

## АСПІРАНТСЬКІ СТУДІЇ

УДК 371.3:51

### РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ

Анастасія Білюнас

*РВНЗ «Кримський гуманітарний університет» (м. Ялта)***Анотація:**

У статті зосереджено увагу на особливостях формування математичної культури учнів старшої школи. З цією метою автором визначені основні напрями, вимоги та умови реалізації системи формування математичної культури. Наведена таблиця розподілу складових методичної системи (зміст, цілі, завдання, методи, засоби) за трьома етапами навчання, серед яких виділено: підготовчий, основний і завершальний. Серед вимог, яким підпорядковані цілі навчання, організаційні форми та методи, що сприяють формуванню математичної культури, визначені основні: нерозривний зв'язок конкретного навчального матеріалу з відповідною практичною діяльністю; необхідність математики як фундаментального складника підготовки, що значно виходить за межі шкільного курсу; поєднання теоретичного та практичного видів підготовки.

**Ключові слова:**

математична культура; система; учні старшої школи; вимоги та умови реалізації; етапи навчання.

**Аннотация:**

**Билунас Анастасия. Реализация системы формирования математической культуры учеников старшей школы.**

В статье сосредоточено внимание на реализации формирования математической культуры учащихся старших классов. Для этого автором определены основные направления, требования и условия реализации системы формирования математической культуры. Представлена таблица распределения составляющих методической системы (содержание, цели, задачи, методы, средства) по трём этапам обучения, в числе которых выделены: подготовительный, основной и заключительный. Среди требований, которым подчинены цели обучения, организационные формы и методы, способствующие формированию математической культуры, определены основные: неразрывная связь конкретного учебного материала с соответствующей практической деятельностью; необходимость математики в качестве фундаментальной составляющей подготовки, которая значительно выходит за пределы школьного курса; сочетание теоретического и практического видов подготовки.

**Ключевые слова:**

математическая культура; система; ученики старшей школы; требования и условия реализации; этапы обучения.

**Resume:**

**Biliunas Anastasia. Realization of system of high school students' mathematical culture formation.**

The article focuses on the realization of the high school students' mathematical culture formation. The author defines the main directions, requirements and conditions for the implementation of the system of mathematical culture formation. The paper represents a table of the methodical system composites distribution (content, objectives, goals, methods, and means) in three stages of learning: preliminary, main and final. Among the requirements that govern the learning objectives, organizational forms and methods for facilitating the formation of mathematical culture, the main ones have been determined: the inextricable link of the specific educational material with relevant practical activities; need for mathematics as a fundamental component of training that goes far beyond the school course; combination of theoretical and practical training types.

**Key words:**

mathematical culture; system; high school students; the requirements and conditions for realization; stages of learning.

Постановка проблеми. Проведений аналіз навчального матеріалу з курсу «Алгебра і початки аналізу» показав, що формуванню математичної культури приділяється незначна увага. Здебільшого процес навчання спрямований на формування у старшокласників окремих компонентів математичної культури, причому без використання процесу інтеграції математичної та інших видів підготовки, а якщо й використовується, то не явно. Ці недоліки дають змогу нам дійти висновку, що система формування математичної культури старшокласників не закладена в навчально-пізнавальну організацію навчання, а являє собою лише формування окремих її компонентів, зв'язок яких носить слабко інтегрований характер.

Оскільки розроблена нами система використання математичних тверджень щодо формування математичної культури учнів

старшої школи на прикладі вивчення курсу «Алгебра і початки аналізу» дає змогу розв'язати цю проблему більш ефективно, то головне завдання, яке стоїть перед нами – це реалізація такої системи за допомогою дослідно-формуального етапу експерименту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема реалізації системи формування математичної культури старшокласників є суттєвою і потребує більш детального висвітлення в сучасній методичній літературі.

У педагогічній літературі є різні погляди на питання формування математичної культури (С. Архангельський, Б. Гнеденко, А. Хинчин та ін.) У нашому дослідженні ми розглядаємо формування математичної культури як інтегративний результат, тому важливими для нашого дослідження є роботи А. Магомедова (використання інформаційних технологій у формуванні математичної культури

старшокласників) [4], О. Артеб'якіної (формування математичної культури студентів педагогічних вузів) [1], П. Батчаєвої (усні вправи як один із засобів формування математичної культури учнів 5–9-х класів) [2], С. Розанової (формування математичної культури студентів технічних вузів) [5], В. Снегурової (використання індивідуалізованої системи завдань як засіб розвитку математичної культури) [6], К. Часова (елементи нестандартного аналізу та логіко-мовна символіка як засіб формування математичної культури учнів 10-11-х класів) [7] тощо.

