

владения учителями средствами ИКТ, проведения урока и защита учебного проекта); представлен подробный анализ профессионального тестирования (тестовых заданий открытой и закрытой формы, а также задач повышенной сложности), установлена связь тестовых заданий по специальности со школьным курсом математики, показана возможность дальнейших исследований в области, которые вытекают из выполненных профессиональных заданий; отмечены положительные результаты проведения конкурса и приведены предложения по улучшению профессиональной подготовки студентов педагогических вузов и повышению квалификации учителей математики.

**Ключевые слова:** профессиональная квалификация, тестирование, урок, мастер-класс, учебный проект, педагогический опыт, методика математики.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Ізюмченко Людмила** – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики КДПУ імені В. Винниченка, член журі «Учитель року-2016» у номінації «Математика».

*Коло наукових інтересів:* олімпіадні задачі, особливості роботи з обдарованими дітьми, методика навчання алгебри і геометрії.

УДК 373.5.091.26:51

**В.К. Кірман**

*Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара*

**Л.Т. Швидун**

*Дніпропетровський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти*

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА АПРОБАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ МОНІТОРИНГУ МАТЕМАТИЧНОЇ ГРАМОТНОСТІ

У статті описується організація проведення та результати пробного моніторингу динаміки математичної грамотності учнів 6-10 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Експеримент проводився в Дніпропетровській області навесні 2016 року. Вихідною передумовою є припущення про існування латентного індикатора математичної грамотності, в результаті вимірювання формується його оцінка. Пропонується отримувати оцінку на основі спеціального тесту, для якого розроблена специфікація. В роботі наведено приклад такого тесту. Відповідний тест пропонувався учням 6-11 класів з метою вивчення динаміки формування окремих навичок. Тестування проводилося в *on-line* режимі за допомогою спеціально розробленого програмного забезпечення, дуже простого в експлуатації. Вивчалася робота організаційних механізмів при проведенні моніторингу, ступінь можливого спотворення результатів. Отримані оцінки рівнів математичної грамотності є попередніми, так як вибірки учнів не були в повній мірі репрезентативними. У той же час, чітко простежуються деякі тенденції, що свідчать про слабку динаміку основних характеристик математичної грамотності для учнів різних вікових категорій. Запропоновано шляхи удосконалення технологій проведення моніторингу для аналізу математичної грамотності учнів.

**Ключові слова:** моніторинг, тестування, математична грамотність, якість освіти, вибірка учнів.

**Постановка проблеми.** Математична грамотність є ядром математичної компетентності, без якої неможливий інтелектуальний розвиток учня. С.А. Раков [10] включає розглядає математичну грамотність, як ключову компетентність. Об'єктивний аналіз динаміки математичної грамотності дозволив би прогнозувати засвоєння учнями шкільного курсу математики та природничих дисциплін, корегувати програми. У той же час, результати ЗНО з математики за останні роки свідчать про те, що програма значною кількістю учнів не засвоюється. Однією з причин цього може бути низький рівень математичної грамотності

учнів старшої школи, що обумовлено недостатніми темпами її зростання. У зв'язку з цим бажано вміти досліджувати динаміку рівня математичної грамотності учнів протягом усього періоду навчання в школі. Це можливо при використанні методології та технологій моніторингових досліджень якості освіти [1; 3; 6; 8].

У той же час, проведення моніторингу без використання інноваційних технологій стає великою і недосяжною задачею. Основні напрямки її вирішення це зменшення вибірки респондентів та ефективний інформаційно-технічний та організаційний супровід. Розробка відповідних технологій є, очевидно, актуальною проблемою.

Ряд фахівців-практиків висловлюють думку, що значна кількість проблем в математичній освіті пов'язана з тим, що рівень сформованості базових навичок, що складають зміст математичної грамотності підвищується дуже повільно, не встигаючи за формальними вимогами програми. Тому є необхідною вивчення динаміки математичної грамотності в 5-11 класах, останню задачу неможливо вирішити без використання спеціальних технологій моніторингових досліджень.

**Аналіз актуальних досліджень.** Поняття математичної грамотності є природним для компетентнісного підходу в освіті, його зміст описує С. Раков [10], Л. Нічуговська [9] досліджує поняття математичної грамотності, аналізує структуру з позицій стандартів TIMS та PISA, дуже важливим є зроблений аналіз балансу між теоретичною та практичною складовою в структурі математичної грамотності, поняття математичної грамотності розвивається в роботах О. Чашечнікової [13].

Вагомий внесок в дослідження математичної грамотності з позицій компетентнісного підходу зроблено Н. Тарасенковою та її учнями [11], їми запропоновано підходи до вимірювання математичної компетентності, зокрема ключових навичок. Н. Тарасенкова виділяє так звані класи М-задач та К-задач відповідно до операційних та змістовно-прикладних навичок. К-задачі носять компетентнісно-орієнтований характер, складено колекцію таких задач у тестовій формі.

У ряді робіт, наприклад [4], підкреслюється проста думка, що комп'ютерні технології тестування дозволяють добирати завдання у відкритій формі, що "обнуляє" ймовірність випадкової правильної відповіді. У тій же роботі запропоновані технології тестового контролю обчислювально-графічних навичок, найважливішої складової математичної грамотності.

