

БЕРДЯНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Кафедра фізики, математики та методики навчання

«Допущено до захисту»
Завідувач кафедру
д.п.н., проф. Олександр
ШКОЛА
«05» грудня 2025 р.

**ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ У
ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ 5-6 КЛАСІВ ДО МАТЕМАТИЧНИХ
ОЛІМПІАД**

Кваліфікаційна робота магістра

Виконавець: здобувачка другого рівня
вищої освіти, групи м2Ма

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Спеціальність: 014 Середня освіта
(Математика)

Освітньо-професійна програма: Середня
освіта (Математика)

ПІБ: Інеса БОРСУК

Керівник: д.п.н., проф. Віталій АЧКАН

Рецензент: вчитель математики вищої
категорії Віра Царенко

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Борсук Інеса Олександрівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Використання інноваційних засобів навчання у процесі підготовки учнів 5-6 класів до математичних олімпіад»

Керівник роботи: Ачкан В.В., д.п.н., професор

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету № 718с від 02.12.25.

2. Строк подання студентом роботи: 01.12.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: в розробленні методики підготовки учнів до олімпіад і конкурсів з математики у 5-6 класі.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

- проаналізувати зміст та сутність підготовки учнів до олімпіад і конкурсів з математики, розглянути їх значення у розвитку особистості учня та вплив на математичне мислення;

- дослідити методи, форми та засоби підготовки учнів, спрямовані на розвиток їх олімпіадних компетентностей, умінь творчого розв'язування задач та підвищення результативності участі у математичних змаганнях;

- провести педагогічне дослідження з метою перевірки ефективності запропонованих методів, форм і засобів підготовки учнів до олімпіад з математики та проаналізувати отримані результати.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) (за необхідністю):

6. Консультанти розділів роботи (якщо передбачені):

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання приймає

7. Дата видачі завдання: 27.09.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Формулювання теми кваліфікаційної роботи, підготовка вступу, складання плану роботи.	грудень 2024 р.	
2.	Аналіз літературних джерел за темою дослідження, уточнення базових понять дослідження. Підготовка підрозділів 1.1, 1.2.	лютий – квітень 2025 р.	
3.	Підготовка підрозділу 1.3 та висновків розділу 1 кваліфікаційної роботи.	травень – червень 2025 р.	
4.	Підготовка підрозділів 2.1 – 2.4 кваліфікаційної роботи та висновків 2 розділу.	липень – вересень 2025 р.	
5.	Оформлення підсумкового варіанту кваліфікаційної роботи відповідно до чинних вимог.	01.12.2025 р.	

Здобувачка вищої освіти:



(підпис)

Інеса БОРСУК

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи:



(підпис)

Віталій АЧКАН

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ДО ОЛІМПІАД І КОНКУРСІВ З МАТЕМАТИКИ	8
1.1. Математичні конкурси і олімпіади як інструмент розвитку креативних якостей учня	8
1.2. Методи, форми та засоби підготовки учнів до математичних олімпіад і конкурсів	11
1.3 Психолого-педагогічні основи підготовки учнів 5-6 класів до конкурсів та олімпіад.....	17
<i>Висновки до розділу 1</i>	22
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ОЛІМПІАДНИХ ЗАВДАНЬ З МАТЕМАТИКИ	24
2.1 Типи завдань та методи розв'язування математичних задач олімпіадного характеру	24
2.1.1 Задачі на подільність.....	25
2.1.2 Задачі на розфарбування.....	27
2.1.3 Комбінаторика в олімпіадних задачах	28
2.1.4 Принцип Діріхле	29
2.2. Використання інтерактивних технологій при підготовці до олімпіад з математики	31
2.2.1 Методи колективно-групового навчання.....	32
2.2.2 Технології кооперативного навчання.....	34
2.2.3 Технологія опрацювання дискусійних питань	35
2.2.4 Гра як інтерактивний метод навчання	36
2.2.5. Робота в парах	37
2.2.6 Акваріум	38
2.2.7 Дерево рішень.....	38
2.2.8 «Снігова куля» («Два – чотири – вісім»)	39
2.2.9 Незакінчене речення	39
2.3 Використання елементів ІКТ для підготовки до олімпіад	39
2.4 Педагогічний експеримент	44
<i>Висновки до розділу 2</i>	51
ВИСНОВКИ	54

Декларація використання ГШІ (GAIDeT).....58

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 57

ВСТУП

Сучасна освіта спрямована не лише на засвоєння знань, а й на розвиток креативного мислення, логіки та аналітичних здібностей учнів. Одним із найбільш ефективних інструментів для цього є математичні конкурси та олімпіади. Вони мотивують школярів до нестандартного мислення, пошуку оригінальних рішень та формування навичок, необхідних для успішної наукової й професійної діяльності. [17].

Математичні змагання відіграють важливу роль у розвитку особистості учня, оскільки сприяють формуванню наполегливості, здатності до самостійного навчання та інтелектуальної гнучкості. Крім того, участь у таких конкурсах дозволяє дітям розвинути навички роботи в команді, покращити стратегічне мислення й розширити світогляд [4].

Питання підготовки учнів до математичних олімпіад досліджували багато науковців, зокрема один із провідних українських математиків Рубльов Б. В., автор методичних посібників для підготовки до математичних олімпіад Ясінський В. А., авторка численних збірників Веліховська О. В., автор збірників нестандартних задач Сарана О.А., фундатор математичного олімпіадного руху Кравчук М. П.

Актуальність теми дослідження полягає в тому, що традиційні методи навчання часто не забезпечують достатнього простору для розвитку креативності, тоді як математичні конкурси та олімпіади створюють середовище, де учні можуть виявити свої здібності, вчитися новому через практичні завдання та експериментувати з різними методами розв'язку[14].

Об'єктом дослідження є процес підготовки учнів до олімпіад із математики.

Предмет дослідження – методичні особливості підготовки учнів до олімпіад із математики

Мета дослідження полягає в розробленні методики підготовки учнів до олімпіад і конкурсів з математики у 5-6 класі.

Відповідно до мети визначено такі **завдання дослідження**:

1. Уточнити термінологічний апарат та розкрити психолого - педагогічні умови ефективної підготовки учнів до олімпіад.
2. Проаналізувати сучасні методики підготовки учнів до олімпіад і конкурсів з математики.
3. Розробити методичні рекомендації щодо підготовки учнів 5 – 6 класів до конкурсів та олімпіад.

Практичне значення дослідження полягає у тому, що розроблені

Методи дослідження, застосовані для реалізації поставлених завдань:

- теоретичні: аналіз навчально-методичної та психолого-педагогічної літератури з теми дослідження, вивчення, систематизація й узагальнення педагогічного досвіду вчителів математики;
- емпіричні: педагогічне спостереження, бесіди з викладачами та вчителями математики.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаної літератури, що містить 30 найменувань.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ДО ОЛІМПІАД І КОНКУРСІВ З МАТЕМАТИКИ

1.1. Математичні конкурси і олімпіади як інструмент розвитку креативних якостей учня

У сучасному освітньому процесі все більшої уваги набуває розвиток креативного мислення учнів. Стандартні підходи до навчання часто спрямовані на засвоєння алгоритмічних методів розв'язування задач, однак цього недостатньо для формування нестандартного підходу до проблем та розвитку творчих здібностей. Одним із найбільш ефективних методів стимулювання креативності є участь у математичних конкурсах та олімпіадах [3].

Математичні конкурси і олімпіади відрізняються від традиційних шкільних занять тим, що вони пропонують завдання, які не мають стандартного розв'язку або потребують оригінального підходу. Завдяки цьому учні:

1. Працюють з нестандартними задачами. Олімпіадні завдання часто не мають типового алгоритму розв'язку, що змушує учня шукати нові підходи, експериментувати з методами й комбінувати різні математичні ідеї. Наприклад, задачі на комбінаторику, теорію чисел або геометрію можуть вимагати використання оригінальних стратегій та прийомів.

2. Розвивають навички аналізу та синтезу. Олімпіади змушують учнів аналізувати умови задачі, розбивати її на частини, шукати закономірності та будувати власні гіпотези. Це сприяє розвитку аналітичного та креативного мислення, оскільки учні вчаться бачити зв'язки між різними математичними поняттями.

3. Використовують міждисциплінарний підхід. Олімпіадні задачі нерідко поєднують різні розділи математики, наприклад, алгебру та геометрію або комбінаторику й теорію чисел. Це вчить учнів мислити широко, шукати нестандартні рішення та переносити знання з однієї галузі в іншу.

4. Розвивають гнучкість і винахідливість у розв'язанні задач. Оскільки більшість олімпіадних задач можна розв'язати кількома способами, учасники

вчаться знаходити оптимальні шляхи розв'язку. Це допомагає їм розвивати гнучкість мислення та вміння адаптуватися до нових викликів.

5. Формують терплячість та наполегливість. Розв'язання складних математичних задач вимагає часу й зусиль. Учні, які беруть участь в олімпіадах, звикають до того, що не всі рішення приходять одразу. Вони вчаться аналізувати власні помилки, пробувати різні підходи й не боятися труднощів, що є важливою навичкою для будь-якої творчої діяльності.

6. Відбувається стимулювання цікавості та допитливості. Олімпіади дають учням можливість поглиблювати свої знання, шукати нові математичні техніки й розглядати проблеми з різних точок зору. Це сприяє розвитку інтелектуальної допитливості та бажання дізнаватися більше [26].

Предметна олімпіада – одна з форм позакласної роботи в умовах сучасної школи, під час якої здійснюється формування мотивації учнів до навчання, підвищення пізнавальної активності, розширення та поглиблення знань учнів. Олімпіада є способом підтримки й стимулювання творчо обдарованої учнівської молоді, створення умов для збереження й розвитку інтелектуального потенціалу держави. Під час олімпіади учні демонструють свої знання, уміння та навички з одного або кількох предметів.

На думку Долгової О. Є., олімпіади стимулюють навчально-пізнавальну діяльність учнів, розвивають їх творчі здібності, виховують уміння змагатися в навчанні. Олімпіади не лише сприяють виявленню найбільш здібних учнів, але й забезпечують поглиблене вивчення навчального предмету, створюють необхідні умови для підтримки обдарованих дітей. Водночас олімпіади надають можливість оцінити творчий характер роботи вчителів, їх уміння шукати та розвивати таланти [4].

Шкільні конкурси, олімпіади є масовими змаганнями, оскільки до них залучають учнів не одного класу. Ці змагання заздалегідь плануються, для участі в них відбираються школярі з високим рівнем знань та проводяться в школі кілька разів на рік задля стимулювання пізнавального інтересу учнів до вивчення дисципліни, розширення їх світогляду, підведення підсумків роботи гуртків та підвищення загального рівня викладання предмету.

Поміж основних завдань предметних олімпіад виокремлюють:

- популяризацію наукових знань та розвиток пізнавального інтересу учнів, інтересу до наукової діяльності;
- створення необхідних умов для виявлення здібних дітей;
- розвиток нестандартного мислення учнів [20].

Успішне розв'язування учнями нестандартних завдань сприяє підвищенню їх мотивації до навчання, а також визнанню не лише в сфері «батьки-вчителі», але й у колі однокласників.

Розрізняють інтелектуальні математичні змагання Всеукраїнського та Міжнародного рівнів [23].

Всеукраїнські учнівські олімпіади з навчальних предметів проводяться в чотири етапи:

- 1) шкільні – на базі загальноосвітніх навчальних закладів;
- 2) районні;
- 3) обласні;
- 4) на державному рівні.

Розглянемо детальніше змагання з математики [25].

Інтелектуальні змагання Всеукраїнського рівня:

- 1) Всеукраїнська учнівська олімпіада з математики (I, II, III, IV етапи);
- 2) Всеукраїнський конкурс-захист науково-дослідницьких робіт учнів-членів Малої академії наук України;
- 3) Всеукраїнська Інтернет-олімпіада з математики;
- 4) Всеукраїнський турнір юних математиків імені професора М. Й. Ядренка;
- 5) Всеукраїнський турнір математичних боїв імені академіка НАН І. І. Ляшка;
- 6) Заочний математичний конкурс «Золотий ключик».

Інтелектуальні змагання Міжнародного рівня:

- 1) Міжнародний математичний конкурс «Кенгуру»;
- 2) Міжнародний чемпіонат з розв'язування логічних математичних задач;
- 3) Міжнародна олімпіада з математики;

4) Європейська математична олімпіада для дівчат;

Участь обдарованих дітей в інтелектуальних змаганнях із математики, зокрема в олімпіадах, покращує здатність учнів до узагальнення матеріалу, оперування числовою й знаковою символікою; розвиває вміння проводити логічні міркування та оптимізувати їх, переходити від прямого до оберненого твердження, відступати від шаблонів тощо [5].

