

**Якунін Анатолій** 

кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри вищої математики і математичного моделювання,  
Харківський національний університет міського господарства  
імені О.М. Бекетова,  
м. Харків, Україна  
[yava1957pens@gmail.com](mailto:yava1957pens@gmail.com)

## МАТЕМАТИЧНИЙ ГУРТОК У ПІДГОТОВЦІ ДО ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЗМАГАНЬ

***Анотація.** Висвітлено основні напрямки роботи позашкільного гуртка з математики щодо різносторонньої підготовки потенційних учасників олімпіад та інших заходів з розкриття юних обдарувань. Звернено увагу на адаптацію гурткової роботи до дистанційного навчання в умовах воєнного стану.*

***Ключові слова:** позашкільна освіта, математична компетентність, науково-дослідницька діяльність.*

***Annotation.** The main directions of the work of the out-of-school education mathematics club regarding the multifaceted training of potential participants in olympiads and other events to reveal young talents are highlighted. Attention is drawn to the adaptation of club work to distance learning in the conditions of martial law.*

***Key words:** out-of-school education, mathematical competence, educational-research activity.*

**Вступ.** Позашкільні освітні заклади є важливими складовими системи неперервної освіти, функціонування яких спрямоване на задоволення широкого спектра суспільних потреб [1]. Їх діяльність має виявляти та стимулювати

найближчі перспективи розвитку особистості, її самореалізації і професійного самовизначення, формувати свідомого громадянина, здатного приймати самостійні рішення, обґрунтовувати та відстоювати свої уподобання та конструктивні пропозиції [2].

**Постановка проблеми.** Спостерігається зацікавленість теоретиків і практиків у вирішенні питань вдосконалення системи роботи щодо діагностики та розвитку різних типів обдарованості, ефективного включення учнівської молоді у соціокультурний простір.

Однією з важливих проблем є розвиток креативного мислення, до згасання якого призводить системне заучування, низька рефлексія і бажання бути як всі [3]. Автори [4] вказують на важливість розбудови альтернатив, критичності та нестандартності підходів, відкидання пієтету перед авторитетами та загально прийнятими поглядами, вироблення впевненості у власних силах і стресостійкості.

Виявлення обдарованості та формування на її базі таланту – кропіткий процес, що потребує довготривалої роботи з використанням компетентнісного бачення [5].

Олімпіадний рух охоплює широкий спектр інтелектуальних змагань. Його метою є підвищення мотивації до вивчення математики, розширення математичного кругозору, розвиток творчих здібностей, виявлення найбільш обдарованих учнів та їх підтримка [6].

Математизація виробництва і суспільного життя обумовлює актуальність досліджень олімпіадного руху: його цілей і функцій, змісту навчання в рамках підготовки та проведення, питань створення навчальних матеріалів і методичних розробок щодо форм, методів і засобів забезпечення педагогічної ефективності олімпіадної діяльності.

**Мета дослідження** – висвітлити орієнтири роботи математичного гуртка навчально-дослідницького напрямку щодо гармонійної підготовки потенційних учасників інтелектуальних змагань з акцентом на розширення кола проблем і

методів їх вирішення за традиційні рамки та звернути увагу на особливості дистанційної форми діяльності в умовах воєнного стану.

**Методи дослідження:** теоретичний аналіз науково-методичної літератури; систематизація та узагальнення зібраної наукової та педагогічної інформації та власного досвіду.

**Аналіз публікацій за темою дослідження.** Більша частина бібліографії щодо олімпіадного руху присвячена розгляду змістовного наповнення конкурсних завдань та викладенню методів і прийомів їх вирішення. Значно менше уваги приділено психолого-педагогічним і методичним сторонам підготовки і проведення інтелектуальних змагань, конкретним технологічним процедурам їх реалізації. У роботі П. Кендерова акцентовано забезпечення масовості участі школярів у олімпіадах різних рівнів без штучних обмежень [7]. Окремі дослідники підкреслюють необхідність наявності діагностичних інструментів у конкурсних завданнях для об'єктивного вимірювання математичної обдарованості [8].

Ряд авторів вказують на важливість психологічної сторони змагань, коли подолання труднощів призводить до відчуття окриленості – з'являються нові ідеї та усвідомлення власної значущості, або навпаки – невдачі на якомусь із етапів штовхають до відмови від подальшої боротьби. Зокрема, було виявлено гендерну особливість математичних олімпіад – меншу стресостійкість дівчат (Т. Бусер) [8].