Формулювання цілей статті. Мета статті – визначити основні вимоги та умови реалізації системи формування математичної культури учнів старшої школи.

Для визначення основних напрямів, вимог і умов щодо формування математичної культури учнів старшої школи нами використано комплекс таких методів:

- теоретичні (системний аналіз нормативних документів, наукової психолого-педагогічної та навчально-методичної літератури, зокрема аналіз програмних документів і планів, змісту програм, підручників з алгебри та початків аналізу);

- емпіричні (спостереження за навчальним процесом у загальноосвітніх навчальних закладах, бесіди, опитування; анкетування та тестування учнів);

- експериментальні методи з метою апробації запропонованої методики та експериментального впровадження у практику загальноосвітніх навчальних закладів основних положень дослідження, аналіз продуктів діяльності (контрольні й самостійні роботи, реферат);

- статистичні для визначення надійності отриманих даних, порівняння результатів експерименту з початковими кількісними показниками.

Виклад основного матеріалу дослідження. Експериментальна робота здійснювалася у процесі вивчення старшокласниками курсу алгебри і початків аналізу, для чого в експериментальних класах (ЕК) були вирівняні початкові умови, навчання відбувалося на основі використання системи задач на доведення математичних тверджень при навчанні курсу алгебри і початків аналізу, яка функціонувала в рамках системно-діяльнісного підходу. У процесі експериментальної роботи перевірялася дієвість структурних компонентів нашої системи формування математичної культури. А в контрольному класі (КК) компоненти математичної культури спеціально не формувалися, навчання велося за традиційною методикою.

Найважливішими особливостями проведеної нами експериментальної роботи були:

- цільова настанова на формування математичної культури в експериментальних класах (у контрольному класі – на вивчення курсу алгебри і початків аналізу);

- комплекс компонентів, вимог та умов, у яких здійснювалася реалізація системи формування математичної культури старшокласників.

Оскільки наше розуміння проблеми формування математичної культури старшокласників ми розкривали в попередніх роботах, то в цій статті приділимо особливу увагу реалізації методики формування математичної культури старшокласників.

Під математичною культурою учня старшої школи ми розуміємо інтегративний результат спеціальних (математичних) взаємодій, що охоплює такі елементи, як математичні знання та вміння, математичну мову, математичну самоосвіту, які найбільш адекватно відображають процес математичного розвитку старшокласника.

Формування знань і умінь відбувається в діяльності, але не будь-яка діяльність сприяє ефективному їх розвитку, унаслідок чого для формування в учнів старшої школи тих чи інших якостей, їх необхідно залучити до спеціально організованої діяльності. У нашому дослідженні основним елементом є математичні твердження, тому діяльність визначається через систему розв'язання задач на доведення математичних тверджень, орієнтованих на формування математичної культури учнів старшої школи.

У шкільному курсі алгебри і початків аналізу задачі на доведення відіграють важливу роль. Вони сприяють поглибленню й закріпленню навчального матеріалу; розв'язування задач на доведення сприяє кращому засвоєнню програмового матеріалу, розвиває логічне мислення, слугує одним із найдієвіших засобів боротьби з формалізмом під час вивчення теорем курсу алгебри і початків аналізу; дають можливість організувати диференційоване навчання з математики; спосіб подання завдань із зростанням їх складності сприяє зростанню рівня сформованості математичної культури [3, с. 136].

Методологічним орієнтиром при побудові методичної системи формування математичної культури старшокласників для нас був принцип єдності свідомості та діяльності, тому ми вважаємо, що для формування математичної культури необхідні як теоретичні знання та вміння, так і практичне застосування цих знань, оскільки саме на практиці перевіряється сформованість компонентів математичної культури.

Цілеспрямоване формування математичної культури старшокласників вимагає чіткого визначення цілей і завдань кожного з етапів навчання, серед яких ми виділяємо: підготовчий, основний і завершальний. Розподіл складових методичної системи формування математичної культури за трьома етапами навчання наведено в таблиці 1.

Виділення етапів проводилося нами відповідно до розробленої методичної системи формування математичної культури й типової

програми курсу алгебри і початків аналізу академічного рівня в загальноосвітній школі.

