

УДК 372.851: 373.1+514

О. С. Чашечникова,
Сумський державний педагогічний
університет імені А.С.Макаренка
Н. І. Одарченко, Н. М. Захарченко
Сумський державний університет

ПІДГОТОВКА УЧНІВ ДО ВИКОНАННЯ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ З МАТЕМАТИКИ. ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА

У статті подаються результати дослідження щодо динаміки змін у відношенні самих учнів (студентів) до виконання завдань з математики у тестовій формі (з 1989 року – дотепер). Запропоновано одну з методик проведення занять зі школярами на базі вищого навчального закладу з використанням тестової перевірки засвоєння навчального матеріалу, згідно з якою в ході заняття виділяються чотири етапи (організаційний, підготовчий, робота над тестами, аналіз результатів та корекція); описано структуру роботи (перший рівень – завдання репродуктивного характеру, другий – реконструктивного характеру, третій – варіативного). Проілюстровано систему завдань у тестовій формі з теми «Довільний трикутник».

Ключові слова: навчання математики, завдання в тестовій формі, підготовка учнів, система завдань.

Постановка проблеми та аналіз актуальних досліджень. У сучасній психології навчання перспективним вважають напрям екологічного навчання, що максимально повно враховує особливості засвоєння навчального матеріалу учнем, та таке, що не гальмує хід його психічного розвитку, а, отже, формує дійсно позитивну внутрішню навчальну мотивацію через грамотно побудований процес навчання. Аналіз сучасних досліджень свідчить, що окреслена раніше система принципів навчання (А. Дистервег, К. Д. Ушинський, Ю. В. Бабанський, М. А. Данилов, Б. П. Єсіпов, М. Н. Скаткин та інші) постійно оновлюється, зокрема, поступово в цю систему входить принцип екологічності. П. В. Лушин [3] конкретизує принципи екологічності навчання так:

- **принцип екологічного відношення.** Відповідно йому дії учнів є успішними не лише тоді, якщо вони відповідають певним очікуванням викладача (вчителя), його стандартам;

- **принцип хаотичної самоорганізації.** Бачення за тимчасовою недисциплінованістю, недостатньо високим рівнем успішності на даному етапі можливості для переходу на більш високий рівень розвитку, який призводить до так званого «ефекту метелика»);

- **високий рівень невизначеності в освітньому середовищі.** Навчальний процес не регулюється чітко навчальною програмою та планом заняття, не потребує використання загальних методичних рекомендацій. Учитель (викладач) має можливість самостійно, спираючись на потреби учнів (студентів), обирати організаційну форму навчання (наприклад, замість запланованої лекції провести практичне заняття) тощо;

- колективна відповідальність за освітній продукт. Клас (навчальна група) розглядається як спільнота дослідників, що мають спільні групові інтереси й цінності. У групі можливим є прояв єдності в багатоманітності, автономії у взаємозалежності.

Отже, принципи екологічності навчання спрямовують на побудову навчально-пізнавального процесу таким чином, щоб акценти з регламентованості та обмеженості навчання переносилися на розширення можливостей як тих, хто навчає, так і тих, хто навчається. Застосування тестів до визначення рівня підготовки учнів (студентів) з конкретного навчального предмету набуває розповсюдження як у системі вітчизняної освіти, так і системах освіти багатьох пострадянських країн. Чи дійсно об'єктивно оцінюються знання та вміння учнів з математики із застосуванням тестів, чи не заважає це визначенню дійсно талановитих школярів – це питання, яке неодноразово обговорювалося на різних рівнях [2], [4], [9]. Але необхідність підготовки учнів до якісного виконання завдань у тестовій формі у зв'язку з тим, що повноцінної альтернативи зовнішньому незалежному оцінюванню (ЗНО) у найближчий час не передбачається, є об'єктивною вимогою часу.