Л. Ротгер та Дж. М. Рібера висвітлили технологію створення навчальних відеоматеріалів для підготовки до математичних олімпіад [10]. У цілому дослідники приділяють пильну увагу систематичній роботі у розрізі олімпіадного руху не тільки з математично обдарованими школярами, а намагаються розширити коло учасників, оскільки вивчення математики відіграє визначальну роль в освіті [11; 12].

**Виклад основного матеріалу.** Велике розмаїття олімпіадних завдань унеможливорює просте «натаскування» на їх вирішення. Необхідна цілісна система підготовки з формування розвиненої математичної компетентності як

інтегрованого результату активної навчально-дослідницької діяльності учнів на базі стійкої мотивації [13]. Для більшості сучасних школярів характерна низька математична культура. В їхній «кліповій» свідомості математика постає набором окремих фрагментарних рецептів щодо вирішення локальних завдань.

Поетапна підготовка до участі в інтелектуальних змаганнях проводиться з урахуванням індивідуальних особливостей школярів, орієнтуючись на внутрішню мотивацію, з використанням різних видів самостійної роботи та способів оцінки і стимуляції гурткової діяльності. Замість зосередження зусиль на невеликій групі потенційних переможців, керівник гуртка має заохочувати участь у змаганнях широкого кола учнів, що загалом забезпечує вищу ефективність його роботи, оскільки при цьому, готуючись до змагань та працюючи над вирішенням завдань під час самого конкурсу, всі учасники суттєво підвищують свої математичні компетенції.

Педагогічно виважене використання інформаційно-комунікаційних технологій шляхом добору навчальних завдань, розв'язування яких проблематичне без використання комп'ютера, дозволяє не тільки формувати алгоритмічний стиль мислення, а й відкриває нові можливості для творчого пошуку засобами обчислювального експерименту [14].

Серед олімпіадних завдань, що сприяють розвитку нестандартного мислення, чільне місце займають задачі з геометрії. Для їх ефективного (а часто ефектного!) розв'язування застосовують метод додаткових побудов, що включає розбиття фігур та їх доповнення. Використання комп'ютерних програм полегшує та прискорює маніпуляції з рисунками, що дозволяє експериментально проаналізувати олімпіадну задачу та знайти ідею її вирішення [15]. В юних дослідників виробляється характерний для прикладних досліджень конструктивний підхід до задач: спочатку просто знайти яким-небудь способом розв'язок, а далі шукати шляхи покращення розв'язання. При цьому треба враховувати унікальність кожної олімпіадної задачі та наявність різних критеріїв ефективності способів розв'язання. Головне – почерпнути якнайбільше корисних ідей і принципів, уявити методика їх застосування,

спробувати узагальнити та доповнити задачу, що стимулює творчу думку та готує до вирішення аналогічних математичних проблем.

Існування різних методів розв'язування олімпіадних завдань породжує позитивні дискусії. Неформальні соціальні взаємодії є важливими джерелами отримання неявних знань з математики та суміжних областей. Вони можуть відбуватися як у самому конкурсі, так і під час підготовки до змагань чи проведення підсумкового аналізу їх результатів. У розвитку комунікаційної компетентності все більше місце займають командні змагання, що дозволяють застосовувати нові типи завдань, включаючи дослідження, моделювання та інтеграцію з іншими областями знань, і мають привабливу динамічну форму.

Розробники програм інтелектуальних змагань усе більшу увагу звертають на практико-орієнтовані завдання, що потребують інтегрованих міжпредметних знань і практичної кмітливості. Використання навчального дослідження сприяє зростанню творчого потенціалу та реальних досягнень учнів, зокрема у різноманітних математичних конкурсах. Для зберігання та обробки експериментальних даних використовується програма MS Excel та популярні онлайн-калькулятори та більш розвинене середовище Geogebra.

На відміну від шкільних занять, де на задачах відпрацьовуються передбачені програмою теоретичні засади, у гуртковій роботі заохочується свобода вибору методу вирішення завдань (алгебраїчний, геометричний, евристичний чи комбінований, у тому числі, з використанням комп'ютерних інструментів), пошук різних конкретних способів розв'язування та порівняльний аналіз їх ефективності.

Розв'язування задач олімпіад минулих років займає значну частину часу роботи гуртка. При цьому трансформуються старі завдання та створюються нові, у спокійній атмосфері детально розбираються відомі розв'язання та їх можливі узагальнення, проводиться пошук оригінальних способів знаходження розв'язку. Модернізація завдань та їх розв'язань активізує розумову діяльність і формує здатність до створення власних оригінальних задач.