На сьогоднішній день достатньо повно розроблено комп'ютерні технології тестового контролю [12], існують універсальні та спеціалізовані засоби, серед них найбільш популярні додатки GOOGLE, OFFICE365, система MOODLE та інші середовища, що дозволяють проводити тестування. Але для проведення широкомасштабних експериментів в стислий час вони не мають відповідної гнучкості, вимагають певних навичок, спецреєстрацій тощо, таким чином для проведення моніторингових досліджень необхідно більш просте програмне забезпечення.

**Метою статті** є дослідження результатів проведення пілотного моніторингово дослідження математичної грамотності для апробації технології вибіркового дослідження з урахуванням наявності необхідних інтернет-ресурсів, аналізу динаміки сформованості ключових навичок у 6 – 10 класах загальноосвітніх навчальних закладах, без яких неможливе вивчення математики та суміжних природничо-математичних дисциплін

**Виклад основного матеріалу.** Проведення моніторингу є складним експериментом, що передбачає велику організаційну роботу. Було також поставлено задачу перевірити

організаційні механізми для проведення моніторингу. Координаційним центром став Дніпропетровський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти (ДОППО). Були виділені райони для проведення моніторингу. Для пілотного моніторингу були призначені: велике місто (понад 200000 мешканців), два малих міста (до 50000 мешканців), два сільських райони. По даним регіонам було зібрано інформацію по наявності техніки у навчальних закладах, можливості виходу в мережу ІНТЕРНЕТ, по кожному класу (з 6 по 10) фіксувалась кількість годин на вивчення математики.

Через незадовільний рівень забезпечення навчальних закладів комп'ютерами з можливістю одночасного виходу в ІНТЕРНЕТ із 212 ЗНЗ міст та районів області, на базі яких проводився пілотний моніторинг, лише 63 школи могли бути включені у вибірку, що складає 30% від загальної кількості: міста - 29 шкіл (20%) з 146, сільські райони - 33 школи (50%) з 66.

До рекомендованої вибірки ввійшло 54 навчальні заклади, що складає 86% від кількості тих ЗНЗ (63 школи), забезпечення ІКТ яких дозволило брати участь в **on-line**-тестуванні. 52% ЗНЗ, що брали участь у дослідженні, знаходяться у містах, 48% - розташовані у сільській місцевості; 22% - заклади нового типу.

Для проведення моніторингу розроблено програму **MONITORING** (розробник Т.В. Данилов) та розміщено на порталі **monitoring.eureka.dp.ua**.

Дана програма дозволяє провести **on-line**-тестування одночасно з понад 5000 респондентів, є простою у користуванні, не потребує попередньої реєстрації, складного паролювання учасників, дозволяє швидко обрати відповідний заклад із наявної бази даних загальноосвітніх навчальних закладів області.

Координаційним центром експерименту були розроблені рекомендації щодо формування респондентів у навчальних закладах. (Таблиця 1)

Таблиця 1

Дотримання вибірки учасниками пілотного моніторингового дослідження, рекомендованої ДОППО

№ з/п	Район, місто	Кількість ЗНЗ, що брали участь	Кількість класів		корекція	Кількість учнів у них		корекція
			рекомендовано	фактично		рекомендовано	фактично	
1	Міста	23 (-1)	43(-3)	47	+4	731	640	-91
2	Сільські райони	30	38	45	+7	320	323	+3
<b>Всього:</b>		<b>53 з 54 рекомендованих</b>	<b>81</b>	<b>92</b>	<b>+11</b>	<b>1051</b>	<b>963</b>	<b>-88</b>

Точність отриманих результатів залежала від рівня володіння ситуацією, професіоналізму, дотримання принципу академічної доброчесності, відповідального ставлення до даного дослідження, правильного розуміння суті моніторингу в освіті та дотримання технології його проведення відповідальними за даний напрям освітньої діяльності у містах, районах, об'єднаних територіальних громадах, загальноосвітніх

навчальних закладах, рівня володіння респондентами ІКТ, забезпеченістю комп'ютерними класами шкіл та технічними можливостями комп'ютерної техніки, мережі Інтернет.

Аналіз даних тестування виявив певні порушення режиму моніторингу:

а) у деяких навчальних закладах учителі математики знаходились у кабінетах, де проходило тестування та разом з учнями аналізували завдання;

б) у деяких навчальних закладах проводилось попереднє дослідження запропонованих завдань;

в) серед незначної кількості навчальних закладів мало місце масове фальшування (однакові відповіді на всі завдання, відсоток правильних відповідей суттєво перевищує поріг випадкової помилки);

г) у деяких навчальних закладах проводились заміни учнів одних класів учнями з інших класів;

д) деякі навчальні заклади самовільно збільшили вибірку респондентів (брали участь не лише класи, які були обрані для участі у моніторингу).

Всі ці порушення програма дозволила відслідкувати та вибракувати, але вони свідчать про, порушення частиною респондентів принципів моніторингу, методичних рекомендацій щодо проведення даного дослідження, нерозуміння його суті.

У той же час наявні спотворення суттєво не вплинули на загальний результат тестування.

Учасникам моніторингу, учням 6-10 класів, було запропоновано 12 *однакових* завдань відкритої форми з короткою числовою відповіддю, ймовірність вгадати дорівнює нулю (Додаток):

1. Завдання на додавання натуральних чисел
2. Завдання на ділення та множення натуральних чисел
3. Задання на запис десяткового дробу
4. Завдання на дії з цілими числами
5. Завдання на знаходження дробу від числа
6. Завдання на розуміння залежності між величинами
7. Завдання на переведення одних одиниць вимірювання в інші
8. Комбіноване завдання на відсотки
9. Завдання на застосування властивостей пропорції
10. Завдання на знаходження площі
11. Завдання на аналіз графіка залежності
12. Завдання на геометричні вимірювання за допомогою приладів.