Зазначимо, що кожен з етапів формування математичної культури старшокласників має свою специфіку. Такий поділ є умовним, оскільки наведені завдання, методи, форми і

засоби можна застосовувати на різних етапах залежно від багатьох чинників, а саме – від мети уроку, від його завдань, функцій і раціональної та доцільної взаємодії між собою складових методичної системи в конкретних ситуаціях.

Таблиця 1

**Розподіл складових методичної системи формування математичної культури за трьома етапами навчання**

Етапи навчання	Підготовчий	Основний	Завершальний
Складові			
Задачі	алгоритмічні	напівалгоритмічні	евристичні
Методи	пояснювально-ілюстративний; репродуктивний	проблемний; частково-пошуковий	дослідницький
Форми	фронтальне розв'язування задач	фронтальне розв'язування задач; робота груп	самостійне розв'язування
Засоби	графічні посібники; технічні засоби; програмні засоби	графічні посібники; технічні засоби; дидактичні матеріали	заготовки для проведення ігор; програмні засоби

На першому етапі – підготовчому – провідним було: а) визначення рівня знань старшокласників із математики, б) ознайомлення старшокласників із цими результатами; в) залучення старшокласників до процесу оволодіння математикою на основі мотивації; г) створення передумов оволодіння елементами математичної культури.

На підготовчому етапі вивчення курсу алгебри й початків аналізу було спрямовано на формування базових математичних знань і умінь, а також на оволодіння основним математичним понятійно-термінологічним апаратом. Крім того, формувалися вміння математичної самоосвіти. Все це є різними сторонами математики, які в сукупності і являють собою математичну культуру.

Навчання математичних знань і вмінь, а також умінь математичної самоосвіти велось в основному за традиційною методикою, а формуванню мовленнєвої культури у програмі уваги не приділялося. Виходячи з цього, ми прийняли рішення про використання в нашій роботі таких вправ, які б сприяли формуванню цього елемента математичної культури, а саме – роботу з текстом, виконання логічних вправ, ігри з математичними термінами, математичні диктанти тощо.

Але для формування мовної культури немає достатнього вибору дидактичної літератури й цікавого матеріалу, який би сприяв розвитку в учнів інтересу до математики; крім того, є невідповідність між рівнем володіння математичною мовою учнями та мовою, якою написаний підручник. Тому вчителю, незважаючи на ці труднощі, необхідно творчо підходити до розв'язання цієї проблеми й адаптувати навчальний матеріал до рівня сформованості математичної культури в кожного старшокласника.

Для підготовчого етапу характерні алгоритмічні завдання логічного та пізнавального характеру, які сприяють формуванню основ математичної культури. До алгоритмічних задач на доведення належать такі задачі, які доводяться за допомогою безпосереднього застосування означення, формули, доведеної теореми. Алгоритмічні задачі на доведення варто пропонувати учням уже на перших уроках ознайомлення з новим поняттям. Такі задачі не тільки розвивають уміння підводити об'єкт під поняття (одна із складових доведення), а й сприяють кращому усвідомленню й засвоєнню самого поняття. З одного боку, алгоритмічні задачі сприяють розвитку математичних знань, а з іншого, уводячи нові математичні терміни, їх позначення, стислий запис понять і основних властивостей, – передбачають розвиток математичної мови.

Щодо методів, то для підготовчого етапу доцільним буде використання пояснювально-ілюстративного та репродуктивного методів.

Зазначимо, що на цьому етапі старшокласники ще недостатньо усвідомлюють значущість формування математичної культури, їх мотиваційна готовність ще не сформована.

Отже, підготовчий етап формування математичної культури старшокласників спрямований на визначення вихідного рівня сформованості, його корекцію і закладення теоретичних основ для подальшої роботи щодо формування компонентів математичної культури.

Другий – основний етап – передбачав формування в учнів старшої школи власної математичної культури, сприяв виробленню мотиваційно-ціннісного ставлення до математики, формування пізнавального інтересу й оволодіння математичною діяльністю.

Завдання, які поставлені на основному етапі, виконувалися: а) шляхом організації навчання на основі системно-діяльнісного підходу; б) через єдність мети навчання і мети системи формування математичної культури протягом усього періоду навчання; в) через оптимальне поєднання форм, методів і засобів у навчальній, квазіпрофесійній діяльності старшокласників.

На другому етапі старшокласники продовжують набувати математичних знань, умінь, математичної самоосвіти, використовувати математичну мову, але вже цілеспрямовано з орієнтацією на формування математичної культури, у зв'язку з чим їм пропонувалися задачі та завдання більш складного характеру, порівняно з першим етапом.