1.2. Методи, форми та засоби підготовки учнів до математичних олімпіад і конкурсів

Методи підготовки до математичних олімпіад спрямовані на розвиток логічного та креативного мислення, вдосконалення навичок розв'язання нестандартних задач і формування глибокого розуміння математичних концепцій [6].

1) Проблемно-пошуковий метод.

Проблемно-пошуковий метод – це метод навчання, який передбачає активну діяльність учнів у процесі розв'язання нестандартних задач, що не мають однозначного алгоритму розв'язку. Основна ідея цього методу полягає у тому, що учень самостійно чи в групі проходить шлях від усвідомлення проблеми до її вирішення через висунення гіпотез, експериментування та аналіз отриманих результатів.

Цей метод сприяє розвитку

- критичного мислення: учень аналізує різні підходи до задачі;
- креативності: необхідність застосовувати нестандартні підходи;
- уміння аналізувати та узагальнювати: порівняння різних шляхів розв'язку;
- навичок самостійного пошуку рішень: учень не отримує готових алгоритмів.

Суть проблемно-пошукового методу полягає в тому, щоб навчальний процес був схожий на процес наукового дослідження. Учні мають не просто

отримувати готові знання, а й самостійно їх відкривати через розв'язання проблемних ситуацій [10].

2) Дослідницький метод.

Дослідницький метод – це метод навчання, у якому учень виступає в ролі дослідника: самостійно формулює проблему, аналізує можливі підходи, висуває гіпотези, перевіряє їх на конкретних прикладах і робить висновки. У контексті математичних олімпіад цей метод дозволяє учням не просто механічно засвоювати теореми та алгоритми, а самостійно приходити до нових знань та закономірностей.

Головна ідея дослідницького методу – відтворення процесу наукового відкриття в навчальній діяльності. Учень не отримує готових формул та способів розв'язку, а вчиться самостійно їх відкривати через серію логічних міркувань, експериментів та аналізу. [12].

3) Метод аналогії.

Метод аналогії – це метод навчання, який ґрунтується на перенесенні відомих властивостей, закономірностей або методів розв'язку з однієї задачі на іншу. Аналогія допомагає учням використовувати вже набуті знання у нових ситуаціях, шукати зв'язки між різними математичними поняттями та розв'язувати задачі ефективнішими способами.

Цей метод особливо важливий у підготовці до математичних олімпіад, де задачі часто вимагають нестандартного мислення та комбінування ідей з різних розділів математики.

4) Метод моделювання

Метод моделювання – це навчальний метод, що передбачає створення математичних, графічних або фізичних моделей для розв'язання задач. Моделювання дозволяє перетворювати складні математичні проблеми на більш зрозумілі форми, що допомагає знаходити закономірності та ефективні шляхи розв'язку.

Цей метод особливо корисний у підготовці до математичних олімпіад, оскільки багато задач ускладнені через абстрактний характер. Завдяки

моделюванню учні можуть візуалізувати проблему, розділити її на частини, виявити загальні закономірності та використати їх для знаходження розв'язку.

5) Метод евристичних бесід

Метод евристичних бесід – це навчальний метод, у якому вчитель допомагає учневі (чи групі учнів) знайти розв'язок задачі за допомогою послідовних запитань, що спрямовують його міркування у правильному напрямку.

Ключова ідея: замість того, щоб одразу дати правильний розв'язок, викладач спонукає учнів самостійно дійти до нього шляхом аналізу, висування гіпотез і перевірки їх на конкретних прикладах.

Основна мета: розвинути в учнів критичне мислення, здатність до логічних міркувань і математичну інтуїцію, необхідні для успішного виступу на олімпіадах [17].

б) Орієнтовні основи діяльності третього типу

Орієнтовні основи діяльності (ООД) – це набір стратегій, методів і підходів, які використовуються для аналізу й розв'язання задач.

ООД третього типу – це найвищий рівень освоєння діяльності, коли учень самостійно будує алгоритми розв'язку, знаходить узагальнення та адаптує відомі методи під нові умови.

У контексті олімпіадних задач це означає, що учень не просто знає формули чи стандартні підходи, а розробляє власні стратегії, комбінує методи та знаходить нестандартні рішення.

Процес підготовки учнів до олімпіад характеризується систематичністю, наступністю й перспективністю. Підготовка здійснюється на уроках математики, але основна її частина припадає саме на позакласну роботу.

Позакласна робота втілюється в багатьох формах і видах [4, 10] (рис. 1.1)



Рис. 1.1. Форми та види позакласної роботи з математики

Учитель повинен методично виважено поєднувати навчання і роботу учнів з різноманітними інформаційними ресурсами: книжками, посібниками, електронними колекціями задач, спеціалізованими сайтами олімпіадної математики. Розрізняють такі напрями роботи з підготовки учнів до олімпіад, а саме: робота на уроці, творчі та олімпіадні домашні завдання, позакласна робота, заочна робота. Під час уроку вчитель може запропонувати учням різноманітні вправи та завдання [13] (рис. 1.2).

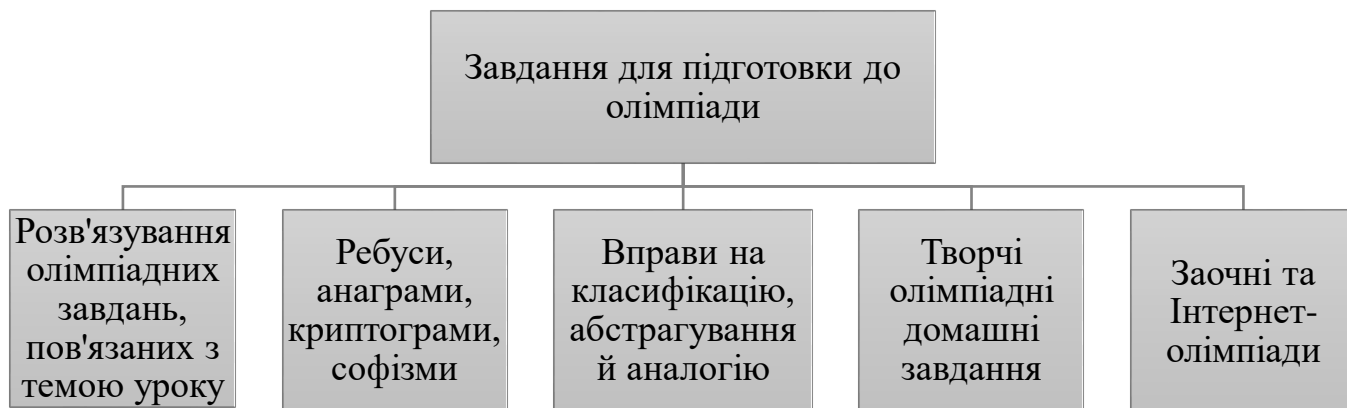


Рис. 1.2. Види завдань для підготовки учнів до олімпіади з математики

Успішна підготовка до математичних олімпіад та конкурсів потребує комплексного підходу, що включає теоретичне навчання, практичне розв'язування задач, використання спеціалізованої літератури та онлайн-ресурсів.

Одним із найважливіших засобів підготовки є спеціалізована література, що містить теоретичні основи, методи розв'язання задач та аналіз олімпіадних завдань попередніх років.

До найбільш корисних джерел можна віднести: Андреев Т. «Вступ до математичних змагань», Ченг Е. «Як розв'язувати задачі, як математик», Поля Д. «Як розв'язувати задачу», Дяченко А. І., Лисенко В. П. «Олімпіадні задачі з математики», Вілінський Ю. І. «Збірник задач з математики для математичних олімпіад», Архів задач Міжнародної математичної олімпіади (ІМО).

Ці матеріали дозволяють ознайомитися з різними підходами до вирішення задач, вивчити нестандартні прийоми та структурувати знання в ключових розділах математики.

У сучасних умовах підготовка до математичних змагань значно спрощується завдяки доступності електронних ресурсів, тому також доречно використовувати різноманітні інтерактивні джерела.

Використання онлайн-ресурсів дозволяє урізноманітнити навчальний процес, адаптувати його під індивідуальні потреби учня та практикуватися у розв'язуванні задач у будь-який зручний час.

Окрім теоретичної підготовки, ключову роль у розвитку навичок розв'язання задач відіграє регулярне практичне тренування. Основні методи включають: розв'язування задач минулих років, самостійні пробні олімпіади, аналіз власних помилок.

Дієвим засобом формування мотивації до навчання, підвищення пізнавальної активності, поглиблення та розширення знань з математики є підготовка учнів до Всеукраїнської учнівської олімпіади з математики. Підготовку школярів до Всеукраїнської учнівської олімпіади з математики можна здійснювати, використовуючи продуктивні методи навчання (за А.В. Хуторським) [24]:

- когнітивні (методи навчального пізнання);
- методи евристичних запитань, порівняння, евристичного спостереження, фактів, дослідження, конструювання понять, конструювання правил, гіпотез, прогнозування помилок, конструювання теорій;
- креативні (методи зорієнтовані на створення учнями власних освітніх продуктів)
- вигадкування, аглютинації, сінектики, морфологічного ящика, інверсії; – організаційно-діяльнісні (пов'язані з конструюванням власної освітньої діяльності)
- навчального цілепокладання, учнівського планування (власної освітньої траєкторії), самоорганізації навчання (робота з науково-популярною літературою, довідковою літературою), взаємонавчання, контролю, рефлексії, самооцінки.

У процесі підготовки до олімпіади з математики можна ознайомити учнів із[18]:

- методами розв'язування задач підвищеної складності, безпосередньо пов'язаними зі змістом шкільної програми;

– спеціальними методами та прийомами розв’язування олімпіадних задач (для відповідних вікових груп);

– нестандартними підходами, які дають змогу розв’язувати складні й нестандартні задачі зі значним евристичним навантаженням

– додатковими теоретичними знаннями, передбаченими програмами математичних гуртків, курсів за вибором та факультативних курсів, що розширюють та поглиблюють наявні знання з математики.

Доцільно опрацювати такі розділи математики, як теорія множин, математична логіка, комбінаторика, теорія ймовірностей, теорія графів. У процесі підготовки до олімпіади важливо цілеспрямовано та систематично розв’язувати:

– задачі комбінаторно-логічного змісту (клітчасті дошки, таблиці, графи, допоміжні «розфарбування», числові набори, математичні ігри, принцип «крайнього елемента», інваріанти, напівінваріанти, принцип Діріхле);

– теоретико-числові задачі;

– задачі на властивості цілої та дробової частини числа;

– різнопланові геометричні задачі.

– здійснити аналіз змісту завдань минулих років.

Таким чином, підготовка до математичних олімпіад повинна бути комплексною та включати використання якісної літератури, онлайн-ресурсів, самостійних практичних тренувань, участь у гуртках та розвиток психологічної стійкості. Такий підхід сприятиме не лише успішному виступу на конкурсах, а й загальному розвитку математичного мислення учня.

1.3 Психолого-педагогічні основи підготовки учнів 5-6 класів до конкурсів та олімпіад

Учні повинні бути готові до олімпіади теоретично, практично та психологічно. Щоб уникнути стресу, шкільні олімпіади слід проводити регулярно, з вимогами міських та обласних олімпіад та оформленням табеля оцінок. Учні до них звикають і захоплюються. Звичайно, є ті, хто показує

найкращі результати, і ті, хто знаходиться внизу таблиця оцінок. Після таких турів завжди необхідно аналізувати нерозв'язані задачі. Спочатку учні, які повністю або частково розв'язали задачі, пояснюють свої підходи. Потім аналізуються розв'язки неправильно поставлених задач. В кінці уроку представляється оптимальне розв'язання. Учні, які не повністю розв'язали задачі або взагалі їх не розв'язали, дається домашнє завдання, в якому їм пропонується записати вже розв'язані ними задачі.

Учні, які регулярно беруть участь у конкурсах, олімпіадах та турнірах, розвивають психологічну стійкість до стресових ситуацій та впевненіше поведуться на випускних та вступних іспитах, що позитивно впливає на їхні результати.

Під час підготовки до олімпіади корисно використовувати онлайн-ресурси. Можна задавати домашні завдання на основі завдань, розміщених на веб-сайтах. Учні можуть перевірити розв'язки онлайн. Вчитель може будь-коли переглянути кількість виконаних завдань та оцінки учнів. Під час підготовки до шкільної олімпіади слід ретельно підбирати завдання, доступні учням, виконання яких дозволяє їм відчувати радість подолання труднощів.

