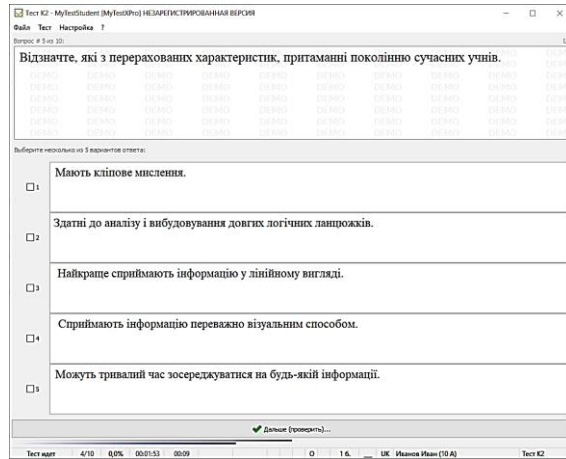


Рис. 2. Запитання 9 (множинний вибір)

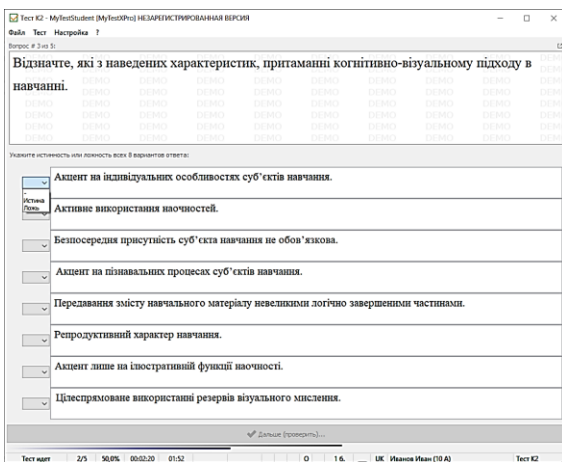


Рис. 3. Запитання 4

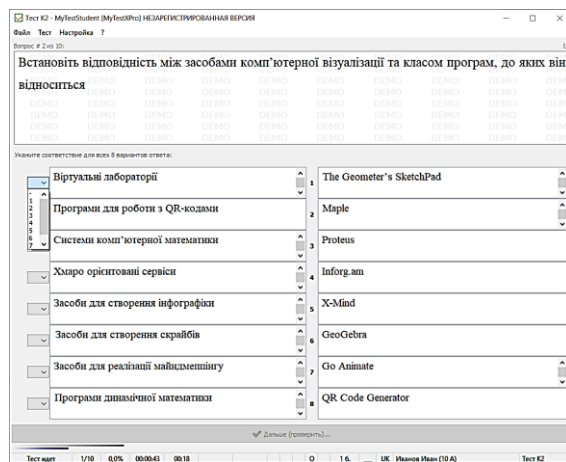


Рис. 4. Запитання 16 (встановлення відповідності)

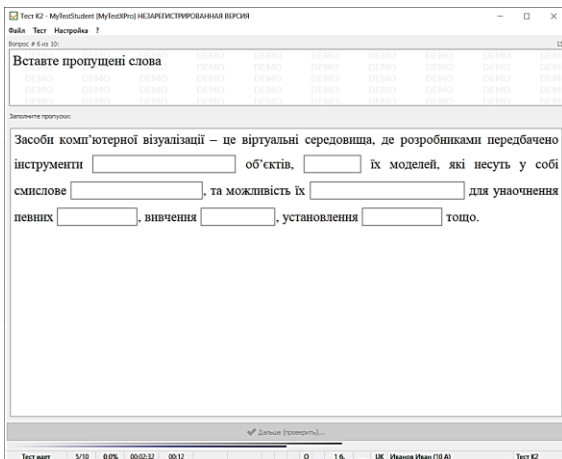


Рис. 5. Запитання 14 (заповнення пропусків)

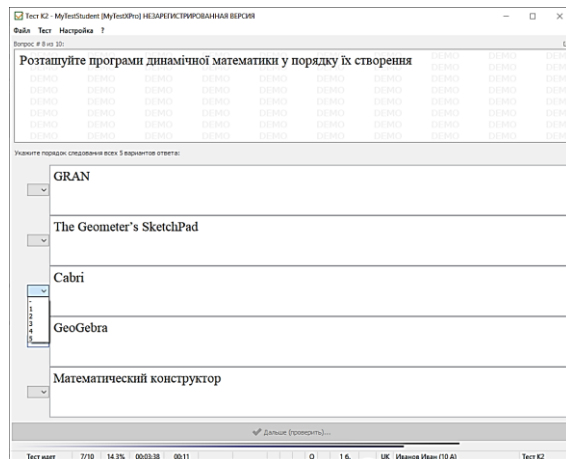


Рис. 6. Запитання 18 (встановлення порядку)

