

УДК 373.5.016:512

Слюсарь М.М., Шулик Т.В.¹ здобувачка другого (магістерського) РВО за ОП «Середня освіта (Математика)», ДВНЗ «ДДПУ»e-mail: margaritaslusar67@gmail.com, ORCID 0009-0009-8463-9605² кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики, фізики та інформатики, ДВНЗ «ДДПУ»e-mail: schulik111@gmail.com, ORCID 0000-0001-8527-127X

МАТЕМАТИЧНИЙ ГУРТОК ЯК ЗАСІБ ПОДОЛАННЯ ТРУДНОЩІВ У ВИВЧЕННІ ІРРАЦІОНАЛЬНИХ РІВНЯНЬ І НЕРІВНОСТЕЙ В УЧНІВ СТАРШИХ КЛАСІВ

У статті обґрунтовано доцільність створення математичного гуртка як форми позакласної роботи для поглибленого вивчення ірраціональних рівнянь та нерівностей, підвищення рівня математичної підготовки учнів та результативності складання національного мультипредметного тесту та зовнішнього незалежного оцінювання. Викладено основні принципи, на яких базується робота гуртка, представлено структуру типового гуртка, що відповідає дидактичним принципам, розвиває ключові математичні компетентності та сприяє глибокому розумінню змісту ірраціональних рівнянь та нерівностей. Запропоновано практичні рекомендації для успішного функціонування математичного гуртка в закладі загальної середньої освіти.

Ключові слова: математичний гурток, ірраціональні рівняння, ірраціональні нерівності, національний мультипредметний тест, зовнішнє незалежне оцінювання, математичні компетентності, практичні рекомендації.

Вступ

Постановка проблеми. Однією з головних задач сучасної системи освіти є формування в учнів здатності до самостійного логічного мислення, критичного осмислення інформації та здатності застосовувати здобуті знання на практиці. Особливо це стосується математики – навчального предмета, що є не лише інструментом формування інтелектуальних навичок, а й засобом розвитку особистості, здатної до аналізу, моделювання та обґрунтування власних рішень. У сучасних умовах ключовим завданням учителя є не просто передача знань, а організація діяльності, яка стимулює пізнавальну активність і сприяє формуванню стійких компетентностей.

Сьогодні, коли результати НМТ та ЗНО з математики залишаються на невисокому рівні, все більше уваги привертає питання не лише змісту навчального матеріалу, а й підходів до його викладання. Аналітичні дані Українського центру оцінювання якості освіти свідчать про те, що значна частина учнів не може правильно виконати завдання підвищеного та високого рівнів, особливо ті, що стосуються теми ірраціональних рівнянь та нерівностей [2; 4]. Це підтверджує, що традиційна система організації навчання не в повній мірі забезпечує якісну підготовку учнів до тестування.

Причини цього явища є багатофакторними. По-перше, навчальні програми з математики перевантажені, що змушує вчителя часто рухатися у пришвидшеному темпі, залишаючи мало часу на повноцінне осмислення складних тем. По-друге, не всі учні мають можливість отримати індивідуальну підтримку в межах уроку.

У цьому контексті особливої значущості набуває організація позакласної роботи, зокрема – математичних гуртків, які можуть стати ефективним інструментом подолання зазначених труднощів. Позакласна діяльність дозволяє створити гнучке, адаптоване до потреб учнів середовище, у якому можна не лише поглибити знання, а й сформувати позитивну мотивацію до навчання, удосконалити навички розв'язування нестандартних задач, підвищити рівень самоорганізації та відповідальності.

У контексті діяльнісного та компетентнісного підходів, які є основою сучасної освітньої парадигми, позакласні форми роботи виступають як ефективний засіб формування предметної і ключових компетентностей, розвитку інтелектуальних здібностей, підготовки до свідомого вибору майбутньої професії. Систематична участь учнів у гуртковій роботі дозволяє забезпечити глибше опанування теми, організувати повторення й узагальнення знань, створити умови для диференціації освітнього процесу.

Актуальність дослідження полягає в необхідності пошуку ефективних шляхів удосконалення підготовки учнів до складання ЗНО та НМТ з математики, а також у потребі поглибленого опрацювання тем, які виявляються найпроблемнішими у процесі навчання.