Переважно переможцями стають учні з холерико-сангвінічним темпераментом. Вони швидко розпізнають проблему та миттєво реагують. Учні з флегматичним темпераментом об'єктивно важко виконати завдання за короткий час, оскільки вони повільно просуваються до роботи. З іншого боку, відсутність жадібності та врівноваженості часто свідчить про ретельність, що позитивно впливає на якість виконаної роботи. Такі учні частіше займаються дослідницькою діяльністю, ніж олімпіадними змаганнями. Однак учні з темпераментом «олімпійця», тобто холерика та сангвініка, мають і негативні риси: їхні дії іноді неврівноважені, а міркування поверхневі. Надмірне хвилювання та поспіх можуть призвести до неуважності, що призводить до прикрих помилок, а іноді навіть до нервових зривів.

Важливо, щоб діти та вчителі не переживали в очікуванні змісту олімпіади та оцінювання своєї роботи. Важливо, щоб діти не втрачали інтересу до продовження роботи після підбиття підсумків олімпіади, а вчителі сприймали

результати олімпіади як об'єктивний показник і стимул для вдосконалення методів і форматів своєї майбутньої роботи. Адже успіх чи невдача учня – це певною мірою також оцінка діяльності вчителя.

Тому за умови добре організованого навчання та психолого-педагогічної підтримки дитина може повноцінно реалізувати свій потенціал на олімпіаді.

Підготовка учнів 5–6 класів до участі в математичних конкурсах і олімпіадах має спиратися не лише на методичні та організаційні, але й на психолого-педагогічні засади, адже саме вони визначають ефективність процесу формування мотивації, розвиток інтелектуальної активності та творчого потенціалу школярів. Успіх у математичних змаганнях багато в чому залежить від того, наскільки педагог враховує вікові, індивідуальні й пізнавальні особливості дітей цього віку [10].

Учні 5–6 класів перебувають на межі між молодшим шкільним і підлітковим віком. У цей період відбуваються істотні зміни у розвитку пізнавальної сфери: мислення набуває більшої логічності, з'являється здатність до абстрагування, формуються навички аналізу й синтезу. Водночас у дітей ще переважає наочне мислення, тому важливо під час підготовки використовувати приклади, візуальні моделі, схеми та графічні зображення [13].

Психологи (Л. Виготський, П. Гальперін, С. Рубінштейн) зазначали, що інтелектуальний розвиток учня стимулюється тоді, коли навчальні завдання знаходяться у «зоні найближчого розвитку», тобто є трохи складнішими за рівень уже засвоєних знань. Саме завдання олімпіадного типу відповідають цій характеристиці — вони потребують розумових зусиль, пошуку нових шляхів розв'язку, але при цьому залишаються посильними для учнів середніх класів [15].

У цьому віці важливими мотиваційними чинниками стають визнання, підтримка, бажання самоствердитися у колективі. Тому участь у конкурсах і олімпіадах забезпечує не лише інтелектуальний, а й соціально-емоційний розвиток учнів. Вони вчаться ставити цілі, приймати виклики, відповідально ставитися до результатів власної діяльності, що формує у них почуття компетентності та впевненості у власних силах [18].

Ефективна підготовка молодших підлітків до олімпіад повинна будуватися на низці психолого-педагогічних принципів (рис. 1.3).

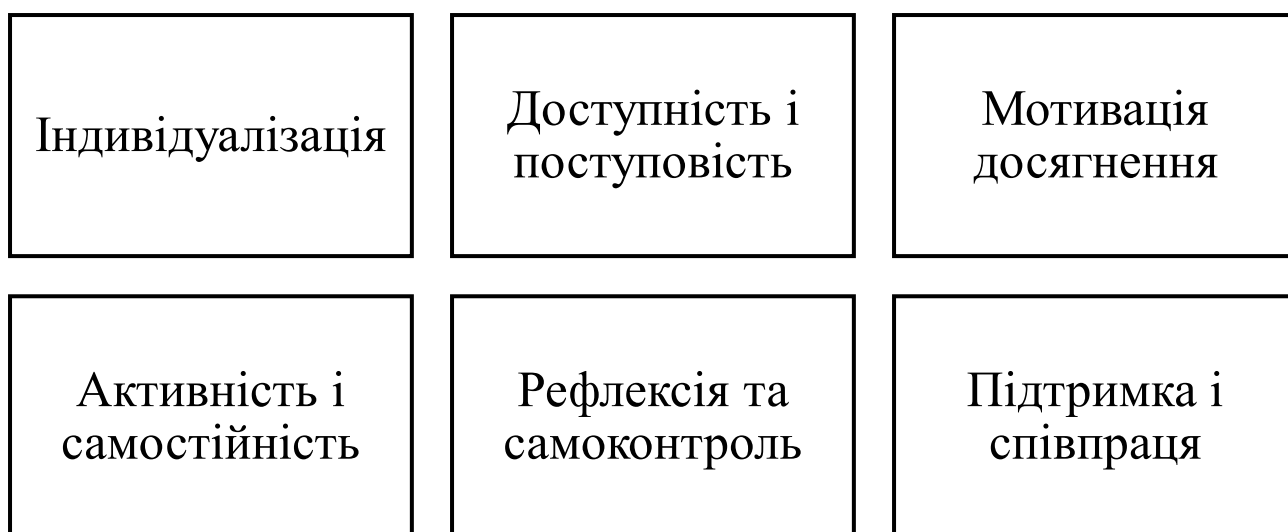


Рис.1.3. Психолого-педагогічні принципи підготовки учнів 5–6 класів до математичних олімпіад

Як зазначає С. Подмазін [19], у процесі підготовки учнів до олімпіад важливо поєднувати навчальну та виховну функції освіти. Математичне змагання — це не лише перевірка знань, а й виховання вольових рис, наполегливості, цілеспрямованості, самодисципліни.

Серед найважливіших умов ефективної підготовки учнів 5–6 класів до математичних конкурсів і олімпіад виділяють:

- Створення ситуації успіху. Кожен учень повинен відчувати власну значущість. Позитивна оцінка навіть невеликих досягнень підвищує самооцінку й стимулює до подальшої праці [11].

- Розвиток пізнавального інтересу. Через цікаві математичні ігри, головоломки, змагання вчитель формує внутрішню мотивацію до вивчення математики, яка згодом трансформується у стійке бажання брати участь у конкурсах.

Формування вольових якостей. Підготовка до олімпіад вимагає від учня зосередженості, терпіння, самостійності. Через поступове ускладнення завдань і роботу з помилками розвивається витривалість, цілеспрямованість і самоконтроль [17].

- Емоційна підтримка. Змагальна діяльність нерідко супроводжується хвилюванням і страхом невдачі. Тому педагог має створювати позитивний емоційний фон занять, демонструвати довіру до учня, підтримувати його навіть у разі невдач.

- Використання колективних форм навчання. Робота в парах, групах, участь у математичних гуртках допомагає дітям вчитися комунікувати, пояснювати свої думки, вислуховувати інших, що сприяє розвитку соціального інтелекту.

- Самоаналіз і рефлексія. Після кожного етапу підготовки доцільно проводити коротке обговорення: що вдалося, які помилки були допущені, які висновки можна зробити на майбутнє. Це допомагає дитині усвідомлювати власний прогрес [21].

Учитель у процесі підготовки до олімпіад виступає не лише джерелом знань, а й наставником, організатором і психологічним підтримувачем. Саме від його особистості залежить емоційний клімат групи. Важливо, щоб педагог володів такими якостями, як терплячість, об'єктивність, доброзичливість, вміння заохочувати ініціативу.

Згідно з підходом Г. Балла [12], педагог повинен будувати роботу з учнями на основі суб'єкт-суб'єктної взаємодії, коли учень сприймається не як об'єкт навчання, а як активний учасник освітнього процесу. Такий підхід сприяє розвитку самостійності, творчої активності, уміння мислити критично та гнучко.

Окрім того, у роботі з учнями середнього шкільного віку варто використовувати елементи гейміфікації: математичні вікторини, логічні квести, інтелектуальні змагання між групами. Ігрова форма знижує емоційну напругу, сприяє засвоєнню складного матеріалу й допомагає долати страх перед оцінюванням.

Мотивація до участі в математичних конкурсах є складним комплексом пізнавальних, емоційних та соціальних чинників. Її формування можливе лише за умови цілеспрямованої роботи педагога, який повинен:

- демонструвати приклади успішних учасників попередніх олімпіад;

- залучати учнів до аналізу нестандартних задач, що мають цікаве практичне або життєве значення;
- організовувати навчальні тренінги з елементами співпраці та здорового суперництва;
- застосовувати систему похвали й позитивного підкріплення (усного схвалення, грамот, відзнак, сертифікатів) [14].

Важливим є також залучення батьків до підтримки навчальних досягнень дитини. Схвалення сім'ї підсилює внутрішню мотивацію, формує відповідальне ставлення до навчання й підвищує впевненість школяра.

Отже, психолого-педагогічні основи підготовки учнів 5–6 класів до математичних конкурсів і олімпіад полягають у комплексному підході, що поєднує інтелектуальний розвиток із емоційною підтримкою, створенням умов для самореалізації й творчості. Реалізація зазначених принципів і умов сприяє формуванню позитивної мотивації до навчання, розвитку мислення, самостійності й відповідальності.

Таким чином, правильно організована психолого-педагогічна підготовка не лише забезпечує високі результати під час змагань, а й сприяє гармонійному розвитку особистості учня, формуванню активної життєвої позиції та любові до математики.

Висновки до розділу 1

Позакласна робота є невід'ємною частиною процесу навчання математики, складного процесу впливу на свідомість і поведінку учнів, поглиблення й розширення їхніх знань і вмінь, оскільки наше суспільство чекає від школи всебічної підготовки підрастаючого покоління. Без формування інтересу до математики, без освіти й виховання учнів засобами математики, без взаємозв'язку класної та позакласної роботи школа не зможе з належною повнотою виконати це замовлення суспільства.

Зміст основного курсу математики в останні роки часто поповнюється новими темами, що викликає оновлення й позакласних занять із математики.

Існують різноманітні форми позакласної роботи з математики: гуртки, факультативи, турніри, естафети, конкурси, олімпіади тощо.

Залучення учнів до участі в олімпіадах сприяє виявленню й реалізації їх творчих здібностей, підвищенню рівня математичної компетентності.

Підготовка до математичних олімпіад повинна бути комплексною та включати використання якісної літератури, онлайн-ресурсів, самостійних практичних тренувань, участь у гуртках та розвиток психологічної стійкості. Такий підхід сприятиме не лише успішному виступу на конкурсах, а й загальному розвитку математичного мислення учня.

Окрім того, у роботі з учнями середнього шкільного віку варто використовувати елементи гейміфікації: математичні вікторини, логічні квести, інтелектуальні змагання між групами. Ігрова форма знижує емоційну напругу, сприяє засвоєнню складного матеріалу й допомагає долати страх перед оцінюванням.

Психолого-педагогічні основи підготовки учнів 5–6 класів до математичних конкурсів і олімпіад полягають у комплексному підході, що поєднує інтелектуальний розвиток із емоційною підтримкою, створенням умов для самореалізації й творчості. Реалізація зазначених принципів і умов сприяє формуванню позитивної мотивації до навчання, розвитку мислення, самостійності й відповідальності.

Таким чином, правильно організована психолого-педагогічна підготовка не лише забезпечує високі результати під час змагань, а й сприяє гармонійному розвитку особистості учня, формуванню активної життєвої позиції та любові до математики.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ОЛІМПІАДНИХ ЗАВДАНЬ З МАТЕМАТИКИ

2.1 Типи завдань та методи розв'язування математичних задач олімпіадного характеру

Звичайно, олімпіадні завдання відрізняються від завдань шкільної програми, нижче виокремимо кілька особливостей задач математичних олімпіад:

- специфічні та нестандартні умови;
- несподіваний результат;
- спеціальні методи розв'язування, які не передбачені шкільною програмою.

Олімпіадні завдання вимагають від учасника творчого та логічного мислення, наполегливості, самостійного пошуку результатів, оригінальності та креативності.

Розв'язуванню нестандартних математичних задач учні навчаються на факультативних заняттях, в математичних гуртках та шляхом наполегливої самостійної роботи, а перевіряються їх знання і вміння на математичних олімпіадах різних рівнів.