Кожне завдання оцінювалося за дихотомічною шкалою.

Вихідним теоретичним припущенням дослідження є факт існування деякої латентної характеристики математичної грамотності учня – індикатора математичної грамотності учня. Вважаємо, що індикатор набуває значення від 0 до 1 та чисельно дорівнює ймовірності розв'язати завдання з бази задач, що складають зміст математичної грамотності. Оцінкою індикатора математичної грамотності (далі-ОІМГ) взято середню кількість виконаних завдань.

Через причини організаційного характеру не вдалося побудувати репрезентативну вибірку учнів 6-10 класів, тому отримані оцінки мають значну похибку. У той же час, отримані дані свідчать про деякі тенденції, що є достатньо стійкими. *Звертаємо увагу, що*

оцінки та висновки є попередніми, необхідно вдосконалити систему on-line-тестування для отримання більш вірогідних результатів.

Загальна інформація про результати моніторингу наведена в таблицях 2 і 3 (у стовбчиках частина учнів, що впорались з завданням).

Таблиця 2

Загальні результати моніторингу

Клас	Номер завдання												ОІМГ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
6	0,73	0,58	0,23	0,44	0,33	0,16	0,33	0,26	0,27	0,10	0,38	0,12	0,33
7	0,84	0,73	0,31	0,49	0,26	0,34	0,56	0,21	0,26	0,18	0,32	0,03	0,38
8	0,81	0,86	0,37	0,57	0,29	0,20	0,64	0,29	0,51	0,32	0,46	0,10	0,45
9	0,77	0,83	0,33	0,50	0,31	0,25	0,61	0,37	0,43	0,32	0,51	0,06	0,44
10	0,90	0,84	0,45	0,68	0,33	0,47	0,75	0,51	0,56	0,54	0,52	0,21	0,56

Наведені дані дозволяють провести деякий аналіз динаміки рівня математичної грамотності учнів. Кращі результати учнів 10 класу пояснюються достатньо високою долею шкіл з 9 годинним вивченням математики.

Завданням даного моніторингу не було отримання достатньо точної оцінки ОІМГ, тому додатковий відбір даних не проводився. Але характерною рисою є динаміка 6-7-9 класів, тому, перш за все, її необхідно проаналізувати.

Таблиця 3

Результативність моніторингового тестування серед міських та сільських навчальних закладів

Клас	Номер завдання												ОІМГ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Разом	0,83	0,80	0,37	0,58	0,30	0,32	0,63	0,37	0,44	0,35	0,45	0,13	0,46
Сільські	0,80	0,75	0,35	0,56	0,30	0,29	0,56	0,37	0,34	0,29	0,37	0,07	0,42
Міські	0,85	0,82	0,38	0,59	0,30	0,34	0,66	0,37	0,50	0,38	0,49	0,16	0,49

Приблизно 80% учнів можуть виконувати дії додавання з натуральними числами. Цей показник є достатньо стійким, відповідні навички є остаточно сформованими до 6 класу. Майже 20% респондентів такими навичками не володіють, тому цей контингент учнів має труднощі при вивченні математики у 7-11 класах.

Приблизно 20% не змогли виконати завдання з діленням та множенням натуральних чисел. Під час виконання завдання у цих учнів виникли проблеми через незнання таблиці множення.

Не більше 35% учнів основної школи можуть правильно записувати числа у вигляді десяткового дробу. У той же час, за два роки простежується деяке зростання - з 25% до 35%. Напевно, вчителі безпосередньо розвивали ці навички у 7 та 8 класах, тому менше значення відповідного показника в 6 класі можна трактувати як таке, що входить в межу похибки завдяки випадковим факторам вимірювання.

Характерно стійким є показник успішності роботи з числами різних знаків. Відповідні навички не сформовані майже у 40% опитаних учнів основної школи і у 30% десятикласників.

Суттєвою проблемою учасників тестування є основні задачі на дроби. Найпростіше завдання щодо знаходження дроби від числа виконали не більше 33% учасників тестування.

Завдання, що передбачає інтуїтивно відрізнити квадратичну залежність від лінійної, виконали не більше 45% десятикласників, які брали участь у тестуванні. У той же час, можна побачити суттєве зростання, а потім зниження показника тих, хто виконав це завдання у 7 класі. Це пояснюється змістом програми з алгебри в 7 класі. Таким чином, сформовані навички не є стійкими.

Суттєве зростання відсотка учнів, що виконали завдання на переведення значень з одних одиниць вимірювання в інші на межі 7 класу, показує Рис. 1. Це, перш за все, пояснюється міжпредметними зв'язками з фізикою та хімією. У той же час, приблизно 40% учнів основної школи та близько 20% десятикласників не володіють відповідними навичками.