Наші спостереження, результати педагогічного експерименту підтверджують дослідження психологів [1; 2; 4; 6; 13]: для правильного виконання тестів необхідними є не лише рівень навченості, здібності, а й підготовка учня до виконання тестів – швидкість його реакції, оперативність, гнучкість мислення (здатність вчасно відмовитися від неправильної ідеї, неправильного шляху виконання), а також мотивованість, наполегливість, зібранність, самоконтроль (високий темп мислення часто супроводжується поспіхом у виконанні, а отже – вибором неправильної відповіді при правильному виконанні завдання). Нами розглядалися проблеми виконання завдань у тестовій формі учнями з різними темпераментами [11], з домінуванням різних репрезентативних систем [8], через які саме учні (студенти) з достатньо високим рівнем знань та вмінь з математики допускають прикрі недоліки у виконанні завдань у тестовій формі [12].

Отже, постає проблема – систематична підготовка учнів (студентів), зокрема й психологічна, до виконання завдань з математики у тестовій формі.

Мета статті – запропонувати один із підходів до підготовки учнів до виконання завдань з математики у тестовій формі.

У ході проведення дослідження серед **методів науково-педагогічного дослідження** було обрано аналіз, систематизацію, узагальнення психолого-педагогічної, навчально-методичної літератури в контексті дослідження; опитування, анкетування, тестування, педагогічне спостереження, систематизація й узагальнення власного педагогічного досвіду.

Виклад основного матеріалу. Проблему змісту навчання психологи (зокрема, М.А. Степанова [6]) тісно пов'язують із проблемою діагностики особливостей пізнавальної та емоційно-особистісної сфери учня (студента). Причому підкреслюють, що діагностика не зводиться до проведення тестів, до обмеження аналізу результатів їх виконання лише констатацією фактів. Відомий психолог В. П. Зинченко наголошував на важливості саме мистецтва інтерпретації результатів тестування [2, с. 93]. Зазначимо, що так само важливим є й мистецтво інтерпретації результатів тесту з математики.

До тестів пред'являється низка вимог: об'єктивність і незалежність; надійність; валідність; порівнянність результатів із тими, що одержані іншими способами; економність.

Ставлення самих учнів (студентів) до виконання завдань у тестовій формі поступово змінювалося. О. С. Чашечниковою в межах різних досліджень проводилося анкетування учнів та студентів, зокрема, – щодо виявлення ставлення до виконання завдань з математики у тестовій формі.

1 етап. 1989–1996 роки. Базис експерименту подано у [10]. Анкетування проводилося Чашечниковою О. С., вчителями математики та студентами-практикантами фізико-математичного факультету Сумського державного педагогічного інституту / університету імені А. С. Макаренка (СумДПУ).

2 етап. 1997–2003 роки. Базис експерименту – Сумська НВК № 17, Сумська загальноосвітня школа І–ІІІ ступенів № 6, Сумський міський Центр науково-технічної творчості молоді (ЦНТТМ), Великочернечинська школа І–ІІІ ступенів (Сумській район, Сумська область), школи, у яких проходили педагогічну практику студенти фізико-математичного факультету СумДПУ. Також відбулося анкетування студентів-першокурсників Сумського національного аграрного університету (СНАУ, економічні та технічні спеціальності), Української академії банківської справи НБУ (УАБС НБУ) починаючи з 2000 року (вступники – представники всіх регіонів України та АР Крим), студентів фізико-математичного факультету СумДПУ.

3 етап. 2004–2011 роки. Базис експерименту подано у [11]. Також проводилося анкетування студентів УАБС НБУ (2006–2008 роки), студентів фізико-математичного факультету Сум ДПУ, Березнівського лісового коледжу та Західноукраїнського коледжу «Полісся» (проводилося аспіранткою З. Б. Чухрай).

4 етап. З 2012 року по теперішній час. Спільно з аспіранткою Є. А. Колесник – анкетування студентів фізико-математичного факультету СумДПУ, спільно з методистом математики Сумського обласного інституту післядипломної освіти Т. В. Светловою – анкетування старшокласників м. Суми та Сумської області в межах американо-українського проекту.

Аналіз результатів анкетування показав: якщо на першому етапі більшість опитуваних зазначали, що виконання завдань з математики у

тестовій формі для них є незвичним (84 %), то таку відповідь на четвертому етапі дало лише 12 % респондентів; при можливості вибору із «звичайних завдань» та завдань у тестовій формі на першому етапі 80 % обирали «звичайні завдання», на другому відсоток зменшився (76 %), на третьому і четвертому відбувалися коливання в різні роки (від 68 % до 46 %).