Зазвичай, для того щоб розв'язати олімпіадну задачу необхідна деяка несподівана ідея і чим вона буде оригінальніша, тим цікавішою є задача, як вважає журі, яке й складає олімпіадні завдання. Проте дуже оригінальні задачі трапляються не так часто в завданнях математичних олімпіад, частіше наведені завдання можна розв'язати за допомогою поширених методів, які ми розглядатимемо нижче. Але, якби ж відразу було так легко здогадатися, який же метод застосовувати в тих чи інших задачах. Тому при підготовці до олімпіад вважається необхідним ознайомити учнів із найуживанішими із них.

Зрозуміло, що шкільна програма з математики не включає в себе деякі методи, наприклад принцип Діріхле, інваріант, задачі на розфарбування, які часто зустрічаються в олімпіадах.

2.1.1 Задачі на подільність

Під час підготовки до олімпіад, на факультативних заняттях, математичних гуртках учні навчаються розв'язувати задачі за допомогою різноманітних методів. Одним із цих методів є задачі на подільність, які займають величезне місце в олімпіадних завданнях. Майже в усіх олімпіадах, особливо 5-6 класів є такого типу задачі. Розв'язуючи їх учні повинні пам'ятати також і шкільну програму та теоретичний матеріал цієї теми. Наведемо нижче деякі теоретичні відомості даної теми.

Ознаки подільності

1. Якщо остання цифра числа ділиться на 2 (парна), то число ділиться на 2.
2. Якщо остання цифра числа 0 або 5, то число ділиться на 5.
3. Якщо число закінчується на k нулів, то воно ділиться на 10^k .
4. Якщо число, виражене двома останніми цифрами даного числа a , ділиться на 4 то і число a ділиться на 4.
5. Якщо число, виражене трьома останніми цифрами даного числа a , ділиться на 8 то і число a ділиться на 8.
6. Якщо сума цифр числа a ділиться на 3, то число a ділиться на 3.
7. Якщо сума цифр числа a ділиться на 9, то число a ділиться на 9.
8. Якщо різниця між сумою цифр, що стоять на непарних місцях числа a (рахуючи справа наліво), і сумою цифр, що стоять на парних місцях, ділиться на 11, то число a ділиться на 11.
9. Якщо число, виражене двома останніми цифрами даного числа a , ділиться на 25 то і число a ділиться на 25.
10. Якщо число, виражене трьома останніми цифрами даного числа a , ділиться на 125 то і число a ділиться на 125. [2, с. 5].

Властивості подільності цілих чисел

1. Якщо $a : b$ і k - будь-яке число, то $ka : b$.
2. Якщо $a : b$ і $b : c$, то $a : c$.
3. Якщо $a : k$ і $b : p$, то $ab : kp$.

4. Якщо $a : k$ і $b : k$, то $(a \pm b) : k$.

5. Якщо $a : k$, $b : k$ і s та p - будь-які числа, то $(ac \pm bp) : k$.

6. Якщо $a : k$ і $a : p$, причому k і p - взаємно прості, то $a : k$ [2, с. 6].

Приклад 2.1. Нехай $x, y \in Z$ та $(3x + 7y) : 19$. Довести, що $(43x + 75y) : 19$.

Розв'язання. Виконаємо наступні перетворення $43x + 75y = 8(3x + 7y) + 19x + 19y$. Звідси, вираз $8(3x + 7y) : 19$ з умови задачі, $19x$ і $19y$ ділиться на 19, а це означає, що і $(43x + 75y) : 19$.

Алгоритм Евкліда

Щоб знайти НСД пари чисел $(a; b)$, які є натуральними виконуватимемо наступні дії:

- Ділитимемо a на b , в результаті отримаємо остачу r ;
- Ділитимемо b на r , в результаті отримаємо остачу r_1 ;
- Поділимо r на r_1 , в результаті чого отримаємо остачу r_2 і так будемо

робити до тих пір, поки деяке число r_n не буде ділитися на r_{n+1} . Число r_{n+1} називатимемо НСД.

Тобто: $\text{НСД}(a; b) = \text{НСД}(b; r) = \text{НСД}(r; r_1) = \dots = \text{НСД}(r_n; r_{n+1}) = r_{n+1}$.

Теорема. Якщо $a > b$, то $\text{НСД}(a; b) = \text{НСД}(a - b; b)$ [19, с. 16].

Приклад 2.2. Довести, що при деякому натуральному значенні x дріб $\frac{12x+1}{30x+2}$ буде нескоротним.

Розв'язання. Використаємо теорему, за якою якщо $a > b$, то $\text{НСД}(a; b) = \text{НСД}(a - b; b)$.

Звідси: $\text{НСД}(30x + 2; 12x + 1) = \text{НСД}(18x + 1; 12x + 1) = \text{НСД}(12x + 1; 6x) = \text{НСД}(6x + 1; 6x) = \text{НСД}(6x; 1) = 1$,

а це означає, що даний дріб нескоротний, адже НСД чисельника та знаменника цього дробу $= 1$, тобто числа $12x + 1$ і $30x + 2$ є взаємно простими.

2.1.2 Задачі на розфарбування

Задачі на розфарбування в олімпіадних задачах займають особливе місце, адже вони відрізняються від інших завдань не тільки своєю специфікою, а й методом розв'язування. В умові подібних задач зазвичай основне місце приділяється розфарбування певних фігур, точок і т.д. у різні кольори. Тобто, це означає необхідність розбиття множин даних фігур на підмножини. Звичайно, такі задачі характеризуються своєю наочністю і учаснику олімпіад розфарбування допомагає легше зрозуміти умову та знайти правильне рішення.

Задачі на розфарбування дозволяють знаходити важливі закономірності, проте вони потребують від школяра більше логічного та творчого математичного мислення, тому часто саме з таким типом олімпіадних завдань виникають труднощі під час підготовки.

Проаналізуємо, як такі задачі розв'язувати на практиці, та визначимо основні правила розв'язування подібного типу завдань.

Приклад 2.3. На дошці, яка має розмір 5×5 у кожній клітинці знаходиться мурашка. За сигналом кожна мурашка переповзає в одну із клітинок, які є сусідніми по діагоналі. З'ясувати, якою буде найменша кількість незайнятих клітинок, якщо враховувати, що в деяких клітинках можуть одночасно знаходитися кілька мурашок.

Розв'язання. Зафарбуємо вертикалі шахової дошки у два кольори – чорний та білий. Виконаємо цю дію так, щоб сусідні вертикалі були зафарбовані у різні кольори. Якщо першою зліва вертикаллю буде чорна, то у нас є 15 чорних і 10 білих клітинок. Кожна мурашка, коли вона переповзатиме з клітинки на клітинку, змінюватиме колір, на якій вона знаходиться.

Тобто на чорні клітинки будуть переповзати тільки ті мурашки, які знаходяться на білих клітинках. Тому вільними стануть мінімум 5 чорних клітинок [14, с. 70].

Приклад 2.4. Дано папір в клітинку, який має n клітинок. Необхідно довести, що з цих клітинок можна обрати не менше, ніж $\frac{n}{4}$ клітинки, які не

матимуть спільних точок [14, с. 71]. Розв'язання. Зафарбуємо дані клітинки у чотири кольори (рисунок 2.1)

Серед цих n клітинок можна знайти не менше, ніж $\frac{n}{4}$ одного кольору, а такі клітинки не будуть перетинатися. Задачу доведено.

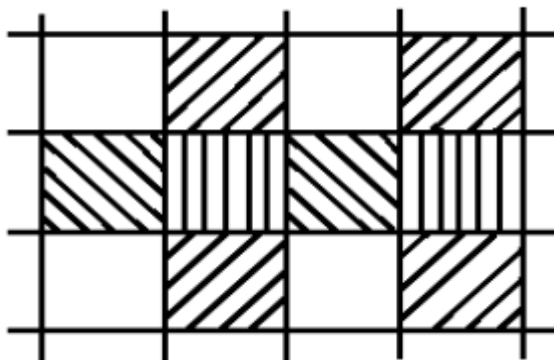


Рис. 2.1. Рисунок до задачі 2.4

2.1.3 Комбінаторика в олімпіадних задачах

Розв'язуючи олімпіадні завдання інколи потрібно підрахувати кількість різноманітних комбінацій чисел, геометричних фігур або ж предметів.

Комбінаторика – це один з розділів математики, який вивчає теорію скінченних множин. В олімпіадних завданнях дуже часто зустрічаються задачі такого типу, тому виникає необхідність учаснику олімпіад познайомитись із цією темою детальніше. Звичайно, задачі які пропонуються на математичних олімпіадах відрізняються від задач шкільного курсу математики специфічною умовою, нестандартною ідеєю та неможливістю одразу знайти рішення. Проте якщо добре дослідити та проаналізувати комбінаторику в олімпіадах можна досягти значних успіхів.

Надзвичайно багато задач розв'язуються з використанням правил добутку та суму, розглянемо узагальнені теоретичні відомості.

Правило добутку: Якщо об'єкт A можна вибрати n способами і при кожному з цих виборів об'єкт B можна вибрати m способами, то вибір пари (A,B) можна здійснити $n \times m$ способами.

Правило добутку можна узагальнити.

Узагальнене правило добутку: Нехай об'єкт A_1 можна вибрати m_1 способами, об'єкт A_2 – m_2 способами, ..., об'єкт A_k – m_k способами. Тоді послідовний вибір об'єктів (A_1, A_2, \dots, A_k) можна здійснити $m_1 \times m_2 \times \dots \times m_k$ способами. Розглянемо комбінаторне правило додавання.

Правило суми: Якщо деякий об'єкт A можна вибрати n способами, а об'єкт B – m способами, причому ніякий вибір A не збігається з жодним з виборів B , то один з об'єктів A або B можна вибрати $n + m$ способами.

Правило суми, як і правило добутку, також можна узагальнити для k об'єктів [27].

Приклад 2.5. З Івано-Франківська до Києва можна дістатись поїздом, літаком або автобусом; з Києва до Чернігова – поїздом або автобусом. Скільки способів існує для здійснення подорожі маршрутом Івано-Франківськ – Київ – Чернігів?

Розв'язання. З Івано-Франківська до Києва можна дістатись трьома способами, з Києва до Чернігова – двома. Використовуючи правило множення отримаємо $3 \times 2 = 6$ способів. Розв'язати цю задачу можна було б іншим способом, просто перерахувавши всі можливі варіанти.

2.1.4 Принцип Діріхле

Німецький математик Петер Лежен Діріхле у своїх наукових працях часто користувався міркуваннями, які зараз називають принципом Діріхле. Знайомство із цим принципом можна розпочати із задачі: «Чи можна розмістити 5 зайців у чотирьох клітках так, щоб у жодній з кліток не містилося більше одного зайця?» Розв'язати задачу можна завдяки таким міркуванням: якби у кожній клітці сиділо не більше одного зайця, то у чотирьох клітках помістилося б не більше чотирьох зайців. А тому п'ять зайців таким способом не можна розмістити [7].

Є декілька формулювань принципу Діріхле, ознайомимось із найважливішими з них:

1. Якщо в k клітках сидять m зайців, причому $m > k$, то хоча б в одній клітці сидять, принаймні, два зайці.

2. Нехай в n клітках сидять m зайців, причому $n > m$. Тоді знайдеться хоча б одна порожня клітка.

3. Припустимо, зайці розсаджені в n клітках. Тоді, якщо $m > n$, то хоча б в одній клітці міститься не менше $\frac{m}{n}$ зайців, а так само хоча б в одній іншій клітці міститься не більше $\frac{m}{n}$ зайців.

4. Якщо в n клітках сидять m зайців і $m \geq kn + 1$, то в якійсь із кліток сидять, по крайній мірі, $k + 1$ заєць (узагальнений принцип Діріхле) [23].

З першого погляду принцип Діріхле виглядає простим, проте за допомогою нього можна розв'язати досить складні задачі.

Під час підготовки учнів до олімпіади з математики вчитель обов'язково має ознайомити школярів з даним принципом і головним завданням педагога являється не тільки ознайомити із теоретичним та практичним матеріалом, а й навчити розрізняти дітей, кого із умови задачі призначати на роль «зайця», а кого відповідно на роль «клітки».

Приклад 2.6. У 8 класі навчається 30 учнів. Дмитрик пишучи диктант допустив 13 помилок, проте інші учні допустили менше помилок. Довести, що хоча б 3 учні в класі зробили однакову кількість помилок.

Розв'язання. Із умови задачі зрозуміло, що можливою кількістю помилок є числа:

0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13

- тобто, ми отримали 14 варіантів, будемо вважати що це «клітки». Нехай не було 3 –х учнів у класі, які зробили під час диктанту однакову кількість помилок. Тоді максимум по 2 людини помилилися однакове число раз. Отже, маємо, що таких учнів є 28, бо $14 \cdot 2 = 28$. А за умовою задачі в класі навчається 30 чоловік, тобто очевидно, що 2 учня або зовсім не зробили помилок, або з кимось з учнів помилилися однакову кількість раз.

