Карпатський національний університет імені Василя Стефаника

Факультет математики та інформатики

Кафедра математики та інформатики і методики навчання

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти

на тему ‘’Використання ігрових технологій в процесі вивчення лінійних рівнянь, нерівностей та їх систем’’

Виконала:

магістрантка групи СОМ(М)з-2

Спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика)

Рибчук Юлія Дмитрівна
(прізвище та ім’я здобувача освіти)

Керівник: к.п.н., доц. Кульчицька Н.В.
(прізвище та ім’я)

Рецензент_____
(прізвище та ім’я)

Івано-Франківськ - 2025 р.

АНОТАЦІЯ

У дипломній роботі розглянуто проблему підвищення ефективності навчання математики шляхом упровадження ігрових технологій. Метою дослідження є теоретичне обґрунтування, розробка та експериментальна перевірка методики використання ігрових технологій у процесі вивчення лінійних рівнянь, нерівностей та їх систем.

Висвітлено теоретичні основи використання ігрової діяльності у математичній освіті, визначено сутність поняття «ігрові технології», їх класифікацію, методичні особливості впровадження та проаналізовано існуючі педагогічні підходи.

Наведено конкретні приклади ігор, вправ і завдань — «Математичне доміно», «Знайди пару», «Полювання на розв’язки», «Математичний квест», «Термометри» тощо. Показано, що ігрова діяльність активізує пізнавальну діяльність учнів, сприяє розвитку логічного мислення, самостійності та позитивного ставлення до навчання.

Подано результати експериментального дослідження ефективності застосування ігрових технологій у навчальному процесі. Порівняльний аналіз результатів контрольних і експериментальних груп довів підвищення якості знань, рівня навчальної мотивації, активності та комунікативних умінь учнів.

Ключові слова: ігрові технології, гейміфікація, лінійні рівняння, нерівності, системи рівнянь, математична освіта, дидактичні ігри, мотивація навчання, експериментальне дослідження, компетентнісний підхід.

ЗМІСТ

ВСТУП **4**

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ **6**

1.1 Поняття та класифікація ігрових технологій 6

1.2 Методичні аспекти впровадження ігрових технологій у навчанні математики 11

1.3 Аналіз існуючих ігрових методик при вивченні рівнянь та нерівностей .. 13

РОЗДІЛ 2. ІГРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИВЧЕННІ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ, НЕРІВНОСТЕЙ ТА ЇХ СИСТЕМ **18**

2.1 Методика використання ігор при вивченні лінійних рівнянь 18

2.2 Використання ігрових завдань при розв’язуванні лінійних нерівностей .. 24

2.3 Гейміфікація процесу навчання систем рівнянь та нерівностей 30

РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ **41**

3.1 Аналіз ефективності застосування ігрових технологій у процесі навчання 41

3.2 Розробка та апробація авторських ігрових методик для вивчення лінійних рівнянь 42

3.3 Експериментальне дослідження впливу ігрових технологій на якість знань учнів 43

ВИСНОВКИ **48**

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ **50**

ВСТУП

Сучасний освітній процес вимагає пошуку нових, ефективних шляхів підвищення пізнавальної активності учнів, формування їх мотивації до навчання та розвитку критичного мислення. Особливої уваги заслуговує вивчення математики, адже цей предмет вважається одним із найскладніших для школярів і студентів, викликаючи часто відчуття тривожності чи байдужості. Водночас математика є фундаментом для розвитку логіки, аналітичного мислення та здатності до розв'язування життєвих і професійних завдань. Саме тому виникає необхідність шукати нові дидактичні підходи, здатні зробити процес навчання цікавим і мотивуючим.

Одним із таких сучасних методичних напрямів є використання ігрових технологій. В українській педагогічній літературі (О. Савченко, Н. Бібік, І. Підласий та ін.) гра розглядається не лише як форма дозвілля, але й як потужний засіб навчання, що поєднує елементи змагання, творчості та активної взаємодії. Дослідники підкреслюють, що ігрова діяльність сприяє розвитку пізнавальних інтересів, підвищує мотивацію учнів і дозволяє більш ефективно засвоювати складний теоретичний матеріал. Наприклад, Н. Бібік зазначає, що гра в навчальному процесі виконує стимулюючу та розвивальну функцію, оскільки дозволяє учням навчатися у невимушеній атмосфері, долаючи психологічні бар’єри.