Метою статті є обґрунтування доцільності створення математичного гуртка як форми позакласної роботи для поглибленого вивчення ірраціональних рівнянь та нерівностей, підвищення рівня математичної підготовки учнів та результативності складання НМТ та ЗНО; розробка практичних рекомендацій для успішного функціонування математичного гуртка в закладі загальної середньої освіти.

Основна частина

У шкільному курсі математики вивчення ірраціональних рівнянь і нерівностей зазвичай відбувається в старших класах і часто супроводжується труднощами з боку учнів. Це обумовлено як високим рівнем абстрактності матеріалу, так і необхідністю володіння знаннями та вміннями, отриманими під час вивчення інших тем з математики: властивості функцій, операції з коренями, правила рівносильних перетворень, врахування області допустимих значень виразів тощо. Особливо складними для школярів виявляються оцінка кількості розв'язків, перевірка знайдених коренів, а також побудова графічних інтерпретацій.

Аналітичний огляд результатів НМТ та ЗНО за останні роки [2; 3] показує, що завдання на ірраціональні рівняння і нерівності систематично викликають найбільшу кількість помилок. Учні часто або неправильно

застосовують операцію піднесення до квадрата, ігноруючи втрату або появу сторонніх коренів, або не вміють встановлювати область допустимих значень ще до початку перетворень. Усе це вказує на необхідність зміни підходів до вивчення даної теми – як у межах уроку, так і в системі позакласної роботи.

У такій ситуації позакласна форма організації навчання – математичний гурток – стає ефективним засобом розширення та поглиблення знань. Гурткова робота дозволяє учням працювати у власному темпі, з урахуванням індивідуальних особливостей, поступово оволодіваючи складними логічними структурами розв'язань. Крім того, участь у гуртку сприяє формуванню навичок рефлексії, взаємооцінювання, роботи в команді, що є важливими складовими сучасної освітньої компетентності.

У межах шкільного курсу математики темі ірраціональних рівнянь і нерівностей зазвичай приділяється обмежена кількість навчального часу, що ускладнює формування стійких навичок і повного розуміння матеріалу. Через це учні часто не встигають опанувати всі типи завдань, зокрема ті, що виносяться на НМТ та ЗНО. Саме тому організація позакласного математичного гуртка з поглибленого вивчення ірраціональних рівнянь і нерівностей виступає ефективним засобом подолання зазначених труднощів. Такий гурток не лише дозволяє компенсувати обмеження навчального плану, а й сприяє реалізації принципу наступності та безперервності навчання [1].

Позакласна форма організації навчальної діяльності дозволяє створити іншу освітню атмосферу – неформальну, дослідницьку, орієнтовану на самостійність і ініціативу учня. Учасники гуртка не просто повторюють алгоритми, а розв'язують творчі завдання, аналізують типові помилки, самостійно формулюють правила, систематизують підходи до розв'язання. Гурток стає осередком розвитку інтелектуальної активності, мотивації до самонавчання та глибокого розуміння математичних понять. Учні не лише готуються до НМТ чи ЗНО – вони опановують методи математичного мислення як інструмент пізнання.

Ефективність діяльності математичного гуртка значною мірою залежить від правильно обраної методичної стратегії. Основними принципами, на яких ґрунтується організація занять, є:

- *диференціація* – завдання мають враховувати різні рівні математичної підготовки учнів і передбачати поступове ускладнення;

- *дослідницький підхід* – формулювання питань у вигляді проблемних ситуацій, гіпотез, математичних парадоксів;

- *наступність і системність* – вивчення матеріалу повинно розгортатися у логічній послідовності, від базових властивостей до складних застосувань;

- *практична спрямованість* – регулярна робота з завданнями НМТ/ЗНО, олімпіадними прикладами, нестандартними ситуаціями;

- *самостійна робота з підтримкою* – роль учителя полягає не в демонстрації розв'язків, а у створенні умов для інтелектуального пошуку.

Успішна реалізація цих принципів дозволяє використовувати позакласні заняття як майданчик для формування метапредметних компетентностей, зокрема критичного мислення, уміння аналізувати, доводити, обґрунтовувати, оцінювати ефективність методів розв'язання [5].