Отже, обов'язково знайдуться хоча б 3 учня, які зробили однакове число помилок [23].

Приклад 2.7. Довести, що серед деяких шести цілих чисел знайдуться два числа, різниця яких буде кратна 5 [7].

Розв'язання. Якщо поділити деяке число на 5, отримаємо п'ять різних остач: 0, 1, 2, 3, 4. Якщо поділити шість деяких чисел, то відповідно ми отримаємо шість остач і серед цих остач може бути максимум 5 різних. Враховуючи те, що $6 > 5$, матимемо, що серед даних остач знайдуться 30 обов'язково 2 однакові. Різниця тих чисел, які дають при діленні на 5 однакові остачі буде кратною 5. Задачу доведено.

2.2. Використання інтерактивних технологій при підготовці до олімпіад з математики

Для досягнення високих ефективних результатів у процесі підготовки до олімпіад у сучасній школі широко впроваджуються інтерактивні методи та форми роботи з учнями. Інтерактивні технології розглядаються як такий спосіб організації навчально-пізнавальної діяльності учнів, що забезпечує засвоєння ними змісту навчання й досягнення цілей навчання при розв'язанні певних проблемних завдань.

Інтерактивне навчання - це навчання, яке відбувається за умови постійної, активної взаємодії всіх учасників навчального процесу. Це співнавчання, взаємонавчання (колективне, групове, навчання у співпраці), де і учень, і вчитель є рівноправними суб'єктами навчального процесу, розуміють, що вони роблять, рефлексують з приводу того, що вони знають, вміють здійснювати [3, с.6].

Л. Гейхман визначив принципи інтерактивного навчання, а саме: поліфункціональність вправ, особистісно-зорієнтоване спілкування, рольову організацію навчального процесу, колективну (групову) взаємодію, сконцентрованість в організації навчального матеріалу й навчального процесу [11].

Нагромаджений вже сьогодні в Україні та за кордоном досвід, переконливо засвідчує, що інтерактивні технології сприяють інтенсифікації та оптимізації навчального процесу. Вони дозволяють учням:

- аналізувати навчальну інформацію, творчо підходити до засвоєння навчального матеріалу й тому зробити підготовку до олімпіад більш доступним;

- навчитись формулювати власну думку, правильно її виражати, доводити власну точку зору, аргументувати й дискутувати;
- навчитись слухати іншу людину, поважати альтернативну думку;
- моделювати різні соціальні ситуації, збагачувати власний соціальний досвід через включення в різні життєві ситуації;
- вчитись будувати конструктивні відносини в групі, визначати своє місце в ній, уникати конфліктів, розв'язувати їх, шукати компроміси, прагнути діалогу;
- знаходити спільне розв'язання діалогу;
- розвивати навички проектної діяльності, самостійної роботи, виконання творчих робіт.

Залежно, від інтерактивних технологій виділяють такі типи інтерактивних методів навчання:

2.2.1 Методи колективно-групового навчання

Рішення ситуаційних задач

Ситуації слугують для учнів конкретними прикладами для ідей та узагальнень, забезпечують основу для високого рівня абстрагування й мислення, зацікавлюють та захоплюють, допомагають пов'язати навчання з досвідом реального життя, дають шанс реального застосування знань.

Ця вправа навчає учнів ставити запитання, відрізняти факти від думок, виділяти важливі та другорядні обставини, аналізувати та приймати рішення.

Мікрофон

Метод «Мікрофон» надасть можливість кожному або кожній сказати щось швидко, по черзі, відповідаючи на запитання або висловлюючи свою думку чи позицію.

Перед класом ставиться запитання. Учням пропонується щось, що буде слугувати мікрофоном, який вони будуть передавати один одному, по черзі беручи слово. Говорити може тільки той, хто тримає «мікрофон». Якщо учень не має що сказати, він передає слово однокласнику. Важливо не обговорювати і не

критикувати чужі відповіді. По закінченню вчитель або учень, який добре володіє цією темою підбиває підсумок. [21].

Наприклад, в шостому класі під час вивчення теми «Масштаб» при обговоренні відео та пригадуванні потрібної інформації з відповідної теми географії.

«Ажурна пилка» («Мозаїка», «Джиг-со»)

Метод дозволяє учасникам працювати разом, щоб вивчити значну кількість інформації за короткий відтинок часу, а також заохочує їх допомагати один одному вчитися, навчаючи, що допомагає швидко орієнтуватися під час розв'язання олімпіадних завдань.

Під час роботи за методом «Ажурна пилка» учасники повинні бути готовими працювати в різних групах. Спершу кожен учасник працюватиме в «домашній» групі. Завданням для кожного учасника у «домашній групі» є аналіз та засвоєння певної порції інформації на такому рівні, щоб він був здатний чітко і зрозуміло викласти її з метою навчання інших учасників. Потім в іншій групі, яка називається «експертною», такі учасники виступатимуть в ролі «експертів» із питання, над яким вони працювали в «домашній» групі, навчатимуть цієї інформації інших та відповідатимуть на їхні питання. В «експертній» групі учні також повинні отримати інформацію від представників інших груп. Завдання «експертної» групи — здійснити обмін інформацією. В останній частині уроку учасники знову повертаються до своєї «домашньої» групи, щоб поділитися тією новою інформацією, яку їм надали учасники інших груп. Їхнім завданням тепер буде знов обміняти інформацією, узагальнити її та виробити спільні рішення разом з учасниками «домашньої» групи. Це дасть можливість учням навчитися оцінювати ситуацію та під час олімпіад орієнтуватися, яка інформація і знання їм знадобляться при розв'язуванні завдань [16].

Виконання проектів

Це самостійне вивчення учнями окремої проблеми протягом певного проміжку часу, яке завершується творчим звітом. Сприяє розвитку пізнавальних інтересів та згуртованості колективу.

Оголошення загальної теми та вибір підтем із цієї проблеми здійснюється заздалегідь. Теми доцільно підбирати у вигляді конкретних, чітких запитань, які б зацікавили учнів. Необхідно враховувати, що чим менший вік учасників проекту, тим доступнішою має бути тема для дослідження. Наприклад, це може бути тема в 6 класі «Кругові діаграми». На той час вони вже мають достатні знання з попередніх тем «Пропорційний поділ» та «Коло і круг» [16].

2.2.2 Технології кооперативного навчання

Карусель

Це варіант кооперативного навчання, при якому одночасно залучаються в роботу всі учасники навчального процесу. При цьому відбувається активне спілкування та обговорення проблеми між усіма учнями класу. Цю технологію варто застосовувати для:

- збирання інформації з будь-якої теми;
- інтенсивної перевірки обсягу та глибини знань;
- розвитку вміння аргументувати свою позицію.

Клас об'єднується у кілька бригад (залежить від кількості проблем, що будуть вирішуватися).

Кожна з них обирає бригадира, який відповідає за збір інформації. Групи отримують завдання, обговорюють його та занотовують на аркуші паперу основні тези (до 3 хв.). Після запису інформації аркуші передаються за годинниковою стрілкою від однієї групи до іншої. Кожна команда знайомиться із записаними фактами та при необхідності доповнює своїми. Коли «карусель» робить один оберт, бригада узагальнює матеріали та звітує з певної проблеми [8].

«Займи позицію»

Цей метод допоможе під час суперечки чи дискусії, надасть можливість висловитися кожному, продемонструвати різні думки з теми, обґрунтувати свою позицію або навіть перейти на іншу в будь-який час, якщо аргументи протилежної сторони були переконливими. Предметом обговорення мають бути дві протилежні думки, які не мають однозначної (правильної) відповіді.

Діалог

Для виконання творчого завдання діти об'єднуються у групи (до 5 учнів), а результати своєї діяльності оформляють у вигляді схем, таблиць, на основі яких потім звітують, захищаючи свої погляди. Мета вправи – сформувати спільні погляди на певні проблеми. Узагальнені висновки учні занотують.

«Шкала думок»

Різновидом методу «Займи позицію» є метод «Шкала думок». Підготувавши аргументи щодо обговорюваної проблеми, розташуйтеся однією лінією у будь-якому вільному місці класу або кабінету (наприклад, біля дошки). Визначити вам ваше місце допоможуть плакати, що розміщуватимуться на початку, посередині та у кінці шкали: «згодна (або згоден) на 100%», «згодна (згоден) на 50%», «згодна (згоден) на 0%». Після аргументації, озвученою всіма, хто вишикувався за шкалою, ви можете змінити свою позицію, пояснивши, які саме аргументи вплинули на ваше рішення. Шкала думок дає можливість учасникам більш гнучко представити свою індивідуальну позицію та висунути свої аргументи, не працюючи у визначеній групі. Це дуже важливе питання персонального вибору і висловлення позиції, адже під час олімпіад учень повинен вміти абстрагуватися і дослуховуватися до власної думки [8].

2.2.3 Технологія опрацювання дискусійних питань

Дискусія – це широке публічне обговорення якогось спірного питання. Воно значною мірою впливає на розвиток критичного мислення, дає можливість визначити власну позицію, формує навички відстоювати свою думку, поглиблює

знання з обговорюваної проблеми – і все це повністю відповідає завданням сучасної школи, використовується при обговоренні питань. Метод навчає учнів виробляти й формувати аргументи, висловлювати думки з дискусійного питання у виразній і стислій формі, переконувати інших.

До дискусії учні готуються заздалегідь: ознайомлюються з етапами, підбирають матеріал, працюють з додатковою літературою.

За - проти

Цей метод використовується для демонстрації різноманітних поглядів на проблему, що вивчається. Розглядаючи протилежні позиції з дискусійної проблеми, учні ознайомлюються з альтернативними поглядами, на практиці навчаються захищати свою власну позицію, вислуховують інших.

«Незакінчені речення»

Цей прийом часто поєднують із «Мікрофоном». Він дає змогу ґрунтовніше працювати над формою висловлювання власних ідей, порівнювати їх з іншими. Робота за такою методикою дає присутнім можливість долати стереотипи, вільніше висловлюватися стосовно запропонованих тем, відпрацьовувати вміння говорити стисло, але по суті й переконливо. Визначивши тему, з якої учні (студенти) будуть висловлюватися в «Колі ідей» (див. нижче) або використовуючи «Уявний мікрофон», учитель (викладач) формулює незакінчену тезу і пропонує учням завершити її. Кожен наступний учасник обговорення має починати свій виступ із запропонованої формули. Учасники працюють із відкритими реченнями, наприклад: «на сьогоднішньому уроці для мене найважливішим відкриттям було...», або: «ця інформація дає нам підстави для висновку, що...», або: «це рішення було ухвалено, бо...» тощо.

«Метод ПРЕС» (PRES — Position, Reason, Example, Solution)

Метою застосування цього методу є надання учасникам можливості навчитися формулювати й висловлювати свою думку з дискусійного питання аргументовано в чіткій та стислій формі.

2.2.4 Гра як інтерактивний метод навчання

Гра входить у життя дитини з раннього віку. Граючись, діти глибше пізнають життя, набувають різних навичок і вмінь. Недарма ж гру називають «восьмим чудом світу».

«Казка, гра, фантазія – життєдайне джерело дитячого мислення, благородних почуттів та прагнень», - писав В. Сухомлинський. Активізація пізнавальної активності та розвиток інтелектуального мислення – це ті проблеми, які вирішуються в процесі ігromистецтва, колективної радісної дії вчителя і учнів, у стані емоційної піднесеності. Перевірка знань на уроці, яка відбувається у формі гри, не нав'язується дітям, не викликає у них неприємних відчуттів. Гра висуває до дитини моральні вимоги, виховує почуття справедливості, чесності, відповідальності перед командою, розвиває доброзичливе ставлення один до одного.

Ігри можна використовувати як на певних етапах уроку, так і на окремому занятті. Тривалість гри може бути різною – це залежить від мети, якої хоче досягнути вчитель цією грою.

Ось тут на допомогу можуть прийти різні програмні засоби, а також додатки з логічними завданнями, головоломками, sudoku, загадками тощо [9].