Особливого значення ігрові технології набувають під час вивчення складних понять, чи незрозумілих тем у школі. Зокрема, мова йде про різні теми з математики, оскільки учні часто не розуміють цю багатогранну науку, не знають навіщо її вчити і де потім застосувати свої знання. Наприклад, однією з таких тем є лінійні рівняння, нерівності та їх системи. Учні часто сприймають ці розділи математики як абстрактні та складні, що знижує рівень їх інтересу. Використання ігрових методів дозволяє зробити цей матеріал більш доступним, пов'язати його із життєвими ситуаціями та забезпечити кращу залученість школярів у навчальний процес. Як стверджує О. Савченко, інтерактивні та ігрові

форми навчання сприяють створенню «ситуацій успіху», що надзвичайно важливо для формування позитивного ставлення до предмета.

Мета цієї роботи полягає у дослідженні теоретичних і методичних засад використання ігрових технологій у процесі вивчення лінійних рівнянь, нерівностей та їх систем, а також у перевірці ефективності розроблених методик у реальному навчальному процесі. Важливо не лише розкрити можливості гри як педагогічного інструмента, але й довести її результативність у підвищенні рівня математичної підготовки школярів.

Практична складова магістерської роботи передбачає розробку та апробацію ігрових методик, спрямованих на полегшення процесу вивчення лінійних рівнянь, нерівностей та їх систем. Вона включає:

- створення інтерактивних вправ та математичних ігор;
- упровадження гейміфікації у навчальному процесі (система балів, рівнів, досягнень);
- проведення педагогічного експерименту у шкільному класі для перевірки ефективності методик;
- аналіз результатів (порівняння рівня засвоєння матеріалу до і після використання ігор).

Практичне значення дослідження полягає в тому, що його результати можуть бути використані вчителями математики у закладах загальної середньої освіти для оптимізації навчального процесу, підвищення зацікавленості учнів та створення умов для активного засвоєння навчального матеріалу.

Таким чином, актуальність обраної теми зумовлюється потребою у впровадженні інноваційних підходів до викладання математики, необхідністю подолання труднощів у вивченні рівнянь та нерівностей, а також потребою у формуванні позитивної мотивації до навчання через застосування ігрових технологій.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ

1.1 Поняття та класифікація ігрових технологій

Ігрові технології в освіті *— це цілеспрямовано організовані форми навчальної діяльності, які використовують принципи гри (правила, цілі, ролі, зворотний зв'язок, систему винагород) для досягнення педагогічних результатів: засвоєння знань, розвиток умінь, формування мотивації та вмінь соціальної взаємодії.* Таке визначення спирається на педагогічні дослідження, що розглядають гру як інструмент навчання (структура, компоненти ігрової діяльності) і підкреслюють її дидактичну функцію у створенні безпечного середовища для проб і помилок [2].

Гра організовує навчальний процес у вигляді набору правил та цілей, що дозволяє учням виконувати завдання з високою мотивацією і зниженою тривогою: помилка в грі не сприймається як остаточний провал, а як крок до наступної спроби. Це зменшує бар'єри перед складними розділами математики (наприклад, системи рівнянь) і забезпечує умови для швидшої автоматизації навичок. Психолого-педагогічні дослідження вказують на ті самі механізми мотивації й емоційного комфорту при використанні гри в навчанні [1].

Класифікація ігрових технологій:

За дидактичною метою (функціональна класифікація)

1. Навчально-тренувальні (дидактичні) ігри — спрямовані на формування й автоматизацію конкретних умінь (методи розв'язування рівнянь, перетворення нерівностей). Наприклад «Доміно рівнянь» — набір карток, де на одній стороні записане рівняння, на іншій — розв'язок. Учні складають ланцюжок, що тренує швидке графічне і алгебраїчне маніпулювання. Такі ігри дають повторення в інтерактивній формі, що підвищує швидкість відпрацювання алгоритмів розв'язування - це класичний прийом у методиці дидактичних ігор.

2. Розвивальні (інтелектуальні) ігри — спрямовані на розвиток логіки, абстрактного мислення, стратегічного підходу. Наприклад «Шаховий квест для систем рівнянь» — учень вибирає хід, що відповідає системі рівнянь; правильний хід — правильний розв'язок. Завдання: розв'язати систему, щоб отримати можливість зробити «корисний хід» у грі. Таким чином, складніші ігрові структури стимулюють метакогнітивне мислення й планування дій — необхідні навички для розв'язування нетипових задач.

3. Контрольно-діагностичні ігри — використовуються для формувального оцінювання (швидкі опитування, вікторини). Це може бути короткий «Quiz-турнір» з 10 завдань на нерівності; учні отримують миттєвий зворотний зв'язок, вчитель бачить статистику помилок. А ще, ігрові тестові форми зменшують тривожність під час оцінювання та дають швидкий аналіз навчального прогресу.