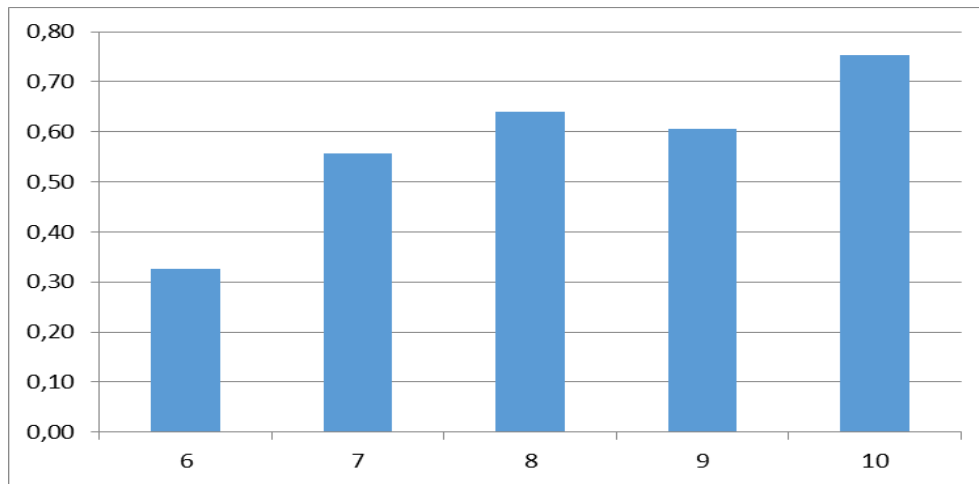


Рис. 1. Частина учнів, які успішно виконали завдання на переведення одних одиниць вимірювання в інші

Незначне підвищення кількості учнів, які розв'язали задачу на відсотки також можна пояснити акцентуванням уваги до таких задач у 9 класі під час вивчення теми “Елементи прикладної математики” (Рис.2). Але кількість учнів, які вміють розв'язувати такі задачі, залишається низькою. Понад 50% десятикласників за даними цього вимірювання не вміють працювати з відсотками. Реальне значення, скоріше за все, наближається до 70%.

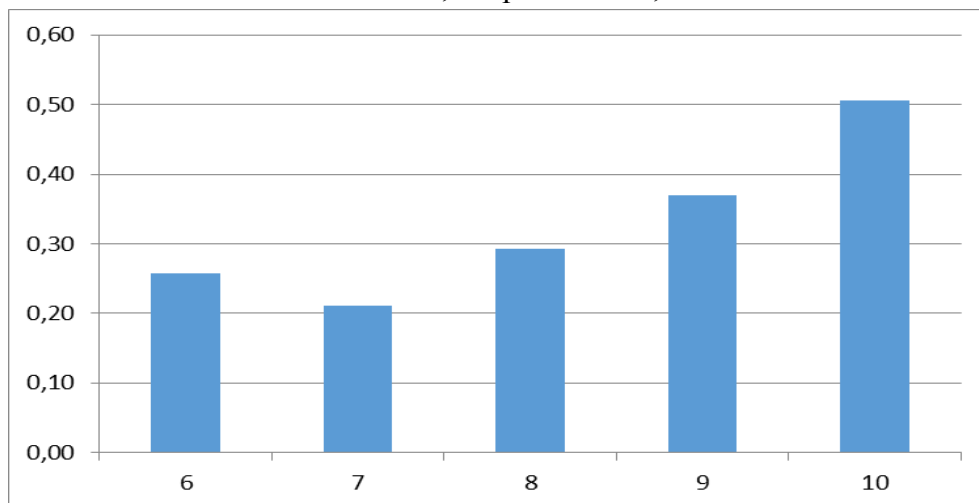


Рис. 2. Частина учнів, які успішно виконали завдання на відсотки

Основні властивості пропорції у 6 класі засвоює не більше 30% учнів, лише після вивчення у 8 класі перетворень з раціональними виразами та раціональними рівняннями, відсоток учнів зростає до 50% (Рис. 2). Без відповідних навичок вивчення алгебри в 9-11 класах стає неможливим.

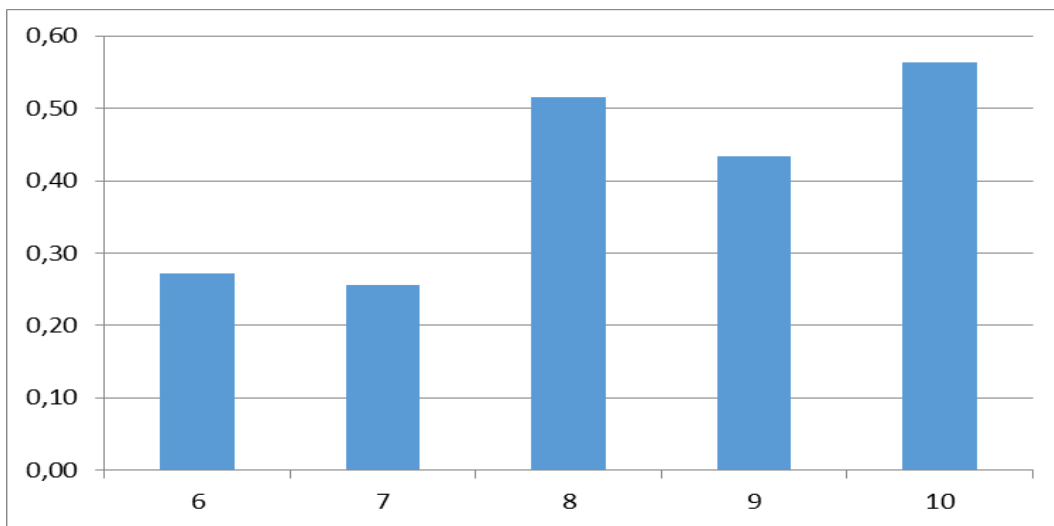


Рис. 3. Частина учнів, які успішно виконали завдання на застосування властивостей пропорції

При незначному зростанні геометричної інтуїції з віком, кількість учнів 9 класу, які фактично можуть правильно виконати завдання на обчислення площі сектора дуже мала (Рис. 4).