Ефективне проведення гурткового заняття передбачає дотримання чіткої структури, що відповідає дидактичним принципам, формує ключові математичні компетентності та сприяє глибокому розумінню змісту ірраціональних рівнянь і нерівностей:

– *актуалізація опорних знань* – аналіз простих ірраціональних рівнянь та нерівностей, знаходження помилок у запропонованих учнями розв'язаннях. Така діяльність дозволяє активізувати базові знання учнів та підготувати їх до глибшого аналізу складніших математичних об'єктів;

– *створення когнітивно-пошукової ситуації (інтелектуальний стимул)* – на цьому етапі доцільно застосовувати завдання, що провокують інтелектуальний інтерес і викликають ефект когнітивного дисонансу – зіткнення очікуваного результату з фактичним, що активізує мисленнєву діяльність учнів. Має бути підібраний такий тип завдань, які б сприяли розвитку математичної рефлексії, формуванню навичок перевірки розв'язків із урахуванням області допустимих значень та критичному аналізу методів перетворення ірраціональних рівнянь та нерівностей. Даний тип завдань поглиблює розуміння учнями відмінності між формально-правильними операціями та математично коректними міркуваннями;

– *організація самостійної дослідницько-пошукової діяльності учнів* – на цьому етапі передбачено індивідуальну або групову роботу здобувачів освіти над комплексом задач, диференційованих за рівнем складності та інтелектуального навантаження. Зокрема, учні виконують такі інтелектуальні операції:

1) Формулюють гіпотези щодо кількості розв'язків конкретних ірраціональних рівнянь та здійснюють їх логіко-аналітичну перевірку.

2) Будують графіки функцій, що відповідають рівнянням або нерівностям, із подальшим зіставленням графічного й алгебраїчного методів розв'язування.

3) Узагальнюють закономірності виникнення сторонніх коренів та їх взаємозв'язок з процедурою піднесення до квадрату.

4) Розв'язують ірраціональні нерівності з ґрунтовним поясненням застосованих підходів, включаючи метод інтервалів, побудову графіків та обґрунтування вибору ОДЗ.

5) Ознайомлюються з нестандартними підходами:

– презентація та рефлексивне обговорення отриманих результатів – групи учнів презентують свої підходи до розв'язання завдань, обґрунтовують правильність або помилковість розв'язків, проводять порівняльний аналіз альтернативних методів;

– формулювання узагальнень – на завершальному етапі заняття здійснюється колективне узагальнення ключових методологічних ідей: умови розв’язності ірраціональних рівнянь, способи перевірки коренів, роль графічного аналізу, шляхи уникнення типових помилок;

– творчі завдання – пропонуються завдання, які потребують творчого підходу та інтеграції знань, щоб стимулювати самостійну інтелектуальну діяльність, сформувати дослідницькі компетентності та розвинути гнучке математичне мислення.

Завдання, які пропонуються у гуртку, мають на меті не лише засвоєння алгоритмів, а й розвиток критичного мислення та здатності до самостійного аналізу. Особлива увага має приділятися:

- умінню розбивати задачу на логічні етапи;
- самостійному обґрунтуванню вибору методу розв’язання;
- перевірці одержаних відповідей на відповідність початковим умовам;
- умінню розпізнавати сторонні корені та уникати поширених помилок.

Участь у гуртку сприяє формуванню навичок математичної мови – учні вчаться чітко формулювати судження, будувати доведення, грамотно записувати розв’язання. У поєднанні з інтерактивними методами роботи це створює умови для всебічного розвитку математичної компетентності, передбаченої державними стандартами.

Із огляду на зазначене вище, вважаємо доцільним запропонувати практичні рекомендації для успішного функціонування математичного гуртка в закладі загальної середньої освіти:

1. З метою забезпечення стабільного функціонування математичного гуртка з тематики ірраціональних рівнянь та нерівностей, доцільно не тільки розробити тематичний план, а й створити середовище довіри, партнерства, підтримки та рівноправного обміну думками, у якому учні вільно висловлюватимуть гіпотези, не боятимуться помилятися, відкрито дискутуватимуть.