За структурою та сюжетом (жанрова класифікація)

1. Сюжетно-рольові ігри (драматизація, рольові ситуації) — учні грають ролі (продавець/покупець, інженер/архітектор) і вирішують математичні задачі в контексті сюжету. Приклад: «Будівельна бригада» — потрібно розрахувати кількість плитки та витрати: $C(x)=25x+300$ — витрати, $R(x)=60x$ — дохід; знайти x, при якому прибуток нульовий (точка беззбитковості): розв'язати $25x+300=60x$. Рольова гра змушує учнів інтерпретувати лінійні функції в реалістичному контексті. Рольова ситуація дає засіб «екстенсивного зв'язку» між абстрактною формулою та практичною інтерпретацією — підвищує перенос знань у реальні життєві ситуації.

2. Ділові ігри та симуляції — моделювання реальних процесів (економічних, виробничих, організаційних) із застосуванням математичного апарату. Приклад: «Підприємство — прибуток/витрати» — дві лінійні функції: витрати $F(x)=40x+1000$, дохід $G(x)=70x$; знаходження точки перетину дає відповідь на питання «з якої кількості виробів підприємство почне отримувати прибуток». Якщо ускладнити — отримуємо систему рівнянь для двох продуктів

одночасно. Симуляції тренують модельне мислення — здатність будувати математичну модель ситуації й інтерпретувати її розв'язки. Це одна з найсильніших освітніх цілей при вивченні лінійних рівнянь і систем.

3. Квести / «escape room» / ланцюгові задачі — серія пов'язаних завдань, розв'язання кожного відкриває наступний рівень. Наприклад, учні повинні зламати «код сейфу», де кожне рівняння дає одну цифру коду, потім нерівність визначає інтервал для другої цифри тощо. Така форма активує логічну послідовність, увагу до деталей і стимулює командну роботу; ефективна при формуванні навичок послідовного розв'язування систем завдань.

За носієм (технологічна класифікація)

1. Настільні/рухливі (офлайн) ігри — картки, лото, доміно, поле-гра. «Лото рівнянь» — поле з виразами та картки з числами; діти закривають клітинки, коли знаходять правильний розв'язок. Для молодших класів та практичного тренування такі форми найбільш доступні й не потребують техніки; методика широко представлена в українській методичній літературі.

2. Цифрові (онлайн) ігри та серйозні ігри — інтерактивні вправи, симулятори, навчальні платформи (наприклад: LearningApps, GeoGebra-activity, сервіси вікторин). Інтерактивний модуль у GeoGebra, де учень перетягує пряму $y=kx+b$ до положення, де вона перетинає іншу в точці з координатами, що відповідають рішенням системи; або рівні, де потрібно вирішити набір нерівностей для просування персонажа. Цифрові інструменти дозволяють візуалізувати процес (графіки ліній, множини розв'язків нерівностей), що особливо корисно при роботі з системами. Дослідження відзначають підвищення візуального й експериментального розуміння теми [4].

3. Змішані (гібридні) форми — поєднання офлайн- та онлайн-елементів (наприклад: частина завдань на картках, частина — у вікторині на платформі). Квест, де підказки з карток вимагають математичних обчислень, а фінальний тест — у формі онлайн-вікторини з миттєвим підрахунком балів. Гібриди дають

свободу комбінувати переваги обох носіїв: тактильне вивчення та візуальну перевірку й аналітику [3].

За тривалістю та масштабом

1. Мікроігри (2–10 хвилин) — вправи для розминки/закріплення (наприклад, «швидке рівняння»). Такі вправи використовуються протягом уроку для утримання уваги; дають негайний зворотний зв’язок.

2. Урок-гра (45–90 хвилин) — весь урок організований як гра (квест, брейн-ринг). Наприклад, урок у форматі «математичного квесту» з 6 станцій: лінійні рівняння → нерівності → графіки → системи. Такий підхід дозволяє розгорнути міжтемні зв’язки та працювати над компетентностями в межах одного періоду.

3. Проектні або макрогри (кілька уроків/тижнів) — великі ігрові сценарії, що вимагають планування й комплексного застосування знань. Приклад: «Економічний тиждень» — учні працюють над бізнес-проєктом, де застосовують рівняння та системи для моделювання прибутків та витрат. Така діяльність сприяє глибшому перенесенню знань і міжпредметним зв’язкам [4].

За кількістю учасників / соціальною організацією

1. Індивідуальні ігри (самоперевірка, персональні завдання). Наприклад, онлайн-модуль, що адаптує складність рівнянь відповідно до відповідей учня.