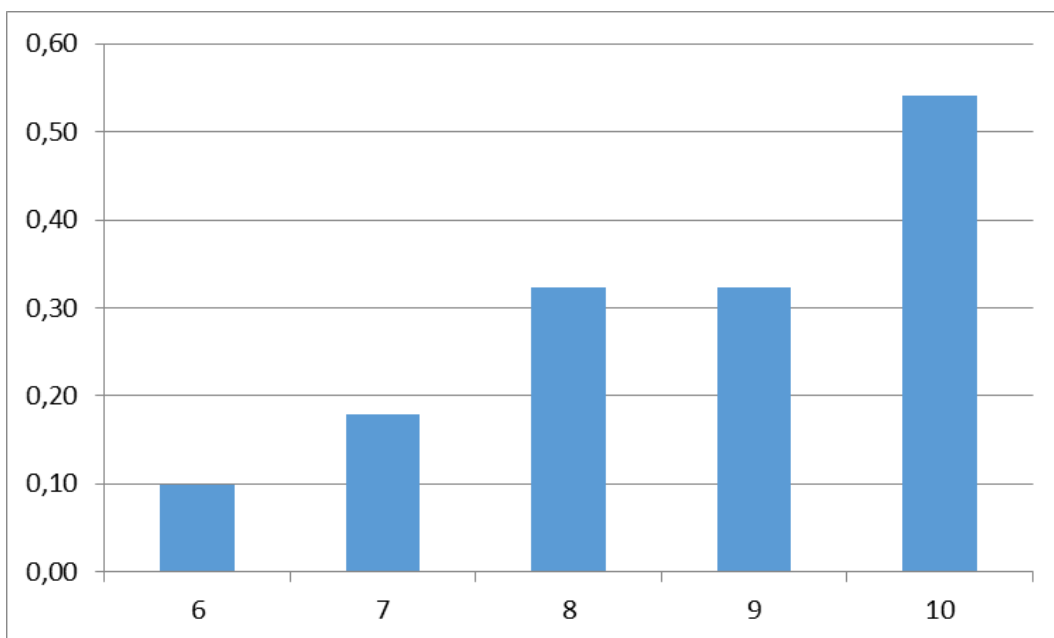


Рис. 4. Частина учнів, які успішно виконали завдання на знаходження площі

Фактично не вдосконалюються після 6 класу навички найпростішого аналізу закономірностей за графічною інформацією (Рис. 5). Майже 50% десятикласників не володіють цими навичками.

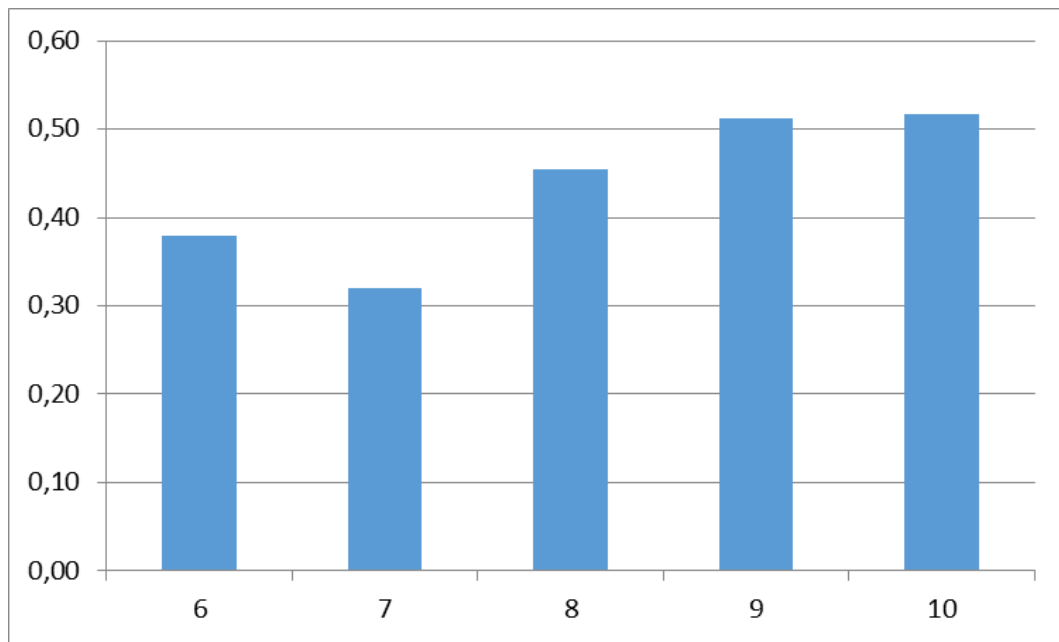


Рис. 5. Частина учнів, які успішно виконали завдання на аналіз графіка залежності

Дуже низькими і нестійкими є навички геометричних вимірювань. Так, згідно з отриманими даними лише 20% опитуваних десятикласників уміють користуватись вимірювальними приладами (Рис. 6).