Школярі та студенти називають різні проблеми щодо виконання завдань у тестовій формі, але спільними в усі роки є: невміння розподілити час на виконання, можливість записати неправильний код відповіді при правильному розв'язанні через поспіх або неувважність. Тому важливою є систематична підготовка учнів до виконання завдань у різній формі, що зменшуватиме й рівень стресу під час виконання.

З цією метою на кафедрі математичного аналізу і методів оптимізації Сумського державного університету (маімо СумДУ) діє центр неперервної математичної освіти і математичного моделювання. Діяльність цього центру вивчалася О. С. Чашечниковою в ході проходження стажування.

Викладачами кафедри (зокрема, Н. І. Одарченко та Н. М. Захарченко) на основі аналізу науково-методичної літератури з проблем тестування проведено діагностичний експеримент з питань математичної підготовки старшокласників, визначено рівні адаптованості учнів до успішного навчання в закладах вищої освіти. Розроблено методику застосування комплексу методів та прийомів проведення занять із використанням тестової перевірки засвоєння навчального матеріалу.

У ході розробки та впровадження методики застосування тестових завдань основна увага приділялась одержанню об'єктивних показників якості знань та вмінь учнів шкіл, які співпрацювали з центром неперервної математичної освіти. Також урахувалося, що оцінка виконаної учнями роботи за дванадцятибальною системою не дає повного і глибокого відображення характеру засвоєння навчального матеріалу. Тому якість знань учнів також визначалася на основі аналізу середньої кількості повних та правильних відповідей, неповних і правильних відповідей, неправильних відповідей, відсутніх відповідей; обсягу навчальної інформації, яку учні сприйняли, усвідомили й засвоїли. Обсяг навчальної інформації визначається за кількістю інформаційно-логічних елементів. За умовну одиницю інформаційно-логічного елементу обирається конкретне судження, явище або взаємозв'язки між ними. Ураховується час, витрачений викладачем на подачу навчального матеріалу та пошук відповідей на поставлені запитання; якість засвоєння навчального матеріалу учнями з конкретної теми.

У ході роботи над тестами враховано, що рівень розумової працездатності учнів залежить як від особливостей індивідуальної динаміки розумової працездатності кожного з школярів, так і від методики проведення занять. Проведення занять з використанням тестових

матеріалів потребує розумового напруження, активізації пізнавальної діяльності учнів, отже впроваджена методика розробки тестових завдань урахувала закономірності динаміки змін у концентрації уваги учнів у ході вивчення навчального матеріалу протягом одного заняття. Якщо, наприклад, допущених помилок у виконанні тестів одного рівня на початку заняття в середньому 10–12 %, то наприкінці заняття – до 40 %.

Згідно запропонованої методики в ході заняття виділяються чотири етапи.

Перший етап (1–5 хвилин) – організаційний. Учні ознайомлюють із темою та планом заняття, обґрунтовують актуальність навчального матеріалу тощо.

Другий етап (5–12 хвилин) – підготовчий, під час якого здійснюється актуалізація опорних знань та вмінь учнів, необхідних для якісної роботи над тестами.

Третій етап (13–40 хвилин) – робота над тестами. На цьому етапі застосовуються тести для визначення якості сприймання й усвідомлення учнями навчального матеріалу.

Четвертий етап (41–45 хв) – аналіз результатів, внесення певних корективів, доповнень тощо.

Тести використовуються для діагностики рівня залишкових знань перед початком вивчення теми, узагальнення й систематизації знань, закріплення практичних навичок застосування теоретичних знань і їх самостійного відпрацювання, для поточного та підсумкового контролю знань.

На початку вивчення теми проводиться оглядово-узагальнювальна лекція. Акцентується увага на стрижневих питаннях теми, їх взаємозв'язках. Таким чином у школярів створюється цілісне уявлення про відповідний навчальний матеріал. На цьому етапі для активізації пізнавальної діяльності учнів застосовується проблемний підхід; зосереджується увага на опорному конспекті до теми або на опорно-логічній схемі, які представляють найбільш важливі відомості з даної теми, їх причинно-наслідкові зв'язки; відбувається емоційне стимулювання учнів. Опорно-логічні схеми допомагають систематизувати й узагальнити навчальний матеріал з теми, а потім відіграють велику роль при його повторенні учнями.