2.2.5. Робота в парах

(Один проти одного, один – вдвох – всі разом, «Думати працювати в парі, обмінятися думками»)

Технологія особливого ефективна на початкових етапах навчання учнів роботи у малих групах . Робота в парах дає час подумати, обмінятися ідеями з партнером і лише потім озвучити свої думки перед класом. Вона сприяє розвитку навичок спілкування, вміння висловлюватись, критичного мислення, вміння вести дискусію й переконувати співрозмовника, що є надважливим завданням при розв'язування нестандартних завдань. Під час роботи в парах можна швидко виконувати вправи, які за інших умов потребують великої затрати часу:

- обговорити короткий текст, завдання;

- узяти інтерв`ю і визначити ставлення партнера до тої чи іншої навчальної діяльності;
- зробити редагування письмової роботи один одного;
- сформулювати підсумок уроку;
- протестувати та оцінити один одного;
- дати відповіді на запитання вчителя;
- порівняти записи, зроблені в класі.

2.2.6 Акваріум

Це метод структурованої загальногрупової дискусії, застосування якого здійснюється за таким алгоритмом:

1. Постановка проблеми. Формулює її викладач.
2. Вчитель розподіляє учнів на малі групи (не більше сімох осіб). Зазвичай групи розташовуються по колу.
3. Від кожної групи обирається представник, який буде відстоювати інтереси та позиції всієї групи.
4. Групам надається час (не більше десяти хвилин) на обговорення поставленої проблеми і напрацювання спільного її бачення.
5. У центрі класу збираються представники груп. Їхнє завдання — висловити та захистити позицію власної групи. Інші учасники заняття в цей момент не мають права нічого говорити, але можуть передавати інструкції своєму представникові письмово.
6. Якщо необхідно, викладач може дозволити представникам та їхнім групам взяти тайм-аут для консультацій.
7. Після завершення «акваріумного» обговорення проводиться його критичний розгляд усією групою. Учасники дають оцінку тому, хто і як вів дискусію, чиї аргументи були більш переконливими [9].

2.2.7 Дерево рішень

Як варіант технології вирішення проблем можна використовувати «Дерево рішень», яке допомагає дітям проаналізувати та краще зрозуміти механізм прийняття складних рішень.

2.2.8 «Снігова куля» («Два – чотири – вісім»)

Використовується, коли необхідно, щоб учасники обговорили якесь питання спершу в парах, потім у «четвірках», пізніше в групах по вісім учасників тощо. Важливим для навчання є як публічне озвучення, так і вислуховування поглядів, аргументів, характеристики речей, ознайомлення з різними підходами. Переваги методу в тому, що він навчає вести переговори, робити вибір та досягати консенсусу (згоди).

2.2.9 Незакінчене речення

Цей прийом часто поєднується з «Мікрофоном» і дає можливість працювати над формою висловлення власних ідей, порівнювати їх з іншими. Дає присутнім змогу долати стереотипи, вільніше висловлюватися щодо запропонованих тем, відпрацьовувати вміння говорити коротко, але по суті й переконливо.

2.3 Використання елементів ІКТ для підготовки до олімпіад

Сучасна система освіти перебуває у процесі цифрової трансформації, що відкриває нові можливості для підвищення якості навчання. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у підготовці до математичних олімпіад сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів, підвищенню їх мотивації та ефективності засвоєння матеріалу. Використання цифрових засобів

навчання дозволяє організувати навчальний процес у гнучкій, інтерактивній і візуально насиченій формі [12].

ІКТ під час підготовки до олімпіад виконують кілька ключових функцій:

- Інформаційну – забезпечують швидкий доступ до баз олімпіадних завдань, методичних матеріалів, електронних бібліотек;
- Комунікаційну – створюють умови для взаємодії учнів і вчителів через освітні платформи, відеоконференції, онлайн-групи;
- Контрольно-аналітичну – дозволяють оцінювати рівень підготовки, відстежувати динаміку навчальних досягнень;
- Мотиваційну – завдяки інтерактивності та елементам гри підвищують інтерес до навчальної діяльності [13].

ІКТ забезпечують різноманітні форми навчальної діяльності, що дають змогу максимально реалізувати потенціал кожного учня. Основні з них подано у рис 2.2.

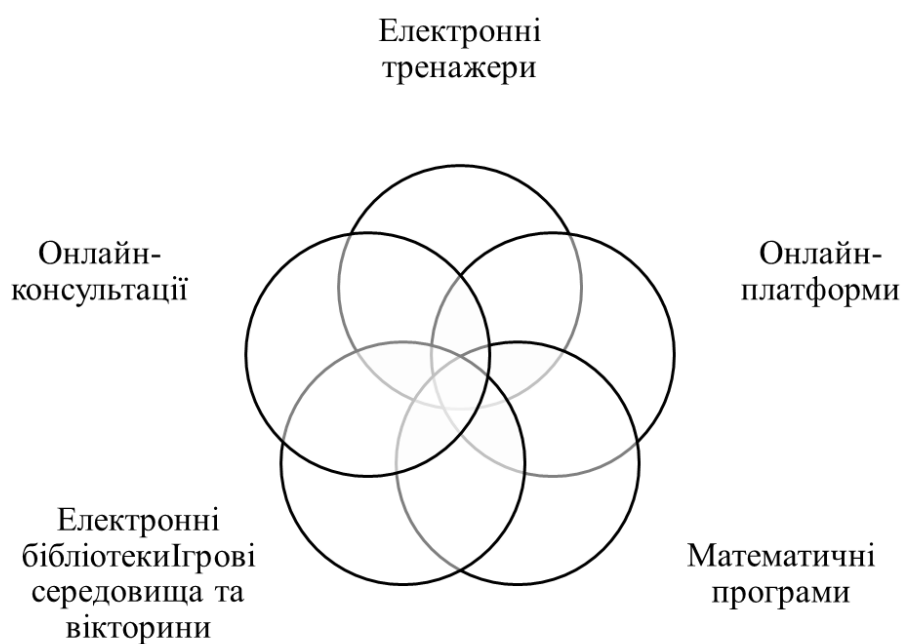


Рис.2.2. Основні форми використання ІКТ у підготовці до математичних олімпіад

ІКТ відкривають нові можливості для організації групової та індивідуальної підготовки, допомагають учням відчувати відповідальність за власний прогрес, розвивають уміння самонавчання та самоорганізації.

На основі узагальнення педагогічного досвіду можна представити модель використання ІКТ у підготовці учнів до математичних олімпіад (рис. 2.3).

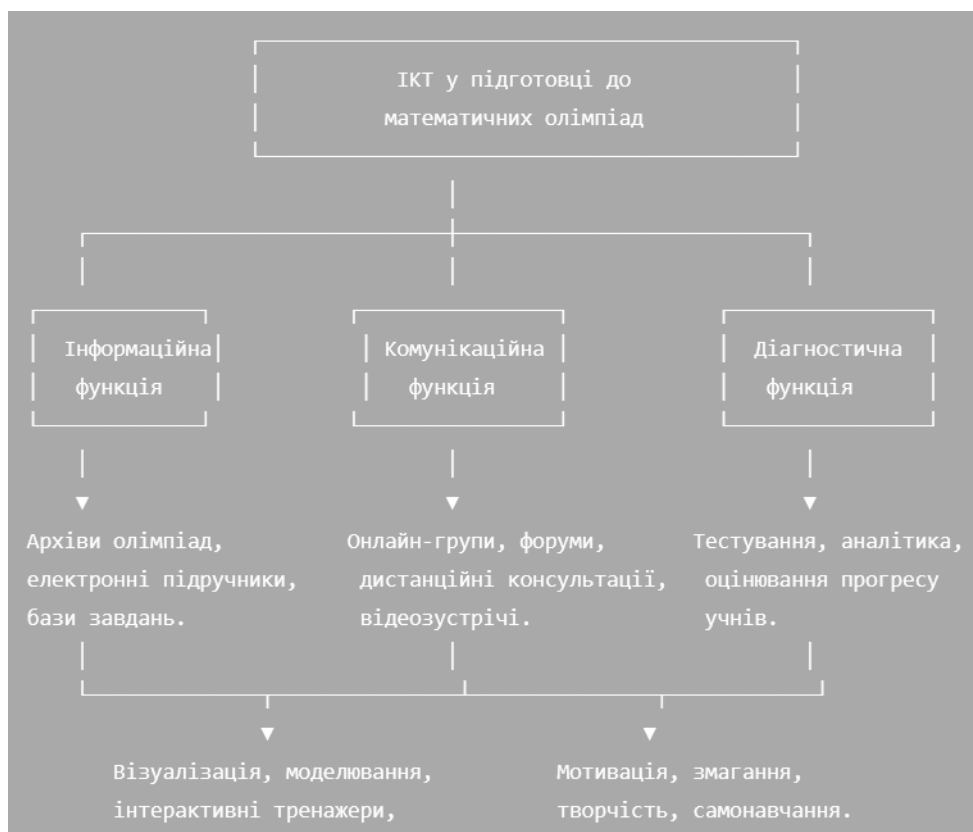


Рис.2.3. Модель використання ІКТ у підготовці до математичних олімпіад

Наведемо педагогічні переваги застосування ІКТ:

- Індивідуалізація навчання. Учні мають можливість працювати у власному темпі, обираючи завдання відповідно до власного рівня підготовки [15].

- Інтерактивність. Відбувається активна взаємодія між учнем і навчальним середовищем, що підвищує якість засвоєння знань.

- Наочність. Використання графіків, моделей, відеофрагментів сприяє кращому розумінню абстрактних математичних понять.

- Мотиваційний ефект. Учні отримують задоволення від навчання через ігрові елементи, рейтингові системи, миттєвий зворотний зв'язок.

- Розвиток самостійності. Учні вчаться планувати роботу, аналізувати результати, оцінювати власні успіхи, що є важливим у змагальній діяльності [16].

– Приклади ефективного використання ІКТ у підготовці:

– GeoGebra – побудова графічних моделей, пошук закономірностей у задачах з геометрії;

– Project Euler – тренування логічного мислення через розв’язування задач підвищеної складності;

– Desmos – інтерактивні дослідження функцій і побудова геометричних образів;

– Kahoot! – проведення онлайн-вікторин для повторення матеріалу та стимулювання командного духу;

– Google Classroom / Moodle – систематизація завдань, перевірка результатів, обмін матеріалами між учнями [18].

ІКТ дозволяють не лише урізноманітнити підготовку, але й створюють можливість для формування ключових компетентностей XXI століття – інформаційної грамотності, критичного мислення, комунікаційних навичок та відповідальності за результат.

Таким чином, застосування ІКТ у підготовці до математичних олімпіад є ефективним засобом підвищення рівня навчальної мотивації, розвитку пізнавальних інтересів і вдосконалення навичок самостійної роботи учнів. Цифрові технології не замінюють традиційне навчання, а розширюють його можливості, роблячи освітній процес більш гнучким, інтерактивним і орієнтованим на потреби кожного школяра.

Поєднання традиційних методів, сучасних педагогічних технологій і цифрових засобів забезпечує комплексну підготовку учнів до олімпіад, сприяє формуванню високого рівня математичної компетентності та розвитку творчого потенціалу.

Використання елементів інформаційно-комунікаційних технологій у процесі підготовки до олімпіад значно розширює можливості учнів та педагогів, роблячи навчання більш гнучким, ефективним і сучасним. Завдяки ІКТ підготовка до інтелектуальних змагань виходить за межі традиційного уроку,

перетворюючись на динамічний процес, у якому поєднуються інтерактивність, візуалізація та аналітичність.

Наприклад, учні можуть користуватися спеціалізованими онлайн-платформами для розв'язування завдань підвищеної складності, що дозволяє не лише закріплювати знання, а й відстежувати власний прогрес у режимі реального часу. Використання віртуальних лабораторій допомагає глибше опанувати природничі науки, оскільки моделювання експериментів у цифровому середовищі дає змогу побачити явища, які в умовах школи провести складно або неможливо. Відеолекції провідних викладачів університетів та відкриті онлайн-курси сприяють самостійній роботі над темами, які виходять за межі шкільної програми, а використання тестових систем допомагає швидко перевірити знання і виявити прогалини.

Окрему роль відіграють спільноти у соціальних мережах і навчальних форумах, де учні мають змогу обговорювати розв'язки складних завдань, отримувати поради від досвідчених учасників або вчителів, а також обмінюватися матеріалами для підготовки. Відеоконференції та інтерактивні консультації через Zoom чи Google Meet дають можливість проводити заняття з тренерами незалежно від відстані, що особливо актуально для учнів із невеликих населених пунктів.

Одне китайське дослідження аналізувало зв'язок між результатами участі в математичних олімпіадах та зовнішньою онлайн-освітою, офлайн-заняттями та звичайним класним навчанням у період пандемії та після неї. У 2022-2023 роках кореляція між результатами олімпіади й внеском онлайн-занять («екстра-класової онлайн-освіти») зросла до 0,83, ставши основним чинником, тоді як вплив класного навчання і офлайн позашкільного навчання значно зменшився.