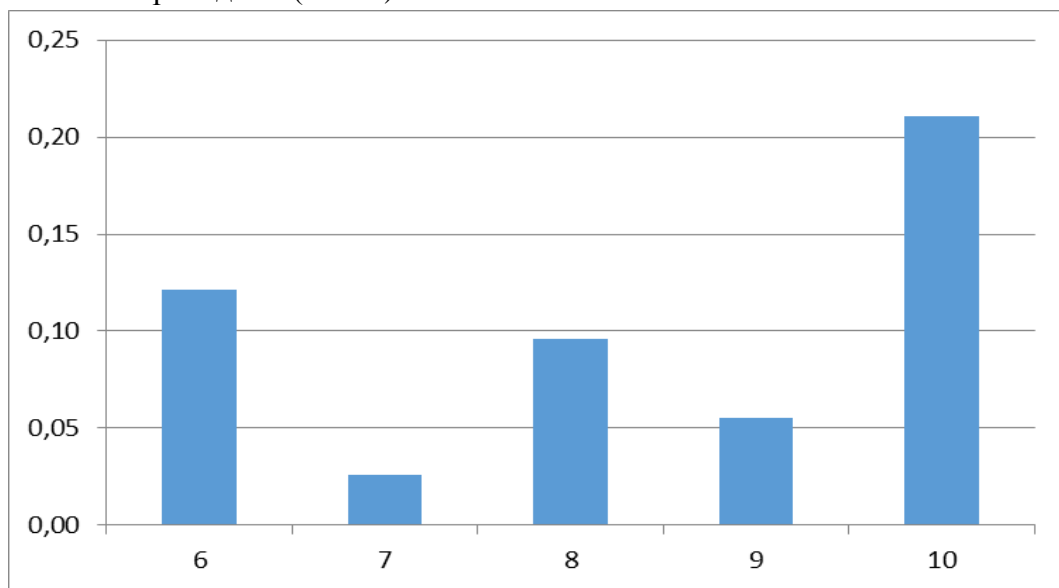


Рис. 6. Частина учнів, які успішно виконали завдання на геометричні вимірювання за допомогою приладів

Отже, отримані дані дозволяють зробити такі (попередні) висновки:

- понад 60% учнів 6 класу не засвоює основних елементів програми, що робить неможливим їх подальше ефективне навчання математиці та суміжним природничо-технічним дисциплінам;
- спостерігається незначне підвищення ОІМГ з 6 по 9 (10) класи, яке пов'язане з проведенням узагальнення та систематизації відповідних питань у програмі, але у більшості учнів відповідні навички не сформовані;



- практично не здійснюється робота щодо формування в учнів 7-9 класів основних математичних навичок, рівень ОІМГ в учнів 9 та 10 класів залишається низьким.

**Висновки.** Пілотне моніторингове дослідження вивчення рівня математичної грамотності учнів 6-10 класів у Дніпропетровській області проведено відповідно до програми, його мета й завдання виконані повністю, відпрацьовано процедуру проведення масових досліджень, апробовано алгоритм проведення моніторингу вивчення рівня навчальних досягнень учнів, який можна використовувати для будь-яких предметів. Не зважаючи на нерепрезентативність вибірки, було зроблено попередні оцінки щодо динаміки математичної грамотності.

Можна стверджувати, що: проведення дослідження в режимі on-line з використання програмного забезпечення – це вагомий крок уперед, що дозволяє за незначний часовий проміжок опитати велику кількість респондентів, швидко отримати результат, спростити процедуру узагальнення; не зважаючи на певні проблеми, запропонована технологія тестування є виправданою, але потребує вдосконалення за такими певними напрямками. Це: розробка організаційного механізму добору учасників тестування, який враховує реальну кількість працюючих комп'ютерів із виходом у мережу ІНТЕРНЕТ; удосконалення механізму запобігання спотворенню та фальшуванню на місцях через широку роз'яснювальну роботу з педагогами області; удосконалення змістовного інструментарію моніторингу, забезпечення максимального дотримання принципів побудови тесту, їх інформаційних показників, психометричних характеристик завдань.

Найближчими задачами досліджень автори вважають порівняння результатів описаного пілотного моніторингу з результатами ЗНО з математики, а також поширення експерименту на інші області.

Роботу виконано за підтримки МОН України (держ. реєстрац. номер 0115U000639).

*Додаток А*

### Тексти завдань моніторингової роботи

1. Баба Валя заплатила 34 гривні за користування ліфтом, 320 гривень за гарячу воду, 520 гривень за світло і 16 гривень за домофон. Скільки всього гривень заплатила баба Валя?
2. Виконати дії:  $(90:5) \cdot 7$
3. Запишіть число: *три мільйони сімдесят три тисячі триста шість цілих п'ятдесят дев'ять десятитисячних.*
4. Обчисліть значення виразу:  $-2 \cdot (1-5) - 17 + 5$
5. Знайдіть число,  $\frac{5}{7}$  якого складає число 56.
6. Для того, щоб зафарбувати дитячий майданчик у вигляді прямокутника пішло 7 літрів фарби. Якщо ширину та довжину майданчика збільшити втричі, то скільки треба фарби, щоб його зафарбувати? Відповідь дати у літрах
7. Скільки грамів міститься в 2,75 кг деякого сплаву.
8. У селищі Х дві школи, у першій навчається 300 учнів, а у другій - 200. У першій 50% дівчат, а у другій дівчат - 40%. Який відсоток складають дівчата серед учнів селища Х?
9. Знайдіть число  $t$ , для якого виконується рівність

$$\frac{2}{7} = \frac{5}{t-3}$$

Відповідь записати у вигляді скінченого десяткового дробу.