Розв'язування нестандартних задач, більшість яких є прихованими композиціями типових завдань. базується насамперед на глибокому розумінні методів шкільної математики. Часто формулювання таких завдань містять елементи суміжних дисциплін – фізики, інформатики, біології тощо. Безсумнівним атрибутом успіху є володіння логікою, просторовою уявою та інтуїцією, що потребує накопичення великого досвіду вирішення математичних проблем і постійного підтримування математичного «тону». Кожен гуртківець має усвідомити необхідність витратної та клопіткої власної роботи над вирішенням поставленої проблеми – наполегливість, терпіння, витримка і глибина аналізу неодмінно приведуть до успіху.

Серед олімпіадних завдань зустрічаються також задачі, загальні підходи до розв'язування яких значно виходять за рамки шкільної програми і розраховані на учнів з широким математичним кругозором. Звичайно такі задачі індивідуально допускають вирішення елементарними засобами, проте подібні розв'язання, як правило, громіздкі, неочевидні та передбачають певну малоймовірну здогадку. Тому підготовка до інтелектуальних змагань передбачає знайомство з множинами, графами, комбінаторикою, функціональними рівняннями тощо. Користуючись педагогічною автономією, визначено відповідні пріоритети та у співавторстві розроблено інтегровану програму гуртка «Математика. Математичні основи технічної діагностики», фрагменти якої відображені у таблиці 1.

Програма передбачає поглиблене вивчення традиційних розділів шкільної математики, які доповнюються розглядом елементів вищої та дискретної математики, теорії ймовірностей, математичної статистики, теорії надійності, розпізнавання образів з орієнтацією на прикладні діагностичні задачі. Основою гурткової роботи слугує розв'язування різноманітних нестандартних задач і виконання групових та індивідуальних науково-дослідних завдань.

Виявлення та використання прикладних завдань, що попередньо потребують математичного формулювання, структуризації шляхом виділення

**Деякі розділи програми гуртка  
«Математика. Математичні основи технічної діагностики»**

Розділи	Кількість годин		
	теоретичні	практичні	усього
Елементи теорії множин і математичної логіки	6	12	18
Основи комбінаторики, теорії ймовірностей та статистики	9	15	24
Функціональні рівняння	4	8	12
Графи та їх застосування	6	12	18
Елементи математичного моделювання	6	12	18
Вступ у технічну діагностику	3	6	9
Статистичні методи діагностики	6	9	15
Методи класифікації в просторі діагностичних ознак	9	12	21
Методи класифікації кривих	6	9	15
Основи науково-дослідницької діяльності	6	12	18

головного та відкидання другорядного, колективна співпраця при їх вирішенні розвивають здатність креативно мислити, чітко формулювати власне бачення проблеми та чути думки інших.

На заняттях гуртка важливо формувати атмосферу дружньої підтримки та творчого пошуку, чергувати періоди напруженої роботи з емоційними і фізичними паузами. Надавати позитивний окрас навіть дрібним досягненням гуртківців. Вводити елементи гри, гумору та легкої конкуренції для розвитку зацікавленості, пробудження спостережливості та розкутості, зміцнення впевненості у своїх силах, довіри до оточуючих та здатності сприйняття прекрасного.

Математичні контрприкладі, фокуси, парадокси, софізми, задачі з кумедними умовами, задачі з неповними чи надлишковими даними, що посилаються на здоровий глузд – цей матеріал для розумової гімнастики, тренування кмітливості та винахідливості дозволяє оживити роботу гуртка.

Піклуючись про майбутнє, можна зазначити: кадрові служби багатьох компаній використовують аналогічні завдання при наборі нових співробітників.

Для гармонізації особистості гуртківців важливо при вивченні кожної теми висвітлювати історію математичної думки, український внесок у її розвиток. Багатогранність таланту, велика працездатність і вишуканість мислення – характерні риси видатних математиків. Ознайомлення з ними підвищує інтерес школярів до математики, привчає їх до історико-математичного аналізу, формує науковий світогляд, який базується на принципах математизації знань і гармонії естетичного відбору.

Працюючи в умовах воєнного стану, необхідно мобілізувати усі зусилля на забезпечення якісної математичної освіти, виховання патріотизму й активної громадянської позиції. Готуючи до публічних виступів на інтелектуальних змаганнях, варто розвивати вміння школярів чітко викладати свої думки перед аудиторією, формувати культуру мови і певні ораторські здібності. Як елемент комплексного тренінгу можна проводити внутрішні олімпіади та конкурси, щоб налаштувати гуртківців психологічно – здолані відчуття острахи та дискомфорту не мають впливати на якість виконання завдань.