2. Парні/малі групи (співпраця, парна взаємоперевірка). «Парні дуелі» на розв’язування систем: один формулює систему, інший — розв’язує.

3. Колективні ігри/командні змагання (формують комунікативні навички). Командний брейн-ринг із завданнями на нерівності та параметри. Соціальна організація визначає розвивальні цілі: індивідуальна автономія, парна взаємодія чи розвиток командних навичок. Педагогічні джерела документують

позитивний вплив групових ігор на комунікативні та регулятивні компетентності [9].

Під час організації навчально-ігрової діяльності, слід дотримуватися низки практичних методичних порад [10]. А саме:

➢ Вибір форми має відповідати меті уроку. Якщо мета — відпрацювання алгоритму, доречні мікроігри чи дидактичні картки; якщо мета — формування вміння моделювати реальні ситуації — використовуйте ділові ігри/симуляції. Кожна форма виконує різні дидактичні функції).

➢ Адаптуйте складність завдань до віку та рівня підготовки. Для учнів середньої школи — прості сюжетні задачі й тактильні картки; для старших — бізнес-симуляції й інтерактивні графічні модулі. Відповідність віковим особливостям — базова вимога методики, зафіксована у типовій освітній програмі.

➢ Комбінуйте офлайн і онлайн інструменти. Використовуйте фізичні картки для первинного засвоєння й інтерактивні симулятори для візуалізації та контролю. Комбінований підхід посилює закріплення через різні канали сприйняття.

Ігрові технології — це багатогранний інструментарій, який має чітку класифікацію за метою, формою, носієм та соціальною організацією [1]. Кожна група технологій дає власні дидактичні переваги й обмеження; для ефективного навчання лінійних рівнянь, нерівностей та систем найкраще застосовувати змішані сценарії: поєднувати дидактичні мікроігри для відпрацювання алгоритмів, рольові та симуляційні ігри для контекстуалізації задач і квести/оцінювальні ігри для формувального контролю. Українські дослідження педагогів і методистів підтверджують ефективність та обґрунтованість такого підходу [3].

1.2 Методичні аспекти впровадження ігрових технологій у навчанні математики

Впровадження ігрових технологій у процес викладання математики потребує глибокого методичного обґрунтування. Гра у шкільній практиці має розглядатися не як елемент розваги, а як педагогічний інструмент, що виконує конкретні дидактичні функції: мотиваційну, розвивальну, виховну та контрольно-оцінювальну. Важливим завданням учителя є створення такої методичної системи, у якій гра гармонійно інтегрується у навчальний процес і не суперечить його структурі [3].

Передусім слід чітко визначити навчальну мету, якій підпорядковується гра. Вона може бути спрямована на формування нових знань, закріплення матеріалу, розвиток логічного мислення чи контроль рівня засвоєння. Так, якщо вчитель ставить за мету повторення алгоритмів розв’язування лінійних рівнянь, доречним буде застосування дидактичних ігор типу «доміно» або «математичне лото». Якщо ж необхідно розвивати уміння учнів застосовувати знання в реальних життєвих ситуаціях, ефективними є сюжетно-рольові ігри або ділові симуляції, де розв’язання рівнянь і нерівностей виступає як засіб вирішення прикладних задач [4].

Важливим методичним аспектом є добір і адаптація ігрового матеріалу. Завдання повинні бути не лише цікавими, але й відповідати віковим особливостям та рівню підготовки учнів. Для учнів середніх класів доцільно пропонувати рівняння та нерівності з простими числовими коефіцієнтами, а для старшокласників – складніші системи, зокрема параметричні. Поступове ускладнення забезпечує рух від репродуктивних дій до творчого застосування знань, що повністю узгоджується з принципом наступності навчання [2].

Інтеграція гри в структуру уроку є ще однією методичною умовою. Гра може використовуватися на різних етапах: як мотиваційний вступ для залучення учнів до теми; як основний вид діяльності для формування нових знань; як форма закріплення вивченого; як спосіб контролю у вигляді змагання чи вікторини. Наприклад, під час вивчення теми «Лінійні нерівності» урок може починатися із

вправи «Правда чи хиба?», де учні швидко визначають, чи належить число до множини розв’язків. У центральній частині уроку можна застосувати квест «Знайди межі», де завдання пов’язані з побудовою графіків та аналізом їх взаємного розташування. А завершальним етапом стане вікторина у форматі Kahoot, яка дає змогу перевірити рівень засвоєння знань у легкій ігровій атмосфері [9].