10. З круга (див. рис. А.1) два промені, що виходять з центру та утворюють кут  $30^\circ$ , вирізають синю частину (вона зафарбована на рисунку). Знайти площу вирізаної частини, якщо радіус круга дорівнює 6 сантиметрів. Вважати число  $\pi = 3,14$ . Відповідь записати в квадратних сантиметрах.

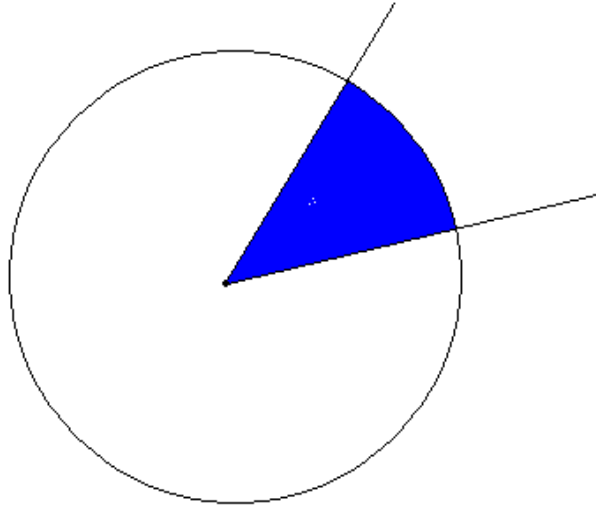


Рис. А.1

11. На рисунку А.2 зображено графік зміни швидкості автомобіля в залежності від часу. З'ясуйте, який шлях (у кілометрах) проїхав автомобіль з 1 до 4 години.