Наступне після лекції заняття починається з актуалізації опорних знань і вмінь, які необхідні учням для якісної роботи з тестовими матеріалами.

Тест складений із завдань трьох рівнів: **перший рівень** містить десять завдань репродуктивного характеру, розв'язування яких передбачає один або два логічних кроки, з вибором однієї правильної відповіді; **другий рівень** – це п'ять завдань реконструктивного характеру, що вимагають короткої відповіді; **третій рівень** – два завдання варіативного характеру з короткою відповіддю.

На виконання тесту відводиться 35–40 хвилин, потім здійснюється самоперевірка та самоаналіз виконання завдань. Решта завдань пропонується в якості домашнього завдання, а на наступному уроці відбувається детальний аналіз виконання та корекція знань і вмінь учнів.

Проілюструємо тест із теми «Довільний трикутник».

Рівень 1.

Завдання 1–10 мають п'ять варіантів відповіді, серед яких лише один правильний. Виберіть правильний, на Вашу думку, варіант відповіді, позначте його в зошиті та бланку відповідей.

1. Градусні міри кутів трикутника відносяться як 2:3:4. Знайдіть кути цього трикутника. У відповідь запишіть різницю найбільшого та найменшого кутів.

А	Б	В	Г	Д
80°	60°	50°	40°	30°

2. Градусні міри двох внутрішніх кутів трикутника дорівнюють 70° та 80° . Обчисліть градусну міру найменшого зовнішнього кута трикутника.

А	Б	В	Г	Д
100°	110°	120°	130°	150°

3. Знайдіть невідому сторону трикутника ABC, якщо $AB = 5$ см, $BC = 8$ см, а $\angle B = 60^{\circ}$.

А	Б	В	Г	Д
4,5 см	7 см	$\sqrt{89 - 40\sqrt{3}}$ см	$3\sqrt{3}$ см	8 см

4. Чому дорівнює довжина сторони AC трикутника ABC, якщо $AB = \sqrt{6}$ см, $\angle B = 120^{\circ}$, $\angle C = 45^{\circ}$?

А	Б	В	Г	Д
5,2 см	8 см	$3\sqrt{3}$ см	6 см	3 см

5. Сторони трикутника дорівнюють $\sqrt{18}$ см, 5 см і 7 см. Знайдіть середній за величиною кут трикутника.

А	Б	В	Г	Д
120°	135°	45°	60°	30°

6. Обчисліть діаметр кола, описаного навколо трикутника ABC, якщо сторона $AB = 4\sqrt{2}$ см, $\angle C = 135^{\circ}$.

А	Б	В	Г	Д
8 см	4 см	6 см	3 см	$3\sqrt{3}$ см

7. Площа трикутника ABC дорівнює 18 см^2 , $AC = 8$ см, $BC = 9$ см. Знайдіть градусну міру $\angle C$.

А	Б	В	Г	Д
120°	135°	45°	60°	30°

8. Периметр трикутника дорівнює 32 см, а радіус вписаного кола – 1,5 см. Обчисліть площу даного трикутника.

А	Б	В	Г	Д
15 см ²	12 см ²	24 см ²	48 см ²	36 см ²

9. Знайдіть довжину найменшої висоти трикутника зі сторонами 13 см, 20 см, 21 см.

А	Б	В	Г	Д
12,6 см	12 см	15,4 см	10 см	8 см

10. Дано трикутник ABC: AB=3 дм, BC=8 дм, AC=7 дм. Знайдіть відрізки, на які бісектриса AE розбиває сторону BC. У відповідь запишіть різницю довжин одержаних відрізків.

А	Б	В	Г	Д
5,6 см	4,6 см	3,6 см	3,2 см	2,2 см

Рівень 2.

Розв'яжіть завдання 11–15. Одержані числові відповіді запишіть у зошиті та бланку відповідей. Пам'ятайте, що відповіді в бланку необхідно записувати лише десятковими дробами.

Приклад бланку:

--	--	--	--	--	--

11. Дві сторони трикутника, кут між якими дорівнює 120° , відносяться як 5:3. Знайдіть сторони трикутника, якщо його периметр дорівнює 30 см.