Необхідно підтримувати спортивний інтерес школярів, стимулювати добровільну участь у змаганнях як можливість випробувати власні сили у привабливих незвичних ситуаціях. Здобуті досягнення підвищують авторитет учасників, підтверджують правильність обраного учнем шляху, породжують приємні емоції та сприяють самоосвіті та розвитку математичних здібностей. Змагання виявляють і розширюють коло математично здібних дітей, які становлять суспільну цінність.

Конкурсні задачі класифікуються як за темами, так і за методами розв'язування.

Комплексна підготовка до інтелектуальних змагань передбачає конструювання узгодженої системи інтегративних завдань-взірців, що органічно вбудовується у методику гурткової роботи і за змістом повинна включати:



- найпоширеніші методи розв'язування задач підвищеної складності, що безпосередньо пов'язані зі шкільною програмою;
- спеціальні способи і прийоми розв'язування конкурсних задач (метод математичної індукції, принцип Діріхле, принцип крайнього, інваріанти тощо);
- нестандартні підходи, що дозволяють розв'язувати нетипові задачі зі значним евристичним навантаженням, де фігурують специфічні умови та очікується несподіваний результат [16].

Ураховуючи прикладну спрямованість гуртка, до переліченого необхідно додати використання для розв'язування задач обчислювального експерименту.

Допомогу у підготовці до інтелектуальних змагань можуть надати онлайн-тренінги, посилання на деякі з них наведені в [16]. Наявність широких можливостей в умовах дефіциту часу підвищує роль самоосвіти школярів, яку треба заохочувати і скеровувати на розвиток їхньої математичної культури. Важливо вчити учнів працювати з математичною літературою, користуватись мережевими джерелами інформації, стимулювати до дослідницької діяльності та публічного висвітлення її результатів.

Методів розв'язування конкурсних задач – велике розмаїття і не дуже легко здогадатися, який саме підхід доцільно застосувати для вирішення конкретного завдання. Треба вибрати й опрацювати найуживаніші методи, які найчастіше зустрічаються в інтелектуальних змаганнях, здійснювати їх порівняльний аналіз. Необхідно застерегти від спроб «обійняти неосяжне» – поверхневого і швидкого розгляду великого переліку математичних питань. Кожна проблема повинна вивчатись ґрунтовно і цілеспрямовано, щоб дати гуртківцям час на засвоєння і закріплення набутих знань, формування стійких компетенцій. Не забувати про важливість посилюючого навантаження та здійснення заходів здоров'язбереження. Пріоритет – гармонійний розвиток школяра, його конкурентоспроможність, що передбачає активну позицію в усіх сферах особистого і суспільного життя, де рівень успіху та його критерії орієнтовані на самоцінність індивіда.

В умовах воєнного стану для організації віддаленої гурткової роботи використовуються різноманітні онлайн-сервіси. Основою слугує платформа Zoom, що забезпечує проведення планових занять у формі онлайн-конференцій з можливостями взаємодії усіх учасників. Додатково для оперативних повідомлень і зв'язку залучаються месенджери Viber і Telegram. Як базові програмні інструменти для зберігання та систематизації даних, математичних обчислень і візуалізацій застосовуються MS Excel і Geogebra.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Аналізуючи педагогічний досвід, можна стверджувати: проведення інтелектуальних змагань, організована підготовка до них стимулюють творче самовдосконалення молоді, дозволяють виявляти обдарованих школярів, сприяють їхньому розумовому та загальному розвитку, підвищують зацікавленість у формуванні математичної, комунікативної та дослідницької компетентностей. Це розвиває самостійність і відповідальність, наполегливість і працелюбність, креативний підхід до проблемних ситуацій з опорою на системне використання інтегрованих знань, емоційну стійкість.

Треба зазначити, що такі змагання не тільки дуже потужний та цікавий захід для школярів. Їх проведення та, насамперед, систематична підготовка до них сприяють фаховому зростанню педагогів, які набувають цінного досвіду педагогічної взаємодії в нетипових ситуаціях, освоюють і удосконалюють нові методи, технології та форми навчальної роботи і діляться своїми напрацюваннями з колегами.