Організація роботи учнів також визначає результативність гри. Вона може бути індивідуальною, коли кожен учень самостійно виконує завдання (наприклад, онлайн-тест з миттєвим зворотним зв’язком); парною, коли учні взаємодіють між собою у «математичних дуелях»; або груповою, коли клас ділиться на команди й бере участь у брейн-рингах чи квестах. Така різноманітність форм сприяє розвитку не лише математичних компетентностей, а й комунікативних умінь, уміння співпрацювати та розподіляти ролі [10].

У сучасних умовах дедалі більшої ваги набуває використання інформаційно-комунікаційних технологій. Інтерактивні платформи, як-от GeoGebra, LearningApps чи Quizizz, дозволяють створювати візуально привабливі й динамічні завдання. Так, за допомогою GeoGebra можна моделювати систему лінійних рівнянь у графічній формі: учень пересуває пряму, щоб побачити точку її перетину з іншою, і таким чином отримує наочне уявлення про множину розв’язків. Цифрові ігри не лише підвищують мотивацію, але й дозволяють індивідуалізувати навчання: кожен учень може проходити завдання на власному рівні складності [11].

Не менш важливим є чітке формулювання правил гри та створення системи мотивації. Учні повинні розуміти, що саме і як вони мають робити, за що отримають бали чи бонуси, які критерії перемоги. У грі «Математичний чемпіонат» учитель може запровадити систему зірок і бейджів за правильні відповіді та швидкість їх отримання, що стимулює активність навіть тих учнів, які зазвичай пасивно беруть участь у традиційному уроці [4].

Завершальним методичним компонентом є рефлексія. Після гри важливо організувати коротке обговорення: які завдання були найцікавішими, що

виявилося складним, які стратегії допомогли досягти результату. Така діяльність сприяє усвідомленню учнями власного прогресу й формуванню навичок самооцінки, що є невід'ємною частиною сучасної компетентнісної освіти [4].

Методичні аспекти впровадження ігрових технологій у навчанні математики зводяться до продуманого поєднання дидактичних цілей, ретельного добору й адаптації завдань, чіткої інтеграції гри у структуру уроку, організації різних форм роботи учнів, застосування сучасних ІКТ, створення правил і системи мотивації та обов'язкової рефлексії. Тільки за умови дотримання цих принципів ігрові технології стають не формальною прикрасою, а дієвим засобом формування стійких математичних компетентностей і розвитку позитивного ставлення до предмета [3].

1.3 Аналіз існуючих ігрових методик при вивченні рівнянь та нерівностей

У загальному вимірі сучасна українська методична та навчальна документація визнає ігрові та інтерактивні технології як легітимні інструменти активізації пізнавальної діяльності учнів і включає відповідні теми у навчальні програми і курси підготовки вчителя. Це означає, що впровадження ігор на уроках математики не є «модним» додатком, а відповідає освітній політиці й практичним рекомендаціям щодо модернізації навчального процесу. Таке позиціонування дозволяє вчителю обґрунтовувати вибір ігрових форм і захищати їх педагогічну доцільність при плануванні уроків і проєктів [5].

Перший великий клас методик — дидактичні тренувальні ігри (доміно, лото, картки «парний зв'язок», «наклейка-ключ»). Ці методики орієнтовані на багаторазове відпрацювання алгоритмів (перетворення, спрощення, перенесення членів у рівнянні), тому їх педагогічна цінність особливо висока на етапі формування навичок та автоматизації процедур. Пояснення цього — у загальному принципі навчання: повторення в ігровій формі менше демотивує учня, а швидкий зворотний зв'язок підсилює ефект закріплення. Практична

ілюстрація: набір карток «Доміно рівнянь», де на одній картці — рівняння, а на наступній — вираз із відповідним значенням. На уроці для 7-го класу такі картки використовують як розминку (мікроігри) — завдання на 3–5 хвилин, що дозволяє підтримувати темп і увагу; у старших класах аналогічні картки ускладнюють: параметризовані рівняння або нерівності з модулем. Методично важливо контролювати рівень складності й давати учням критерії успіху (наприклад, «ланцюг із 6 правильних пар — нагорода»). Ресурси з готовими прикладами карток і методик присутні в українських методичних збірниках і на ресурсах для вчителів [9].