Інше дослідження в Китаї щодо викладачів математичних олімпіад показало, що ефективність Online-навчання сильніше корелює з успішним, сталим розвитком учнів, ніж просто експертиза викладача чи традиційні навички викладання. Тобто технологічна компетентність викладача, його вміння організувати онлайн-заняття і адаптуватись мають вагомий позитивний вплив.

Ще один приклад: згідно з аналізом PISA (2018 року) для 43 країн, краща інфраструктура ІКТ у школах (доступ до комп'ютерів, хороше підключення, наявність цифрових засобів) асоціюється з вищими результатами учнів з математики. Тобто, чим більше учні можуть застосовувати цифрові навички в навчальному процесі, тим кращі їхні результати у математиці.

Мета-аналіз для молодших школярів показав, що ІКТ-інтервенції мають статистично значний позитивний ефект на засвоєння предметних знань: середній ефект (effect size) у одній із груп — близько 0,59 для знань предмету, і 0,24 для навичок мови. Це означає, що використання ІКТ може збільшити навчальні успіхи майже на 60 % порівняно з контрольною групою при умові правильного застосування.

Таким чином, ІКТ стають не просто допоміжним інструментом, а повноцінним навчальним середовищем, яке забезпечує доступ до якісних ресурсів, створює умови для індивідуалізації навчання та розвиває навички самостійної дослідницької діяльності, необхідні для успішної участі в олімпіадах.

2.4. Експериментальне впровадження результатів дослідження

Педагогічне дослідження є практичною частиною, спрямованою на перевірку ефективності використання запропонованих методичних і психолого-педагогічних підходів до підготовки учнів 5–6 класів до математичних олімпіад. Його метою стало з'ясування, наскільки впровадження елементів ІКТ, системи спеціальних вправ і диференційованого підходу сприяє підвищенню рівня математичної підготовки та пізнавальної активності школярів.

Мета дослідження – перевірити ефективність використання інтерактивних методів і інформаційно-комунікаційних технологій у процесі підготовки учнів до математичних олімпіад.

Завдання:

- Визначити вихідний рівень знань, умінь та мотивації учнів до участі в математичних змаганнях.
- Запровадити систему вправ і завдань підвищеної складності з використанням ІКТ.
- Проаналізувати результати контрольних і тренувальних робіт після завершення експерименту.
- Визначити динаміку розвитку пізнавальної активності, логічного мислення та самостійності учнів.

Дослідження проводилось серед учнів 5–6 класів закладу загальної середньої освіти. Було сформовано дві групи:

- експериментальна група (ЕГ) – навчалася за програмою, яка передбачала застосування ІКТ, інтерактивних методів, тренувальних онлайн-завдань, диференційованих вправ;
- контрольна група (КГ) – навчалася за традиційною методикою підготовки до олімпіад.

Тривалість педагогічного дослідження – 2 місяці (8 тижнів). Робота включала 16 занять по 45 хвилин.

Для підвищення ефективності підготовки були розроблені вправи трьох рівнів складності, спрямовані на розвиток логічного мислення, аналітичних навичок та вміння нестандартно мислити.

Таблиця 2.1.

Приклади вправ, використаних у педагогічному експерименті

Рівень	Приклади завдань та вправ
I (репродуктивний)	1. Знайдіть значення виразу: $125^{\frac{2}{3}}$. 2. Обчисліть кількість парних тризначних чисел, кратних 9.
II (пошуковий)	1. Знайдіть усі натуральні числа n , для яких $n^2 + 3n$ ділиться на 4. 2. Обчисліть найменше спільне кратне чисел 15 і 18 без використання алгоритму Евкліда.
III (творчий)	1. Доведіть, що серед будь-яких п'яти послідовних натуральних чисел обов'язково є число, кратне 5. 2. У трикутнику сума кутів дорівнює 180° . Доведіть, що якщо один з кутів збільшити на 10° , то два інші зменшаться на рівну суму.

Кожне заняття включало мотиваційний етап (5–10 хв) із використанням інтерактивних платформ Kahoot! або LearningApps, основну частину (25 хв) –

розв'язування завдань і обговорення рішень, та рефлексію (10 хв) – самоперевірку й самооцінювання результатів.

Для формування навичок самостійної роботи учні експериментальної групи виконували домашні онлайн-завдання на платформах GeoGebra, Desmos та Project Euler, що дозволяло закріпити матеріал і відпрацювати алгоритми мислення.

Критерії оцінювання результатів.

У ході експерименту було визначено чотири основні критерії:

- Рівень математичних знань – кількість правильно розв'язаних задач.
- Логічне мислення – уміння аргументувати й доводити розв'язки.
- Пізнавальна активність – рівень зацікавленості, самостійність у виконанні завдань.
- Мотивація до участі в олімпіадах – бажання брати участь у змаганнях, ініціативність.

Результати педагогічного експерименту.

Після завершення експерименту було проведено підсумкову контрольну роботу та анкетування учнів щодо їх ставлення до занять. Отримані результати подано в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Результати педагогічного дослідження

Показники	Контрольна група (КГ)	Експериментальна група (ЕГ)	Приріст, %
Рівень математичних знань	64%	82%	+18
Розвиток логічного мислення	60%	80%	+20
Пізнавальна активність	67%	88%	+21
Мотивація до участі в олімпіадах	55%	83%	+28

На рисунку 2.4 подано динаміку результатів у вигляді діаграми.



Рис.2.4. Порівняльна діаграма результатів педагогічного едослідження

Аналіз отриманих даних показав, що учні експериментальної групи досягли суттєвих успіхів порівняно з контрольною. Найбільший приріст спостерігався у мотивації та пізнавальній активності, що свідчить про підвищення зацікавленості в навчанні та бажання до самостійного пошуку рішень.

Учні зазначали, що заняття з використанням інтерактивних платформ були «цікавішими» та «менш напруженими», а можливість перевіряти розв'язки онлайн і брати участь у міні-змаганнях сприяла кращому розумінню матеріалу.

Таким чином, використання ІКТ у поєднанні з системою вправ олімпіадного характеру довело свою ефективність, оскільки забезпечує розвиток інтелектуальних і творчих здібностей учнів, формує в них готовність до участі у математичних змаганнях, сприяє зростанню мотивації до навчання.

У процесі дослідження вчителем здійснювалися систематичні спостереження за поведінкою та навчальною активністю учнів, що дало змогу виявити низку позитивних тенденцій. По-перше, учні експериментальної групи виявили вищий рівень пізнавальної ініціативи: вони частіше пропонували власні варіанти розв'язків, ставили запитання, цікавилися додатковими матеріалами. По-друге, підвищилася співпраця в групах — діти почали активно обговорювати рішення, аргументувати власну позицію, порівнювати логіку мислення. Це підтверджує, що використання інтерактивних методів не лише стимулює

інтелектуальний розвиток, а й сприяє формуванню комунікативних компетентностей.

Особливо цінним виявилось поєднання індивідуальної та групової роботи. На початковому етапі підготовки учні часто відчували невпевненість перед складними задачами, однак завдяки спільному пошуку розв'язків у малих групах зростала впевненість у власних силах. Поступово учні перейшли до самостійного виконання завдань, демонструючи високий рівень відповідальності й мотивації.

Окремо варто відзначити роль рефлексійних вправ, що проводилися наприкінці кожного заняття. Учні експериментальної групи вели короткі “щоденники успіху”, де фіксували, що вдалося найкраще, які труднощі виникли, та що вони планують покращити наступного разу. Такий прийом дозволив розвинути саморефлексію та самоконтроль, які є ключовими в підготовці до змагань олімпіадного типу.

Таблиця 2.3.

Вправи на розвиток логічного та критичного мислення

Тип завдання	Зміст	Мета
Логічна вправа «Зайве число»	З даного набору чисел (2, 6, 12, 20, 30) визначити «зайве» і пояснити вибір.	Розвиток аналітичного мислення, уміння знаходити закономірності.
Математичний детектив	Учням пропонується серія умов, за якими треба знайти невідоме число (наприклад: «Якщо число більше за 50, кратно 4, але не ділиться на 8...»).	Розвиток логічного висновування та аналізу.
Олімпіадна задача з елементами гри	Учням дається задача, яку потрібно вирішити “на час” із можливістю отримати підказку, але з втратою балів.	Розвиток уваги, вміння працювати під тиском часу.
Вправа «Математичний турнір»	Командна форма: групи отримують по 3 задачі різного рівня складності, оцінювані в балах. Перемагає команда з найбільшою кількістю балів.	Формування командної роботи, логічного мислення та змагального духу.

Такі вправи довели свою ефективність: вони викликали емоційний інтерес, знижували страх перед помилкою, допомагали дітям сприймати олімпіадні завдання не як перевірку, а як інтелектуальний виклик.

Після завершення експерименту було проведено анкетування учнів експериментальної групи.

Результати засвідчили:

- 87% учнів зазначили, що підготовка з використанням інтерактивних платформ була цікавішою, ніж звичайні уроки;
- 82% відзначили, що завдяки тренуванням онлайн вони почали швидше знаходити способи розв’язку;
- 78% учнів висловили бажання брати участь у наступних олімпіадах;
- 91% оцінили роботу в групах як “корисну” для розуміння матеріалу.

Ці дані свідчать про загальне зростання навчальної мотивації, позитивне ставлення до математики та підвищення впевненості у власних силах.

Отже, експеримент підтвердив, що використання сучасних технологій, активних методів навчання й системи спеціальних вправ значно підвищує ефективність підготовки до олімпіад, стимулює творчу активність учнів і сприяє їхньому інтелектуальному розвитку.

Порівняльний аналіз отриманих даних засвідчив, що після завершення експерименту рівень сформованості математичних компетентностей у школярів експериментальної групи зріс майже за всіма критеріями. Для більшої наочності результати розподілено за рівнями до і після проведення експерименту (табл. 2.4).

Таблиця 2.4.

Порівняльна характеристика рівнів підготовленості учнів до і після експерименту

Показники	До експерименту (ЕГ)	Після експерименту (ЕГ)	Зміна, %
Рівень математичних знань	58%	82%	+24
Розвиток логічного мислення	56%	80%	+24
Пізнавальна активність	61%	88%	+27
Мотивація до участі в олімпіадах	52%	83%	+31

Як видно з таблиці, найбільший приріст спостерігався у мотиваційній сфері (+31%), що свідчить про ефективний вплив інтерактивних форм роботи та інформаційно-комунікаційних технологій. Значно покращилися показники логічного мислення та пізнавальної активності, адже під час занять учні не лише розв’язували задачі, а й пояснювали хід своїх міркувань, аналізували помилки та дискутували в групах.

Зміни у рівні навчальних досягнень зафіксовані також за результатами контрольних робіт (рис. 2.5).



Рис.2.5. Динаміка результатів контрольних робіт до та після експерименту

Кількісний аналіз результатів було доповнено якісним спостереженням. Учні експериментальної групи почали демонструвати більш стійкий інтерес до предмета, проявляти ініціативу у виконанні додаткових завдань, самостійно шукати способи розв'язання олімпіадних задач.

На відміну від них, учні контрольної групи частіше потребували підказок учителя й працювали менш самостійно.

Особливо важливим є те, що середній рівень тривожності перед контрольними роботами у експериментальній групі знизився (за результатами опитування – з 68% до 39%), що свідчить про формування впевненості у власних силах і позитивного ставлення до змагальної діяльності.

Учителі, які брали участь в експерименті, відзначили, що учні стали більш уважними, активними, краще працювали в команді. Вони частіше користувалися математичною термінологією, вміли чітко аргументувати свої рішення, а головне — отримували задоволення від процесу навчання, що є одним із ключових показників ефективності педагогічного впливу.

Таким чином, отримані результати підтвердили гіпотезу дослідження: систематичне використання ІКТ, тренувальних завдань і мотиваційних вправ забезпечує стійке зростання рівня підготовки учнів до олімпіад і формує позитивне ставлення до математичної діяльності.

Висновки до розділу 2

Олімпіадні завдання вимагають від учасника творчого та логічного мислення, наполегливості, самостійного пошуку результатів, оригінальності та креативності.

Проаналізувавши основні типи завдань шкільних олімпіад можна зробити висновок, що олімпіадні задачі відрізняються від шкільних своєю специфікою. Для того, щоб розв'язати олімпіадне завдання зазвичай недостатньо добре знати шкільний курс математики, адже задачі, що пропонуються учаснику олімпіад потребують від нього логічного мислення, оригінальних ідей та математичних здібностей.