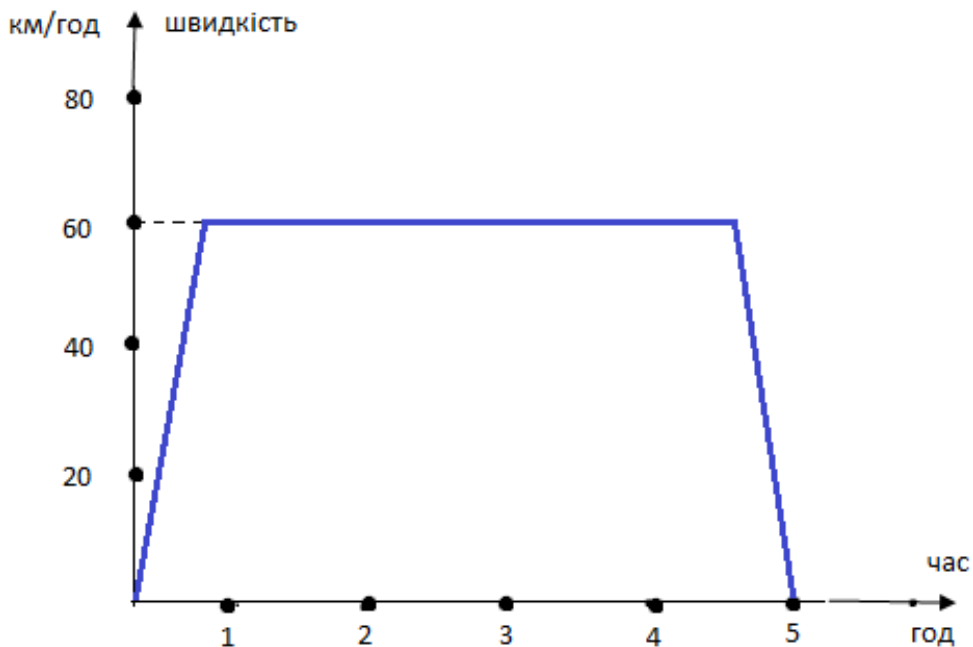


Рис. А.2

Побудуйте трикутник ABC так, щоб кут C був прямим,  $AC=5\text{см}$ ,  $BC=7\text{см}$ . Для кута BAC проведіть бісектрису, нехай вона перетинає BC у точці K. Знайдіть (наближено) довжину AK. Відповідь записати цілим числом міліметрів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Байназарова О. Система моніторингу якості освіти на регіональному рівні // Моніторингові дослідження як інформаційна база в системі управління якістю освіти: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції [Луцьк, 29–30 березня 2005 р.] – Луцьк: Волинський інститут післядипломної педагогічної освіти, 2005. – 129 с.
2. Вимірювання та управління якістю освіти / [упоряд. Т.О.Лукіна]. – К.: Проект «Рівний доступ до якісної освіти», 2008. – 50 с.
3. Гриневич Л. Організаційно-методичні засади побудови системи моніторингу якості освіти на регіональному рівні: на прикладі центру моніторингу столичної освіти м.Києва: наук.-метод.посібник / Л. Гриневич, О.Линовицька. – К.: Київ. ун-т імені Б.Гринченка, 2011. – 112 с.
4. Кірман В.К. Побудова тестових завдань для діагностики конструктивних геометричних навичок / В.К. Кірман // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу “ІТМ\*ПЛЮС - 2014”, частина 1. Міжнародна дистанційна науково-методична конференція з міжнародною участю: матеріали конференції 20-21 березня 2014 р. – Суми, 2014. – С. 35 –37.
5. Кірман В.К. Про побудову розподіленого статистичного індикатора якості математичної освіти без апріорної інформації/ В. К. Кірман // Матеріали Міжнародної науково-методичної конференції “Проблеми математичної освіти ПМО 2015”, 4 – 5 червня 2015 р. – Черкаси, 2015. – С. 49 – 51.
6. Крутій К. Моніторинг як сучасний засіб управління якістю освіти в дошкільному навчальному закладі / К. Крутій. – Запоріжжя: ТОВ «ЛПС», 2006. – 172 с.
7. Ляшенко О. Концептуальні засади моніторингу якості освіти / О. Ляшенко // Моніторинг якості освіти: світові досягнення та українські перспективи / [За заг. ред. О.І. Локшиної]. — К.: К.І.С., 2004. – С. 21-27.
8. Моніторингова система освітнього менеджменту / [упоряд. І. В. Маслікова]. – Х.: Вид. група «Основа», 2005. – 144 с.
9. Нічуговська Л. Математична грамотність у європейському вимірі / Л. Нічуговська // Постметодика. - 2009. - № 5/6. - С. 57-63. - Бібліогр.: 7 назв. - укр.
10. Раков С.А. Формування математичних компетентностей випускника школи як місія математичної освіти // Математика у школі. – К.: Педагогічна преса, 2005. – №5. – С. 10 – 13.
- 11.Тарасенкова Н. А. Засоби перевірки математичної компетентності в основній школі/ Н. А. Тарасенкова, І. М. Богатирьова, О. М. Коломієць, З. О. Сердюк // Science and education a new dimension. – III (35), Issue: 71. – Budapest: SCASPEE, 2015 – P. 21-25.
- 12.Фетисов В.С. Основные требования к компьютерным системам тестирования знаний (КСТЗ). – Педагогические измерения, 2011, № 3, с. 39-48. 138
- 13.Чашечникова О.С. Деякі аспекти формування математичної грамотності учнів / О.С. Чашечникова, М.В. Мельникова, Л.В. Носаченко, Ю.М. Тверезовська, Н.О. Шевченко // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання математики: Матеріали Всеук. наук.-метод. конф. (3-4 грудня 2009 р., м. Суми). – Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2009. – С. 103-105.
- 14.Ярошук Л. Г. Основи педагогічних вимірювань та моніторингу якості освіти: навчальний посібник / Л. Г. Ярошук – Бердянськ : Видавець Ткачук О. В., 2010. – 248 с.

**V.K. Kirman, L.T. Shvydun**

*Oles Honchar Dnipropetrovsk National University,*

*Dnipropetrovsk Regional Institute Postgraduate Education*

### **EXPERIMENTAL TESTING OF MATHEMATICAL LITERACY MONITORING TECHNOLOGIES**

*Experimental testing of mathematical literacy monitoring technologies. This article describes the organization of monitoring and the results of test monitoring of mathematical literacy dynamics among 6-10<sup>th</sup> grade students from general education institutions. The experiment was performed in the Dnipropetrovsk Region in spring 2016. The presupposition is an assumption about the existence of a latent mathematical literacy indicator; an estimate of the latter is based on measurements. It is proposed to obtain an estimate based on a special test for which a specification has been developed. The paper provides an*

example of this test. The specified test has been recommended for 6-10<sup>th</sup> grade students aiming to study the dynamics of certain skills building. The test has been performed in the on-line mode using very easy-to-use custom software. Functioning of organization mechanisms during monitoring has been studied, as well as the level of potential distortion of results. The obtained estimates of mathematical literacy rates are preliminary because samples of students are not totally representative. At the same time, there are some consistent trends indicating poor dynamics of key mathematical literacy criteria among students of different age groups. The paper suggests certain ways to improve students' mathematical literacy monitoring technologies.

**Keywords:** monitoring, test, mathematical literacy, education quality, sample of students.

**В.К. Кирман, Л.Т. Швидун**

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара,  
Днепропетровский областной институт последипломного педагогического образования

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ АПРОБАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ МОНИТОРИНГА  
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ**

Экспериментальная апробация технологий мониторинга математической грамотности. В статье описывается организация проведения и результаты проведения пробного мониторинга динамики математической грамотности учащихся 6-10 классов общеобразовательных учебных заведений. Эксперимент проводился в Днепропетровской области весной 2016 года. Исходной предпосылкой является предположение о существовании латентного индикатора математической грамотности, в результате измерения формируется его оценка. Предлагается получать оценку на основе специального теста, для которого разработана спецификация. В работе приведен пример такого теста. Соответствующий тест предлагался учащимся 6-11 классов с целью изучения динамики формирования отдельных навыков. Тестирование проводилось в on-line режиме при помощи специально разработанного программного обеспечения, очень простого в эксплуатации. Изучалась работа организационных механизмов при проведении мониторинга, степень возможного искажения результатов. Полученные оценки уровней математической грамотности являются предварительными так как выборки учащихся не были в полной мере репрезентативными. В то же время четко прослеживаются некоторые тенденции, свидетельствующие о слабой динамике основных характеристик математической грамотности для учащихся разных возрастных категорий. Предложены пути усовершенствования технологий проведения мониторинга для анализа математической грамотности учащихся.

**Ключевые слова:** мониторинг, тестирование, математическая грамотность, качество образования, выборка учащихся.

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ**

**Кірман Вадим Кімович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри статистики й теорії ймовірностей Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара, доцент кафедри природничо-математичної освіти Дніпропетровського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти.

*Коло наукових інтересів:* моделювання та аналіз даних педагогічного експерименту, наукові основи популяризації математичних знань

**Швидун Людмила Тарасівна** – завідувач навчально-методичного відділу моніторингу якості освіти Дніпропетровського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти.

*Коло наукових інтересів:* методологія моніторингу якості освіти.