Другий клас — сюжетно-рольові й проблемно-прикладні ігри, у яких математичні рівняння та нерівності виникають як інструмент вирішення практичних задач (рольова гра «магазин», «будівництво», «менеджмент проєкту»). Методичний сенс таких ігор — створити смисловий контекст, у якому абстрактне перетворюється на вимірювану потребу: наприклад, обчислення точки беззбитковості підприємства приводить до лінійного рівняння або до нерівності, якщо враховують мінімальний обсяг виробництва. Зв’язок з реальними задачами підвищує перенос знань і мотивацію, оскільки учні бачать функціональну цінність алгебраїчних операцій. Методисти рекомендують саме такі симуляції для формування прикладних компетентностей. Приклад впровадження: розподіл ролей (інженер, економіст, маркетолог), де кожна роль працює з власною частиною системи рівнянь — у підсумку команда мусить скласти узгоджену математичну модель [11].

Третій напрям — квести й «escape-room» сценарії. Це ланцюг пов’язаних завдань, де правильне розв’язання кожного — «ключ» до наступної підказки. Для тем «рівняння/нерівності» квести чудово пасують: завдання можуть починатися з простих лінійних рівнянь, переходити до нерівностей на множинах, а закінчуватися системами, рішення яких дає числові або строкові коди. Методично важливо продумати поступове наростання складності, чітку інструкцію й систему підказок, щоб уникнути фрустрації. Перевага — висока мотивація, командна взаємодія, розвиток послідовного мислення; недолік —

більша підготовча робота вчителя і необхідність часу на координацію. Практичні українські приклади та сценарії квестів є у збірниках педагогічних практик і на освітніх платформах, де вчителі діляться кейсами проведення [11].

Четвертий — серйозні ігри та симуляції із цифровою підтримкою (моделі доходів/витрат, складні системи, параметричні рівняння). Тут ключове — можливість моделювання багатовимірних ситуацій і негайна візуальна інтерпретація результатів (наприклад, дві лінійні функції доходу й витрат, точка перетину — економічний поріг). Характерний приклад у школі: модель «виробництва двох товарів» з системою двох рівнянь для визначення оптимальних обсягів. Такі симуляції розвивають уміння будувати математичну модель, проводити аналіз чутливості (що відбувається при зміні коефіцієнтів) та інтерпретувати рішення. Досвід використання цифрових симуляторів і хмарних інструментів у викладанні математики підтверджує, що інтерактивність і можливість маніпулювати параметрами значно підвищують глибину розуміння тем [9].

Окремою і дуже впливовою підгрупою є застосування адаптивних цифрових інструментів і платформ: GeoGebra, LearningApps, Kahoot і локальні навчальні сервіси. GeoGebra дає змогу динамічно візуалізувати прямі, їх перетини, області розв’язків нерівностей і систем, що особливо корисно при переході від аналітичних до графічних методів розв’язування. Практичні дослідження та методичні розробки демонструють ефективність GeoGebra для активізації пізнавальної діяльності і підвищення візуальної інтуїції учнів щодо розв’язків. Kahoot і подібні сервіси успішно використовуються для формувального оцінювання та мотиваційних міні-ігор: вони зручні для миттєвого зворотного зв’язку й збирають статистику, що допомагає вчителю швидко виявити проблемні місця [17].

Аналіз практик із точки зору методичної ефективності показує, що найбільш дієвими є комбіновані сценарії: поєднання мікро-тренувань (доміно, картки) для автоматизації алгоритмів, сюжетних симуляцій для формування компетентностей моделювання та цифрових візуалізацій. Таке поєднання

забезпечує «вертикаль» від навичок до розуміння й від репродукції до застосування. Саме цю рекомендацію можна знайти в сучасних методичних матеріалах, що радять комбінувати офлайн- та онлайн-інструменти під час уроку [19].

Проте при впровадженні ігрових методик не можна ігнорувати обмеження та ризики. Серед найчастіших проблем — надмірна «гейміфікація», коли форма витісняє зміст: учні запам’ятовують механіку гри, але не розуміють математичної суті. Інша проблема — нерівний доступ до цифрових ресурсів: не всі школи та учні мають однакові можливості для використання онлайн-платформ. Методичне рішення — чітка орієнтація гри на дидактичну мету, чіткі критерії оцінювання та альтернативні (офлайн) версії вправ для тих класів/шкіл, де з ІКТ складно. Ці практичні поради відображені у педагогічних рекомендаціях і методичних статтях з впровадження ігор у навчальний процес [19].

Щодо оцінювання ефективності, то дослідження часто застосовують класичну педагогічну схему — контрольна й експериментальна групи, пре- і пост-тестування, якісні інтерв’ю та спостереження. Для теми «рівняння/нерівності» доцільною є комбінована система оцінювання: тестові завдання на алгоритмічні навички, задачі на прикладне моделювання (оцінюють застосування знань), а також рубрика оцінювання командної взаємодії й стратегії у квестах. Такий підхід дозволяє зафіксувати не тільки зростання результатів у числових тестах, а й зміну способів мислення й мотивації [16].