12. Радіус кола, описаного навколо трикутника ABC, дорівнює 6 см. Знайдіть радіус кола, описаного навколо трикутника AOC, де O – точка перетину серединних перпендикулярів трикутника ABC, якщо $\angle ABC = 60^\circ$.

13. У трикутнику, периметр якого дорівнює 60 см, одна із сторін ділиться точкою дотику вписаного в нього кола на відрізки 24 см і 5 см. Обчисліть площу цього трикутника.

14. Яка довжина найменшої медіани трикутника зі сторонами 11 см, 12 см і 13 см?

15. У трикутнику зі сторонами 9 см, 10 см і 17 см коло дотикається двох менших сторін, а його центр лежить на більшій стороні. Знайдіть радіус кола.

Рівень 3.

Розв'яжіть завдання 16–17. Одержані числові відповіді запишіть у зошиті та бланку відповідей. Пам'ятайте, що відповіді в бланку необхідно записувати лише десятковими дробами. Якщо у відповіді завдання є вирази з коренями, то перетворіть їх у десяткові дробу й округліть до сотих.

16. У трикутнику з однієї вершини проведені висота, бісектриса і медіана. Відстань від другої вершини трикутника до основ висоти, бісектриси і медіани відповідно дорівнюють 21 см, 25 см, 25,5 см.

1) Обчисліть периметр трикутника.

2) Обчисліть площу трикутника.

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

17. На медіані BE трикутника ABC позначено точку M так, що $BM:ME=3:1$. Відомо, що площа трикутника AME дорівнює 3 см^2 .

1) Знайдіть площу трикутника ABC.

2) Знайдіть площу трикутника AOE, де точка O – центр ваги трикутника.

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

Завдання тесту виконується в робочому зошиті або на окремому аркуші, а результати заносяться у бланк відповідей. Оцінювання: кожна правильна відповідь завдань 1–10 оцінюється одним балом; правильну відповідь завдань 11–15 оцінюється двома балами; за обидві правильні відповіді в кожному з завдань 16–17 можна одержати по 5 балів, якщо ж правильною буде лише відповідь першої частини завдання, то оцінка не перевищить 3 бали.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Результати застосування запропонованої методики систематичної підготовки учнів до виконання завдань із математики в тестовій формі підтверджують її ефективність – учні набувають досвіду роботи над тестами, знижується рівень емоційної напруги. Подальших досліджень потребує питання розробки таких підходів до створення тестових завдань, які б сприяли більшій об'єктивності оцінювання рівня знань та вмінь учнів (студентів) з предмету.

ЛІТЕРАТУРА

1. Богоявленская Д. Б. Психология творческих способностей : [уч. пособ. для студ. высш. уч. завед.] / Д. Б. Богоявленская. – М. : Изд. центр «Академия», 2002. – С. 63–67.
2. Зинченко В. П. Очень субъективные заметки о психологической диагностике / В. П. Зинченко // Человек. – 2001. – № 1. – С. 87–93.
3. Лушин П. В. Личностные изменения как процесс : теория и практика / П. В. Лушин. – О. : Аспект, 2005. – 334 с.
4. Менчинская Н. А. Проблемы учения и умственного развития школьника / Н. А. Менчинская ; [избр. труды]. – М. : Педагогика, 1989. – 224 с.
5. Пидкасистый П. И. Психология и педагогика / П. И. Пидкасистый. – 3-е изд. – М. : ИД Юрайт, 2013. – 736 с.