Змінюються умови навчання, освітня система працює з поколінням дітей, для яких комп'ютерні технології є невіддільною частиною повсякденного життя, педагоги активно освоюють сучасні методики, що постійно оновлюються. Трансформації олімпіадного руху обумовлюють сталу актуальність досліджень основних функцій, завдань і специфіки цієї форми поурочної роботи, перспектив її розвитку.

## Список використаних джерел

1. Биковська О. В. Теоретико-методичні основи позашкільної освіти в Україні : моногр. – Київ : ІВЦ АЛКОН, 2006. 356 с.
2. Пустовіт Г. П. Деякі аспекти методології позашкільної освіти. *Шлях освіти*. 2000. № 2. С. 11 - 15.
3. Міхалко М. 21 спосіб мислити креативно / пер. з англ. Тараса Бойка. – Харків : Клуб Сімейного Дозвілля, 2019. 396 с.
4. Воронкова В. Г., Нікітенко.В.О. Філософія цифрової людини і цифрового суспільства : теорія і практика : моногр. – Запоріжжя : Видавничий дім «Гельветика», 2022. 460 с. URL: [https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/883069/mod\\_resource/content/1/%D0%92%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%92.%D0%93.%20-%D0%A4%D1%96%D0%BB%D0%BE%D1%81%D0%BE%D1%84%D1%96%D1%8F%20%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%97%20%D0%BB%D1%8E%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8.pdf](https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/883069/mod_resource/content/1/%D0%92%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%92.%D0%93.%20-%D0%A4%D1%96%D0%BB%D0%BE%D1%81%D0%BE%D1%84%D1%96%D1%8F%20%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%97%20%D0%BB%D1%8E%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8.pdf) (дата звернення: 03.10.2023).
5. Зверева Г. Ф. Компетентнісний підхід до навчання учнів на уроках математики : Методичний посібник для вчителів. – Харків : РМК Московського РУО, 2008. 81 с. – URL: <http://www.kharkivosvita.net.ua/files/Zvereva-56.pdf> (дата звернення: 02.11.2023).
6. Bicknell B., Riley T. The role of competitions in a mathematics programme. *The New Zealand Journal of Gifted Education*. 2012. Vol. 17. № 1. P. 1 - 9.
7. Kenderov P. S. Competitions and mathematics education. *Proc. Int. Congress of Mathematicians*. – Madrid : Spain, 2006. P. 1583 - 1598.
8. Engelbrecht J., Mwambakana J. Validity and diagnostic attributes of a mathematics Olympiad for junior high school contestants. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*. 2016. Vol. 20. № 2. P. 175 - 188.

9. Buser T. Do women give up competing more easily? Evidence from the lab and the Dutch math Olympiad / T. Buser, H. Yuan. *American Economic Journal: Applied Economics*. 2019. Vol. 11. № 3. P. 225 - 252.
10. Rotger L. Designing a video course. The case of the online course of mathematical Olympiads / L. Rotger, J. M. Ribera. *Int. workshop on learning technology for education in cloud*. – Cham : Springer, 2019. P. 79 - 89.
11. Tohir M. Students' creative thinking skills in solving mathematics Olympiad problems based on metacognition levels. *Journal of Mathematics Education and Learning*. 2020. Vol. 1. № 1. P. 1 - 4.
12. Kenderov P. S. Mathematics competitions: an integral part of the educational process. *ZDM – Mathematics Education*. 2022. Vol. 54. P. 983 - 996. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01348-4>
13. Дзигіна Л. Б. Програма підготовки учнів до участі в математичних олімпіадах. *Математика в школах України: Науково-методичний журнал*. - Харків : Основа, 2009. № 16/18. С. 76 - 89.
14. Биков В. Ю. Сучасні завдання інформатизації освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2010. № 1 (15). URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/25/13> (дата звернення: 18.11.2023).
15. Семеніхіна О. В., Друшляк М. Г. Інструментарій програми Geogebra 5.0 і його використання для розв'язування задач стереометрії. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2014. Т. 44. Вип. 6. С. 124 - 133.
16. Светлова Т. В. Організація, проведення, результати II, III, IV етапів Всеукраїнської учнівської олімпіади з математики (2019–2020 н.р., Сумська область) : інформаційно-аналітичний бюлетень. – Суми : НВВ КЗ СОІППО. – 2020. 68 с. URL: <http://www.soippo.edu.ua/index.php/storinka-metodysta/34-2010-11-24-15-07-23/3879-vidkritij-dostup-do-informatsiji-prostir-rivnikh-mozhливостej> (дата звернення: 14.06.2023).