Операційна сфера візуального мислення розвивається при розв'язуванні задач, в ході якого мисленнєво трансформуються заданий матеріал; актуалізуються та видозмінюються мисленні образи (поза наочним сприйняттям). Успішність розв'язання задач такого типу залежить від рівня конструктивної активності візуального мислення. На думку О. Іванюти та О. Яницької «здатність оперування образами пов'язана з розвитком довільності мисленнєвих механізмів, а також з оволодінням спеціальними способами створення образів та маніпулювання ними» (Іванюта & Яницька, 2018). Зміст візуального мислення полягає в оперуванні образами, а умовою продуктивності даного процесу є наявність достатнього запасу вихідних образів. Від їх змістовного наповнення залежать можливості їх видозміни, оперування ними.



Для визначення рівня сформованості третього показника КЗ було використано методику «Прогресивні матриці Равена» (Raven Progressiv Matrices) (Тест Равена. Шкала прогрессивных матриц). Дана методика була розроблена Джоном Равеном (спільно з Л. Пенроузом) у 1936 році.

Завдання тесту згруповані за п'ятьма серіями (А, В, С, D, Е). Кожна серія складається з 12 матриць, розташованих послідовно в міру ускладнення завдання, – усього 60 завдань (рис.7-8). Принцип прогресивності реалізується шляхом поступового зростання складності завдань від серії до серії, тобто виконання попередніх завдань одночасно є підготовкою до розв'язання наступних. Кожна серія побудована за певним принципом, який відображає окремі операційні етапи аналітико-синтетичної діяльності візуального мислення. Процедура тестування передбачає вибір досліджуваним потрібного елемента матриці з-поміж запропонованих 6-8 варіантів.

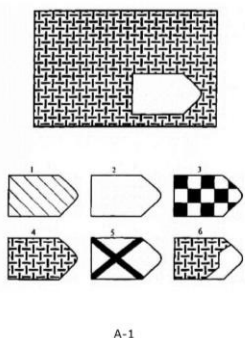


Рис. 7. Приклад матриці Равена (серія А)

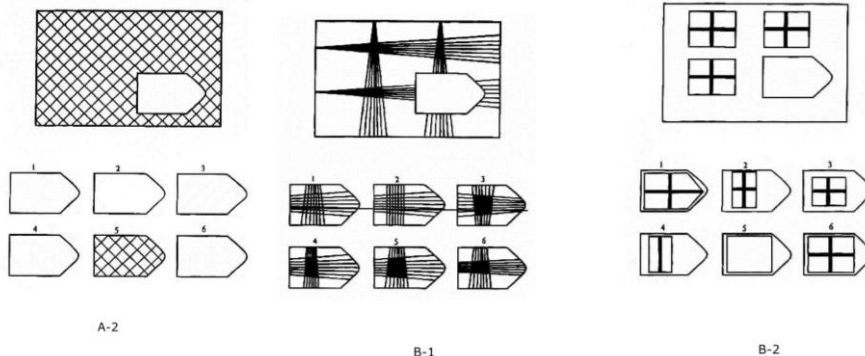


Рис. 8. Приклад матриці Равена (серія В)

Тест строго регламентований у часі, а саме 20 хвилин. Досліджувані заповнюють бланки відповідей і проходять тест онлайн, наприклад на сайті <https://psiholocator.com/testy-iq/matrixy-ravena>.

Підрахунок результативності тестування здійснюється методом обчислення кількості набраних балів (за кожною правильною відповіддю нараховується 1 бал) за кожною серією окремо, а також загальної суми оцінок по тесту. Показники виконання завдань за окремими серіями порівнюються із середньостатистичними, враховується різниця між результатами, отриманими в кожній серії, і контрольними, отриманими при дослідженні великих груп здорових обстежуваних. Отримані бали переводяться за відповідною таблицею у бали відповідно до вікової категорії (у нашому випадку вік досліджуваних 16-30 років).

Високий рівень сформованості візуального мислення майбутніх учителів математики та інформатики відображає сума балів від 111 до 130; середній рівень – 91-110 балів, низький рівень – 71-90 бали. Сума балів нижче 70 відповідає рівню патології.

## ВИСНОВКИ

За результатами дослідження зроблено наступні висновки.