2. Запровадити систему мікропроектів, що сприятиме активізації пізнавальної діяльності учнів через індивідуальні міні-дослідження, участь у колективних проектах, групових розробках задач і навчальних кейсів. Зміст таких мікропроектів може охоплювати проблемні аспекти теми, наприклад, «Порівняння методів розв’язування ірраціональних рівнянь», «Побудова графіків функцій з ірраціональними виразами», «Математичні моделі з ірраціональними виразами», «Математичні моделі з ірраціональними нерівностями в реальному житті», «Аналіз типових помилок під час виконання завдань НМТ з теми ірраціональні рівняння та нерівності» та ін.

3. Забезпечити ресурсний супровід (створити банк завдань, що містить як типові приклади, так і нестандартні завдання з різним рівнем складності, включаючи варіанти ЗНО/НМТ). Систематично застосовувати цифрові інструменти:

- математичні симулятори (Geogebra, Desmos);

- сервіси для колективної роботи (Jamboard, Padlet);
- системи тестування (Google Forms, Classtime, Quizz);
- відеоматеріали з інтерактивними вправами (Edpuzzle, LearningApps).

4. Регулярно організовувати різні математичні заходи – міні-олімпіади, турніри, математичні квести, дебати.

5. Запровадити портфоліо учасника гуртка – індивідуальну папку з досягненнями, авторськими задачами. Заохочувати участь у всеукраїнських та міжнародних математичних олімпіадах, конкурсах, турнірах.

Висновки

Сучасні трансформації в освіті зумовлюють потребу формування в учнів не лише ґрунтовних предметних знань, а й умінь самостійно здобувати інформацію, критично мислити, застосовувати здобуті знання у нестандартних ситуаціях. У цьому контексті організація позакласної математичної діяльності, зокрема у форматі тематичного гуртка, набуває особливої актуальності.

Розробка та впровадження математичного гуртка з акцентом на ірраціональні рівняння та нерівності дозволяє поглиблено опрацювати одну з найскладніших тем шкільного курсу математики, яка часто викликає труднощі під час виконання завдань на ЗНО та НМТ; систематизувати знання учнів з урахуванням типових помилок; формувати навички розв'язування задач підвищеної складності, зокрема графічними, дослідницькими та нестандартними методами; забезпечити індивідуальну підтримку учнів відповідно до їхнього рівня підготовки, підвищити мотивацію до вивчення математики як інструмента пізнання та самореалізації; розвивати навички самостійної роботи, планування навчального часу, формулювання та доведення гіпотез, що відповідає компетентісному підходу Нової української школи.

Отже, діяльність математичного гуртка виступає не лише засобом підготовки до підсумкової атестації, але й майданчиком для формування ціннісного ставлення до математичних знань як ресурсу для розв'язування реальних проблем і розвитку особистості.

Література

1. Лаптев В. В. Формування математичної компетентності учнів в умовах підготовки до ЗНО. *Математика в школі*. 2022. №4. С 12-18.
2. Офіційний звіт про проведення НМТ у 2023 році. Український центр оцінювання якості освіти. URL: <https://testportal.gov.ua/ofzvit/> (дата звернення 01.05.2025).
3. Офіційний звіт про проведення НМТ у 2024 році. Український центр оцінювання якості освіти. URL: <https://testportal.gov.ua/ofzvit/> (дата звернення 01.05.2025).

4. Офіційний сайт Українського центру оцінювання якості освіти. URL: <https://testportal.gov.ua> (дата звернення 01.05.2025).
5. Чаклун О. П. Методика викладання математики у школі: теорія і практика. Київ : Педагогічна думка, 2019. 320 с.

Margaryta M. Sliusar, Tetiana V. Shulyk

Donbas State Pedagogical University, Sloviansk, Ukraine

Mathematical Club as a Means of Overcoming Difficulties in Studying Irrational Equations and Inequalities among High School Students

The article substantiates the feasibility of creating a mathematical club as a form of extracurricular activity for in-depth study of irrational equations and inequalities, improvement of students' mathematical training, and enhancement of their performance in the National Multi-Subject Test and External Independent Testing. The article outlines the main principles on which the work of the club is based, presents the structure of a typical club session that meets didactic principles, develops key mathematical competencies, and facilitates a deep understanding of the content of irrational equations and inequalities. Practical recommendations are proposed for the effective functioning of a mathematical club in a general secondary education institution.

Keywords: *mathematical club, irrational equations, irrational inequalities, national multi-subject test, external independent testing, mathematical competencies, practical recommendations.*