Методичні рекомендації для вчителя при виборі й адаптації ігрової методики зосереджуються на кількох практично-важливих моментах. По-перше, гра має чітко відповідати меті уроку: якщо мета — тренування техніки, домінують мікроігри; якщо мета — формування вміння моделювати — необхідні сюжетні симуляції. По-друге, гра має бути диференційована: забезпечте варіанти завдань різної складності, інструкції «легкий/середній/складний» або систему підказок для квестів. По-третє, передбачте час на інструктаж і рефлексію: учням потрібен короткий вступ із правилами й логікою гри, а після гри — обговорення рішень та методів. По-четверте, в сценарії інтегруйте засоби оцінювання:

проведіть короткий контрольний тест до і після, зафіксуйте помилки, аналізуйте стратегії [16].

Висновок до розділу 1. Обираючи гру, вчитель має починати з чіткого формулювання навчальної мети й критеріїв успіху, а також передбачати альтернативні варіанти виконання для тих, хто має менше цифрового доступу. Оцінювання має бути мультиаспектним (техніка, застосування, командна взаємодія), а результати — аналізовані як кількісно, так і якісно. Для широкого й системного впровадження потрібне інституційне посилення: підвищення кваліфікації вчителів, наявність готових методичних комплектів і доступ до простих цифрових інструментів (GeoGebra, платформи для вікторин). Ці рекомендації узгоджуються з сучасними методичними джерелами й практичними досвідами українських педагогів.

РОЗДІЛ 2. ІГРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИВЧЕННІ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ, НЕРІВНОСТЕЙ ТА ЇХ СИСТЕМ

2.1 Методика використання ігор при вивченні лінійних рівнянь

Вивчення лінійних рівнянь є базовою темою шкільного курсу алгебри. Традиційне фронтальне пояснення часто призводить до втрати інтересу в учнів, тоді як ігрові методики дозволяють перетворити засвоєння алгоритмів на цікаву й осмислену діяльність. Нижче наведено конкретні приклади ігрових завдань, які можна використати на уроці.

Гра 1. «Математичне доміно»

Мета: автоматизація навичок розв'язування простих лінійних рівнянь. Правила: учням роздаються картки із зображенням гри Доміно, але пропущеними фішками (рис.2). Учням потрібно відтворити правильний ланцюг. Учні викладають ланцюжок, і той, хто першим правильно з'єднає всі картки, отримує бонус.

Таке ж завдання можна організувати і в онлайн-форматі на платформі Word Wall (рис.1).