Значні зрушення, що відбулися у рівнях сформованості візуально-інформаційної культури за показником К1 пізнавального критерію – високий рівень +23,84% (ЕГ1), +27,87% (ЕГ2), середній рівень +45,03% (ЕГ1), +53,5% (ЕГ2) – пояснюємо тим, що на початку підготовки майбутні вчителі математики та інформатики не інформовані стосовно спеціальних засобів комп'ютерної візуалізації, таке програмне забезпечення не вивчається у школі та не використовується студентами у повсякденному житті. Позитивна динаміка свідчить про підвищення рівня обізнаності опитуваних із ЗКВ різного призначення та можливості їх використання, що було б неможливо забезпечити у рамках традиційного підходу до професійної підготовки майбутніх учителів математики та інформатики. Зазначені зрушення надають уявлення про ефективність реалізації у програмі підготовки майбутніх учителів математик та інформатики корекції змісту такої підготовки через впровадження спецкурсів «Застосування комп'ютера при вивченні математики», «Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання математики та інформатики», «Інфографіка», «Візуалізація даних», «Комп'ютерна інфографіка в роботі вчителя», «Шкільний курс алгебри з комп'ютерною підтримкою».

Наприкінці експерименту результати по групі ЕГ2 (майбутні вчителі інформатики) вищі за результати по групі ЕГ1 (майбутні вчителі математики). Пояснюємо це тим, що у змісті підготовки майбутніх учителів інформатики було передбачено більше спецкурсів, спрямованих на формування візуально-інформаційної культури, що сприяло значному підвищенню результатів по даному показнику – рівню інформованості про ЗКВ.

За показником К2 пізнавального критерію сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики відзначаємо досить позитивну динаміку +7,28% (ЕГ1), +9,02% (ЕГ2) порівняно з +1,27% (КГ) (високий рівень), що констатує зростання кількості знань, їх ґрунтовності, системності, оперативності у галузі візуалізації інформації, про психологічні особливості сприймання навчального контенту реципієнтами різних вікових категорій, про різні прийоми структурування інформації; про класифікацію засобів комп'ютерної візуалізації, про їх комп'ютерний інструментарій та функціональність при розв'язуванні певних класів задач. Такі позитивні зрушення засвідчують ефективність впровадження авторської педагогічної системи формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики, що реалізується шляхом корекції змісту підготовки майбутніх учителів (впровадження спецкурсів, поглиблення змісту професійно-спрямованих дисциплін), активного залучення студентів до науково-дослідної роботи (збільшення кількості курсових робіт з проблем когнітивної візуалізації, участь у студентських наукових конференціях), використання неформальної освіти (участь у тренінгах, майстер-класах, вебінарах).

За показником КЗ «Візуальне мислення» показники по всім групам знаходяться на високому та середньому рівнях: група ЕГ1 (високий рівень – 16,56%, середній рівень – 68,21%, низький рівень – 15,23%), ЕГ2 (високий рівень – 14,75%, середній рівень – 69,67%, низький рівень – 15,57%), КГ (високий рівень – 15,82%, середній рівень – 68,99%, низький рівень – 15,19%), тому динаміка незначна (+5,3% (ЕГ1), +5,74% (ЕГ2) порівняно з іншими показниками, але позитивна. Пояснюємо це високими вихідними значеннями, оскільки вибірку склали студенти спеціальностей «Середня освіта (Математика)» та «Середня освіта (Інформатика)», в яких рівень розвитку візуального мислення, просторового мислення, логічного мислення апіорі вище середнього.

Не зважаючи на не надто високу динаміку зрушень, засвідчуємо, що досліджувані наприкінці експерименту з високою продуктивністю пропонують оригінальні гіпотези щодо нетрадиційних способів використання когнітивно-візуальних моделей в освітньому процесі, демонструють уміння працювати за принципом «задача одна – різні ЗКВ». Вважаємо, що цьому сприяло впровадження педагогічної системи формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики, а саме використання технології SAMR, в ході використання якої демонструється використання нетрадиційних підходів до розв'язування різних класів задач, тренувальних лабораторних робіт, організація домашнього комп'ютерного експерименту на базі хмарного сервісу *GeoGebra*, використання проблемного метода та метода мозкового штурму з метою формування умінь активного продукування ідей.