6. Степанова М. А. Психология в образовании : психолого-педагогическое взаимодействие / М. А. Степанова // Вопросы психологии. – 2003. – № 4. – С. 76–83.
7. Темников Д. А. Разработка электронных образовательных ресурсов : реализация основных педагогических принципов : учебно-методическое пособие / Д. А. Темников, Т. Т. Сидельникова. – Казань : КГУ, 2008. – 56 с.
8. Чашечникова О. С. Врахування домінуючих репрезентативних систем як одна з умов розвитку творчого мислення учнів при навчанні математики / О. С. Чашечникова : матеріали методологічного семінару АПН України 16 грудня 2004 р. «Теоретико-методологічні проблеми розвитку особистості в системі неперервної освіти». – Київ, 2005. – С. 445–450.
9. Чашечникова О. С. К вопросу о внешнем независимом тестировании: плюсы и минусы / О. С. Чашечникова, Е. В. Семенихина, Л. А. Калюсенко // Матеріали 5 Міжнародної конференції «Стратегія якості в промисловості й освіті», м. Варна, Болгарія, 6–13 червня 2009 р. – Дніпропетровськ-Варна, 2009. – С. 435–437.
10. Чашечникова О. С. Развитие математических способностей учнів основной школы / Чашечникова Ольга Серафимівна : дис... канд. пед. наук : 13.00.02 / Институт педагогіки АПН України. – К., 1997. – 208 с.
11. Чашечникова О. С. Теоретико-методичні основи формування і розвитку творчого мислення учнів в умовах диференційованого навчання математики / О.С. Чашечникова : дис. на здобуття наук. ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика). – Сум ДПУ імені А.С.Макаренка. – Суми, 2011. – 558 с.
12. Чашечникова О. С. Тести : можливості подолання протиріччя між вимогою об'єктивності оцінки знань учнів та необхідністю врахування їх індивідуальних особливостей / О. С. Чашечникова // Дидактика математики : проблеми і дослідження : міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 21. – Донецьк : Фірма ТЕАН, 2004. – С. 99–105.
13. Шмелёв А. Г. Практическая тестология : тестирование в образовании, прикладной психологии и управлении персоналом / А. Г. Шмелёв. – М. : Маска, 2013. – 688 с.

РЕЗЮМЕ

Чашечникова О. С., Одарченко Н. И., Захарченко Н. М. Подготовка учащихся к выполнению тестовых заданий по математике. Теория и практика.

В статье представлены результаты исследования динамики изменения отношения учащихся (студентов) к выполнению заданий по математике в тестовой форме. Предложена одна из методик проведения занятий со школьниками на базе высшего учебного заведения с использованием тестовой проверки усвоения учебного материала, согласно которой в ходе занятия выделяются четыре этапа (организационный, подготовительный, работа над тестами, анализ результатов и коррекция); описана структура работы (первый уровень – задания репродуктивного характера, второй – реконструктивного характера, третий – вариативного). Проиллюстрирована система заданий в тестовой форме по теме «Произвольный треугольник».

Ключевые слова: обучение математике, задания в тестовой форме, подготовка учащихся, система заданий.

SUMMARY

Chashechnykova O., Odarchenko N., Zaharchenko N. Preparation of pupils for the maths tests. Theory and practice.

The use of the tests to determine the level of pupils (students) training in a particular school subject becomes widely popular in the national education system. The principles of environmental friendliness of education (according to P. V. Lushyn) aim to build a teaching

and educational process so that the emphasis on regimentation and limitation of education transfers to the empowerment of capabilities of those who teach and those who learn.

This article contains results of research on the dynamics of changes in pupils' attitude to maths problem solving in the test form 1989 – to the present. The main problems encountered by the pupils (students) while performing the tests are critically analysed.

Based on the results of pedagogical experiment, which are also confirmed by the psychologists, not only the level of training and skills, but also preparedness of a pupil (student) for the tests (e.g. his/her reaction speed, promptness, flexibility of thinking, dedication, efficiency, self-control, etc.) is required for a correct test solving. This means that there is a problem to conduct the test by the pupils (students) with different temperaments, with the dominance of different representative systems, because of which the pupils (students) with a sufficiently high level of maths knowledge and skills make aggravating shortcomings in the problem solving in the test form. The authors consider the problem of systematic training of the pupils (students), including psychological, to perform maths tests and, in particular, to reduce stress levels among pupils (students) during the test time.

One of the methods of conducting classes with pupils (students) at the higher education institution that uses tests to assess the quality of assimilation of a learning material was proposed. Method consists of four stages (organisational, preparatory, work on the tests, results analysis and correction) and three structural levels (the first – reproductive nature problems, the second – reconstructive nature problems and the third – variable problems). The method is illustrated by the set of problems in the test form from the subject "random triangle".

Key words: *maths teaching, maths problems in the test form, pupils training, tasks system.*