На основному етапі переважають напівалгоритмічні задачі на доведення, які є більш складними для учнів, оскільки для їх розв'язання недостатньо знати тільки означення чи формулу, на основі яких ця задача буде розв'язуватися, а й уміти свідомо та правильно застосовувати раніше вивчені твердження, які є необхідними.

Під час основного етапу доцільно використовувати проблемний, частково-пошуковий методи навчання.

Третій етап навчання є завершальним. Основна його мета – практично підготуватися до розв'язання математичних задач, оволодіти елементами математичної культури через відповідну цьому етапу діяльність, що характеризується прагненням до самостійної математичної діяльності, критичного аналізу власних математичних знань і умінь, прагненням до вдосконалення своєї діяльності, наявністю знань і умінь самоосвіти і математичної мови.

Головними завданнями цього етапу були: а) уміння самостійно працювати з різними джерелами математичної інформації, б) удосконалення вмінь використовувати теоретичний матеріал на практиці; в) володіння програмними засобами для розв'язання різних математичних завдань; г) уміння оцінювати й аналізувати сформованість компонентів своєї математичної культури.

Важливу роль на завершальному етапі розв'язання проблеми розвитку вмінь старшокласників доводити твердження з курсу «Алгебра і початки аналізу» відіграють евристичні задачі. До евристичних задач належать такі задачі, для розв'язання яких необхідно або виявити окремі приховані зв'язки між елементами (умови й вимоги), або знайти спосіб доведення, або і те, і інше. Евристична задача не може бути безпосередньо розв'язана за яким-небудь алгоритмом чи узагальненим правилом. Виникає необхідність пошуку розв'язання, що сприяє роботі мислення та його розвитку.

Для розв'язування деяких задач на завершальному етапі доцільно, на нашу думку, застосувати дослідницький метод.

Щодо засобів, за допомогою яких через систему використання математичних тверджень можна формулювати математичну культуру на всіх етапах навчання, то до них належать: графічні посібники, технічні засоби, дидактичні матеріали тощо, серед яких на особливу увагу заслуговує програмний засіб GRAN1.

Серед вимог, яким підпорядковується мета навчання, організаційні форми і методи, які сприяють формуванню математичної культури, нами виділені три. Перша вимога – це нерозривний зв'язок конкретного навчального матеріалу з відповідною практичною діяльністю. Другою вимогою є необхідність математики як фундаментальної складової підготовки, як значно виходить за межі шкільного курсу. Наступною вимогою є поєднання теоретичного та практичного видів підготовки.

Зазначені вище вимоги впливають на різні компоненти системи навчання. Так при постановці мети важливими є всі три вимоги, разом із тим, при визначенні змісту домінують перша і друга вимоги, а на вибір методів і форм навчання суттєво впливає третя вимога.

Засобами, організаційними формами й методами, які є найбільш специфічними для вивчення курсу «Алгебра і початки аналізу» й у яких повною мірою реалізуються наведені вище вимоги, є:

- формування у старшокласників позитивної мотивації на всі види навчальної діяльності з математики з тим, щоб випускник міг формувати позитивне ставлення до математики не тільки у школі, а й за її межами;
- навчання вмінь чіткого й грамотного оформлення математичних записів із використанням математичної мови;
- використання шкільних навчальних посібників і завдань у процесі формування компонентів математичної культури;
- уведення інформації історичного характеру до змісту навчального матеріалу;
- написання і захист рефератів;
- використання практичних занять для вироблення умінь із розв'язання математичних задач.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Наведена методична система формування математичної культури учнів старшої школи являє собою сукупність засобів, методів і форм організаційного і змістовного характеру, які взаємодіють між собою і спрямовуються на формування важливих якостей особистості випускника, необхідних йому для успішної діяльності в певній галузі. Ми вважаємо, що для розв'язання цієї проблеми істотним є змістовна сторона діяльності вчителя та учнів, пошук таких дидактичних підходів і засобів, які б сприяли успішному формуванню інтересу до математики, до математичної культури.

Важливе значення при формуванні математичної культури старшокласників має чітке визначення педагогічних вимог або

принципів, які повинні бути покладені в основу реалізації запропонованої системи формування у старшокласників математичної культури.