#### Список використаних джерел

1. Drushlyak M., Semenikhina O., Proshkin V. & Naboka O. (2020). Use of Specialized Software for the Development of Visual Thinking of Students and Pupils. In E. Smyrnova-Trybulska (Ed.), *Innovative Educational Technologies, Tools and Methods for E-learning "E-learning"*, 12, Katowice-Cieszyn, 147-158. DOI: 10.34916/el.2020.12.13
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. Іванюта О. В., Яницька О. Ю. Технології стимулювання візуального мислення підлітків. Психологія: реальність і перспективи. *Збірник наукових праць РДГУ*, 2018, Вип. 11, С. 59-66.
4. Психолого-педагогический словарь / Е.С. Рапацевич. Минск : Современное слово, 2006, 928 с.
5. Тест Равена. Шкала прогрессивных матриц. URL: <https://psycabi.net/testy/717-test-ravena-progressivnye-matritsy-raven-progressiv-matrices-metodiki-dlya-dagnostiki-intellekta-vzroslykh/>.

#### References

1. Drushlyak M., Semenikhina O., Proshkin V. & Naboka O. (2020). Use of Specialized Software for the Development of Visual Thinking of Students and Pupils. In E. Smyrnova-Trybulska (Ed.), *Innovative Educational Technologies, Tools and Methods for E-learning "E-learning"*, 12, Katowice-Cieszyn, 147-158. DOI: 10.34916/el.2020.12.13
2. Drushlyak, M. (2020). Kryterialna baza doslidzhennia rivniv sformovanosti vizualno-informatsiinoi kultury maibutnix uchyteliv matematyky ta informatyky [Criteria base of researches of levels of formation of visual and information culture of pre-service mathematics and computer science teachers]. *Fizyko-matematychna osvita – Physical and mathematical education*. 4(26), 40-44. [in Ukrainian].
3. Ivaniuta, O. V. & Yanytska, O. Yu. (2018). Tekhnolohii stymuliuvannia vizualnoho myslennia pidlitkiv [Technologies for stimulating visual thinking of adolescents.]. *Psykhohohiia: realist i perspektyvy. Zbirnyk naukovykh prats RDHU – Psychology: reality and prospects. Collection of scientific works of RDGU*. 11, 59-66. [in Ukrainian].
4. Rapacevich, E.S. (Ed.) (2006). Psihologo-pedagogicheskij slovar' [Psychological and pedagogical dictionary]. Minsk : Sovremennoe slovo. [in Russian].
5. Test Ravena. Shkala progressivnykh matric [Raven's test. Scale of progressive matrices]. Retrieved from <https://psycabi.net/testy/717-test-ravena-progressivnye-matritsy-raven-progressiv-matrices-metodiki-dlya-dagnostiki-intellekta-vzroslykh/>. [in Russian].

### FORMATION OF VISUAL AND INFORMATION CULTURE OF PRE-SERVICE MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE TEACHERS: A COGNITIVE CRITERION

M. G. Drushlyak

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

#### Abstract.

**Formulation of the problem.** With the growing educational content volume and increasing the visualization role in the educational process, the ability to perceive, analyze, compare, interpret, produce using information technology, structure, integrate, evaluate visually presented educational material increases the teachers' competitiveness in the labor market. In other words, teachers with formatted visual and information culture are needed.

**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.** Cognitive criterion is characterized by the presence of subject, methodological, psychological and technological knowledge on the visualization and digitalization of education. Indicators of the cognitive criterion are: the degree of awareness of the availability of computer visualization tools and the possibility of their use in the educational process; availability of a system of knowledge in the field of information visualization and basics of cognitive and visual technologies, the classification of special software, computer visualization means, the possibility of using computer visualization taking into account the educational purpose, selected forms and methods of teaching, about psychological and age features of perception of educational content, about structuring of educational content; level of development of visual thinking. Statistical calculations confirmed that the experimental groups EG1, EG2 and the control group KG have statistically different averages at a significance level of 0.05.

**Conclusions** *It would be impossible to ensure the positive dynamics of changes in the indicators of the cognitive criterion of formation of visual and information culture within the framework of the traditional approach to the professional training of pre-service mathematics and computer science teachers. This testifies to the effectiveness of the author's pedagogical system of formation of visual and information culture of pre-service mathematics and computer science teachers, which is realized by correcting the content of training pre-service teachers (introduction of special courses, deepening the content of professional disciplines), active involvement of students in research works on cognitive visualization problems, participation in student scientific conferences), use of non-formal education (participation in trainings, master classes, webinars).*

**Keywords:** *visual and information culture, pre-service mathematics and computer science teachers, cognitive criterion, knowledge system, visual thinking.*