Під час підготовки до олімпіад вчитель повинен ознайомити учня з типовими завдання та деякими методами їх розв'язування. Зрозуміло, що таких методів є дуже багато і не завжди легко здогадатися, який саме метод застосовувати у поданому завданні. Тому опрацьовувати необхідно найбільш поширені методи, які найчастіше зустрічаються на шкільних олімпіадах.

Провівши аналіз другого (практичного) розділу даної роботи, досягнуто таких результатів:

1. розглянуто основні типи завдань, що зустрічаються на Всеукраїнських учнівських олімпіадах з математики;
2. проаналізовано найпоширеніші методи розв'язування олімпіадних завдань;

3. опрацьовано теоретичний та практичний матеріал задач на подільність;
4. проаналізовано принцип Діріхле та його практичне застосування в шкільних олімпіадах;
7. досліджено методика розв'язування задач на розфарбування;
8. розглянуто основні типи комбінаторних задач в олімпіадних завданнях з математики;
9. розглянуто інтерактивні методи підготовки учнів до олімпіад з математики.

Аналіз отриманих даних показав, що учні експериментальної групи досягли суттєвих успіхів порівняно з контрольною. Найбільший приріст спостерігався у мотивації та пізнавальній активності, що свідчить про підвищення зацікавленості в навчанні та бажання до самостійного пошуку рішень.

Учні зазначали, що заняття з використанням інтерактивних платформ були «цікавішими» та «менш напруженими», а можливість перевіряти розв'язки онлайн і брати участь у міні-змаганнях сприяла кращому розумінню матеріалу.

Таким чином, використання ІКТ у поєднанні з системою вправ олімпіадного характеру довело свою ефективність, оскільки забезпечує розвиток інтелектуальних і творчих здібностей учнів, формує в них готовність до участі у математичних змаганнях, сприяє зростанню мотивації до навчання.

Кількісний аналіз результатів було доповнено якісним спостереженням. Учні експериментальної групи почали демонструвати більш стійкий інтерес до предмета, проявляти ініціативу у виконанні додаткових завдань, самостійно шукати способи розв'язання олімпіадних задач.

На відміну від них, учні контрольної групи частіше потребували підказок учителя й працювали менш самостійно.

Експеримент підтвердив, що використання сучасних технологій, активних методів навчання й системи спеціальних вправ значно підвищує ефективність підготовки до олімпіад, стимулює творчу активність учнів і сприяє їхньому інтелектуальному розвитку.

Особливо важливим є те, що середній рівень тривожності перед контрольними роботами у експериментальній групі знизився (за результатами опитування – з 68% до 39%), що свідчить про формування впевненості у власних силах і позитивного ставлення до змагальної діяльності.

Учителі, які брали участь в експерименті, відзначили, що учні стали більш уважними, активними, краще працювали в команді. Вони частіше користувалися математичною термінологією, вміли чітко аргументувати свої рішення, а головне — отримували задоволення від процесу навчання, що є одним із ключових показників ефективності педагогічного впливу.

Таким чином, отримані результати підтвердили гіпотезу дослідження: систематичне використання ІКТ, тренувальних завдань і мотиваційних вправ забезпечує стійке зростання рівня підготовки учнів до олімпіад і формує позитивне ставлення до математичної діяльності.

ВИСНОВКИ

Позакласна робота є невід'ємною частиною процесу навчання математики, складного процесу впливу на свідомість і поведінку учнів, поглиблення й розширення їхніх знань і вмінь, оскільки наше суспільство чекає від школи всебічної підготовки підрастаючого покоління. Без формування інтересу до математики, без освіти й виховання учнів засобами математики, без взаємозв'язку класної та позакласної роботи школа не зможе з належною повнотою виконати це замовлення суспільства.

Зміст основного курсу математики в останні роки часто поповнюється новими темами, що викликає оновлення й позакласних занять із математики. Існують різноманітні форми позакласної роботи з математики: гуртки, факультативи, турніри, естафети, конкурси, олімпіади тощо.

Залучення учнів до участі в олімпіадах сприяє виявленню й реалізації їх творчих здібностей, підвищенню рівня математичної компетентності.

Підготовка до математичних олімпіад повинна бути комплексною та включати використання якісної літератури, онлайн-ресурсів, самостійних практичних тренувань, участь у гуртках та розвиток психологічної стійкості. Такий підхід сприятиме не лише успішному виступу на конкурсах, а й загальному розвитку математичного мислення учня.

Під час підготовки до олімпіад вчитель повинен ознайомити учня з типовими завданнями та деякими методами їх розв'язування. Зрозуміло, що таких методів є дуже багато і не завжди легко здогадатися, який саме метод

застосовувати у поданому завданні. Тому опрацювати необхідно найбільш поширені методи, які найчастіше зустрічаються на шкільних олімпіадах.

Провівши аналіз даної роботи, досягнуто таких результатів:

1. розглянуто основні типи завдань, що зустрічаються на Всеукраїнських учнівських олімпіадах з математики;
2. проаналізовано найпоширеніші методи розв'язування олімпіадних завдань;
3. опрацьовано теоретичний та практичний матеріал задач на подільність;
4. проаналізовано принцип Діріхле та його практичне застосування в шкільних олімпіадах;
7. досліджено методіку розв'язування задач на розфарбування;
8. розглянуто основні типи комбінаторних задач в олімпіадних завданнях з математики;
9. розглянуто інтерактивні методи підготовки учнів до олімпіад з математики.

Аналіз зібраних даних показав, що учні експериментальної групи досягли значних успіхів порівняно з контрольною групою. Найбільше зростання спостерігалось в мотивації та когнітивній активності, що свідчить про підвищений інтерес до навчання та бажання самостійно знаходити рішення.

Учні повідомляли, що уроки на інтерактивних платформах були «цікавішими» та «менш стресовими». Можливість переглядати рішення онлайн та брати участь у міні-змаганнях сприяла кращому розумінню матеріалу.

Таким чином, використання ІКТ у поєднанні з системою вправ у стилі олімпіади виявилось ефективним, оскільки сприяє розвитку інтелектуальних та творчих здібностей учнів, заохочує їхню готовність брати участь у математичних змаганнях та підвищує мотивацію до навчання.

Кількісний аналіз результатів був доповнений якісними спостереженнями. Учні експериментальної групи продемонстрували більш стійкий інтерес до предмета, виявляли ініціативу у виконанні додаткових завдань та самостійно шукали рішення олімпіадних задач.

Натомість учні контрольної групи потребували більше вказівок від вчителя та менше працювали самостійно. Експеримент підтвердив, що використання сучасних технологій, методів активного навчання та системи спеціалізованих вправ значно підвищує ефективність підготовки до олімпіад, стимулює творчу активність учнів та сприяє їхньому інтелектуальному розвитку.

Особливо важливим є те, що середній рівень тестової тривожності знизився в експериментальній групі (з 68% до 39%, згідно з результатами опитування), що свідчить про розвиток впевненості в собі та позитивного ставлення до змагальної діяльності.

Вчителі, які брали участь в експерименті, відзначили, що учні стали уважнішими та активнішими, краще працювали в командах. Вони частіше використовували математичну термінологію, змогли чітко аргументувати свої рішення та, перш за все, отримували задоволення від процесу навчання, що є ключовим показником ефективності педагогічного впливу.

Таким чином, результати підтвердили гіпотезу дослідження: Систематичне використання ІКТ, навчальних завдань та мотиваційних вправ забезпечує стабільне підвищення рівня підготовки учнів до олімпіад та сприяє позитивному ставленню до математичної діяльності.

Декларація використання ГШІ (GAIDeT)

Розкриття факту делегування завдань генеративному ШІ

Автори заявляють про використання генеративного ШІ у процесі дослідження та підготовки рукопису. Відповідно до таксономії GAIDeT (2025), наведені нижче завдання були делеговані інструментам генеративного ШІ за повного людського нагляду:

- Генерування ідей
- Визначення мети дослідження
- Формулювання дослідницьких питань і гіпотез
- Оцінювання здійсненності та ризиків
- Попереднє тестування гіпотез

Використаний інструмент генеративного ШІ: ChatGPT, Google Gemini.

Повну відповідальність за фінальний рукопис несуть автори.

Інструменти генеративного ШІ не зазначаються як автори та не несуть відповідальності за кінцеві результати.

Декларацію подала: Борсук Інеса Олександрівна

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анісімов А. М. Робота в системі дистанційного навчання Moodle : навч. посіб. 2-ге вид., випр. Харків : ХНАМГ, 2009. 292 с.
2. Барвінок Р. Л., Козлова О. М. Готуємося до математичних олімпіад та конкурсів разом : навч. посіб. Черкаси, 2013. 96 с.
3. Біда О. Структура і методика інтерактивного уроку. *Початкова школа*. 2007. № 7. С. 32.
4. Бондарук В. І. Розвиток математичних здібностей учнів засобами позакласної роботи. *Педагогічний пошук*. 2014. № 3.

5. Ващенко Л. С. Методичні засади організації біологічних олімпіад учнів 8–11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Київ, 2003. 175 с.
6. Вишенський В. А. Українські математичні олімпіади : довідник. Київ : Вища школа, 1993. 415 с.
7. Використання принципу Діріхле в олімпіадних завданнях з математики. На урок. URL: <https://naurok.com.ua/vikoristannya-principu-dirihle-v-olimpiadnih-zavdanniah-z-matematiki-20883.html> (дата звернення: 05.03.2025).
8. Гін А. Прийоми педагогічної техніки. Луганськ, 2004. 84 с.
9. Глодюк Л. Як навчити учнів спілкуватися на уроці. *Рідна школа*. 2001. № 9.
10. Годованюк Т. Позакласна робота з математики. *Математика в школі*. 2011. № 5. С. 24–29.
11. Гончаренко С. Український педагогічний словник. Київ : Либідь, 1997. 376 с.
12. Єгорова М. Е. Починаємо готуватися до олімпіади. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2011. № 5.
13. Колет І. М. Деякі методи розв'язування олімпіадних задач : навч. посіб. Кам'янець-Подільський : Абетка, 2005. 344 с.
14. Конет І. М. Обласні математичні олімпіади. Кам'янець-Подільський : Абетка, 2000. 304 с.
15. Корольський В. В., Крамаренко Т. Г., Семеріков С. О., Шокалюк С. В. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики: навч. посіб. Кривий Ріг : Книжкове видавництво Киреєвського, 2009. 316 с.
16. Крамаренко С. Г. Інтерактивні техніки навчання як засіб розвитку творчого потенціалу учнів. *Відкритий урок*. 2002. № 5/6.
17. Кремінський Б. Г. Організація та проведення Всеукраїнських учнівських олімпіад та турнірів. Харків : Основа, 2006.
18. Лейфура В. М. Математичні олімпіади школярів України 1991–2000. Київ: Техніка, 2003. 541 с.

- 19.Лоткова І. В. Плекаймо обдарованість. *Усе для роботи*. 2009. № 11-12.
20. Олійник В. В. Організаційно-педагогічні основи дистанційної освіти і навчання : організаційно-пед. дослідж. Київ : ЦППО, 2001.
21. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Інтерактивні технології навчання: теорія, практика, досвід. Київ, 2011. 135 с.
22. Придача Т. В. Планування роботи з обдарованими учнями при дистанційній підтримці навчання математики. Новітні комп'ютерні технології. Кривий Ріг, 2016. С. 114–115.
23. Семеніхіна О. В., Горох В. П. Інформаційно-комунікаційні технології у навчанні математики: теорія і практика. Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2016. С. 212 .
24. Слєпкань З. І. Психолого-педагогічні основи навчання математики. Київ : Вища школа, 2005. С. 270 .
25. Тарасенкова Н. А., Колягін Ю. М. Формування математичної компетентності учнів засобами інтерактивних технологій. *Математика в школі*. 2015. № 4. С. 12–18.
26. Учнівські олімпіади та конкурси. URL: http://olimp.ippo.kubg.edu.ua/?page_id=13 (дата звернення: 05.03.2025).
27. Федак І. В. Олімпіади з математики: 1987–2016 роки. Завдання, відповіді. Харків : Видавнича група «Основа», 2016. 239 с.
28. Форми роботи з обдарованими учнями. URL: <http://www.soippo.edu.ua/userfiles/11m.doc> (дата звернення: 05.03.2025).
29. Шаран О., Хлопан Л. Використання олімпіадних математичних завдань у процесі роботи з обдарованими учнями початкових класів. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2014. № 8.
30. Ясінський В. А. Задачі математичних олімпіад та методи їх розв'язування. Тернопіль : Богдан, 2005. 208 с.