Процес реалізації системи формування математичної культури учнів старшої школи підтвердив необхідність цілеспрямованого формування математичної культури в спеціально організованих умовах. Подальшим і водночас завершальним для нашого дослідження є останній етап – апробація та експериментальна

перевірка основних результатів дослідження проблеми формування математичної культури учнів старшої школи. Зміст формувального етапу експериментальної роботи полягає в тому, щоб перевірити ефективність запропонованої методичної системи формування математичної культури учнів старшої школи з використанням математичних тверджень при вивченні курсу «Алгебра і початки аналізу».

#### Список використаних джерел

1. Артебякина О.В. Формирование математической культуры у студентов педагогических вузов: диссертация ... кандидата педагогических наук: 13.00.08 / Артебякина Ольга Викторовна. – Челябинск, 1999 – 162 с.
2. Батчаева П.А. Устные упражнения как одно из средств формирования математической культуры учащихся V-IX классов: диссертация ... кандидата педагогических наук: 13.00.02 / Батчаева Павлина Абу-Юсуфовна. – Карачаевск, 2010 – 198 с.
3. Кугай Н.В. Розвиток умінь старшокласників доводити твердження у процесі вивчення алгебри і початків аналізу: диссертация ... кандидата педагогических наук: 13.00.02 / Кугай Наталия Васильевна. – Київ, 2007 – 179 с.
4. Магомедов А.Р. Педагогические условия использования информационных технологий в формировании математической культуры старшеклассников: диссертация ... кандидата педагогических наук: 13.00.01 / Магомедов Абдулкадыр Рамазанович. – Махачкала, 2010 – 173 с.
5. Розанова С.А. Формирование математической культуры студентов технических университетов: диссертация ... доктора педагогических наук: 13.00.02 / Розанова Светлана Алексеевна. – М., 2003. – 327 с.
6. Снегурова В.И. Технология использования индивидуализированной системы задач как средства развития математической культуры учащихся: На примере изучения алгебры и начал анализа 10 класса: диссертация ... кандидата педагогических наук: 13.00.02 / Снегурова Виктория Игоревна. – Санкт-Петербург, 1998 – 156 с.
7. Часов К.В. Элементы нестандартного анализа и логико-речевая символика – как средства повышения математической культуры учащихся средней школы: диссертация ... кандидата педагогических наук: 13.00.02 / Часов Константин Васильевич. – Махачкала, 2000 – 176 с.

**Рецензент:** Аносов І.П. – д.пед.н., професор

#### Відомості про автора:

**Білюнас Анастасія Володимирівна**  
РВНЗ «Кримський гуманітарний університет»  
вул. Севастопольська, 2, м. Ялта,  
АР Крим, 98635, Україна  
doi:10.7905/нвмдпу.v1i12.861

Надійшла до редакції: 05.03.2014 р.  
Прийнята до друку: 21.05.2014 р.

#### References

1. Artebyakina, O. V. (1999). *Formation of mathematical culture in students of pedagogical higher educational institutions: thesis for the degree of Candidate of pedagogical sciences. 13.00.08. Chelyabinsk. [in Russian].*
2. Batchaeva, P. A. (2010). *Verbal exercises as one of the means for mathematical culture formation in pupils of V-IX forms: thesis for the degree of Candidate of pedagogical sciences: 13.00.02. Karachaevsk. [in Russian].*
3. Kuhai, N. V. (2007). *Development of high school students' abilities to prove statements in the course of Algebra and Introduction to Analysis: thesis for the degree of Candidate of pedagogical sciences: 13.00.02. Kyiv. [in Ukrainian].*
4. Magomedov, A. R. (2010). *Pedagogical conditions of information technologies use for the formation of mathematical culture of high school students: thesis for the degree of Candidate of pedagogical sciences: 13.00.01. Makhachkala. [in Russian].*
5. Rozanova, S. A. (2003). *Formation of mathematical culture of technical universities students: thesis for the degree of Doctor of pedagogical sciences: 13.00.02. Moscow. [in Russian].*
6. Snegurova, V. I. (1998). *Technology of use of the individualized system of problems as a means of pupils' mathematical culture development: On the example of studying Algebra and Introduction to Analysis in the 10th form: thesis for the degree of Candidate of pedagogical sciences: 13.00.02. Sankt-Peterburg. [in Russian].*
7. Chasov, K. V. (2000). *Elements of the non-standard analysis and logical-speech symbols as means of improving the high school students' mathematical culture: thesis for the degree of Candidate of pedagogical sciences: 13.00.02. Makhachkala. [in Russian].*