Рис.1 Гра ‘’Встанови відповідники’’ в онлайн-режимі

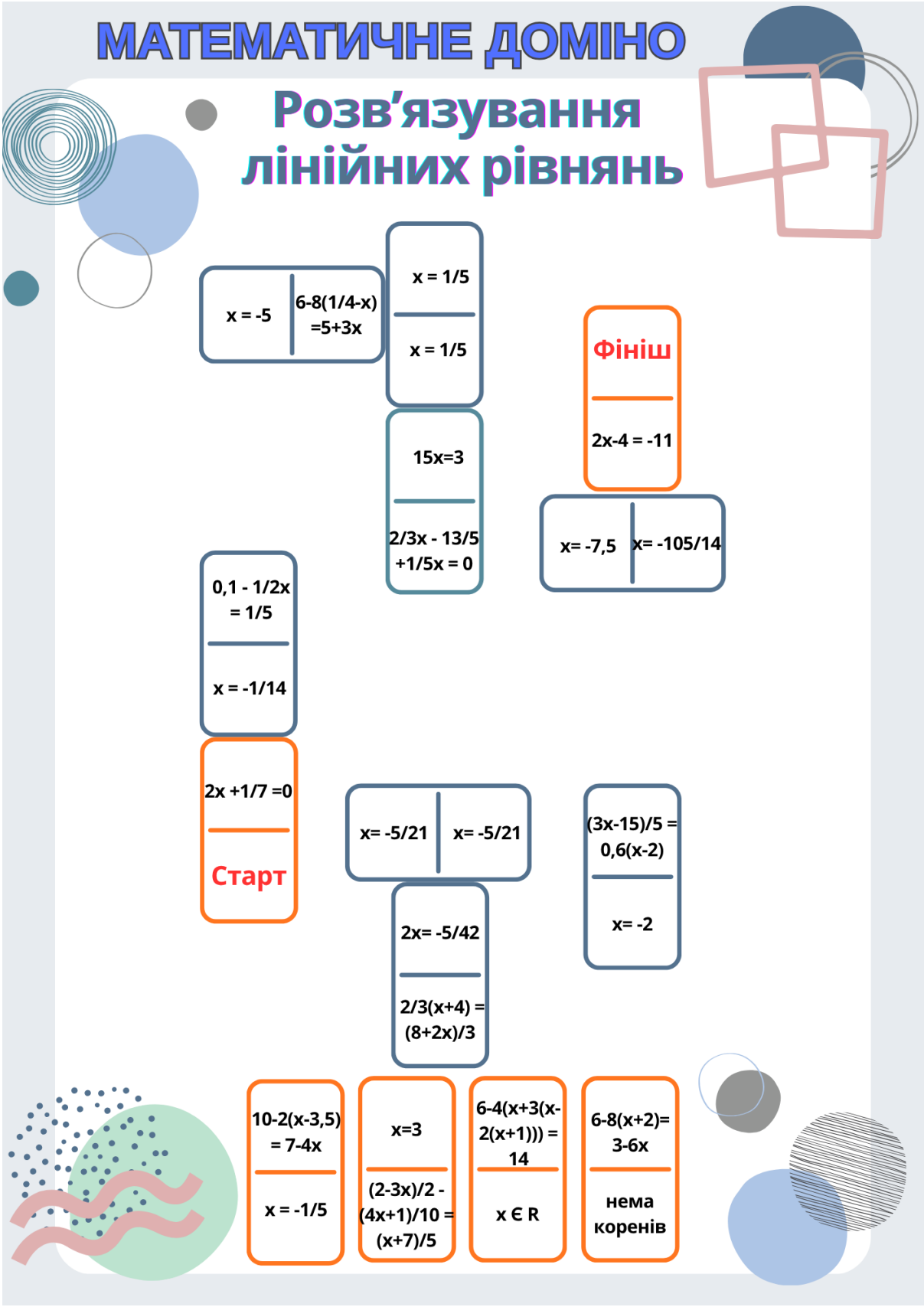


Рис.2 Заготовка до проведення гри ‘’Математичне доміно’’

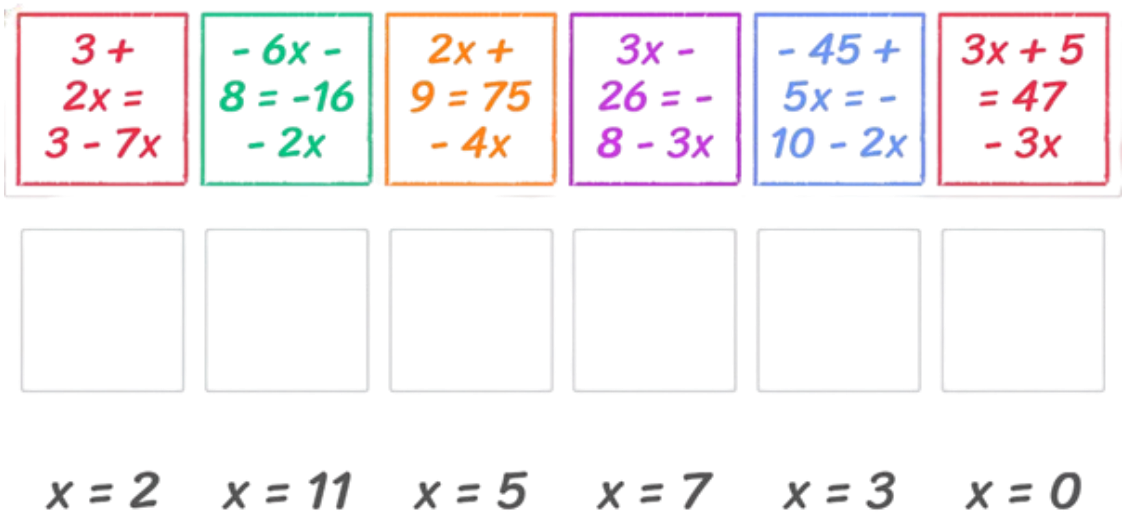
Гра 2. «Знайди пару» (Memory-game)

Мета: швидкість і точність у розв'язуванні.

Правила: картки кладуться сорочкою догори. На одних картках записані рівняння, на інших — відповіді. Учні відкривають по дві картки, і якщо рівняння та його розв'язок збігаються, забирають пару.

Таку гру варто робити командною. Та команда, яка швидше знайде пари - перемагає. Окрім вивчення математики, memory-game розвиває ще й зорову пам'ять. Приклад карток для проведення такої гри (рис. 3):

1-ша команда



2-га команда

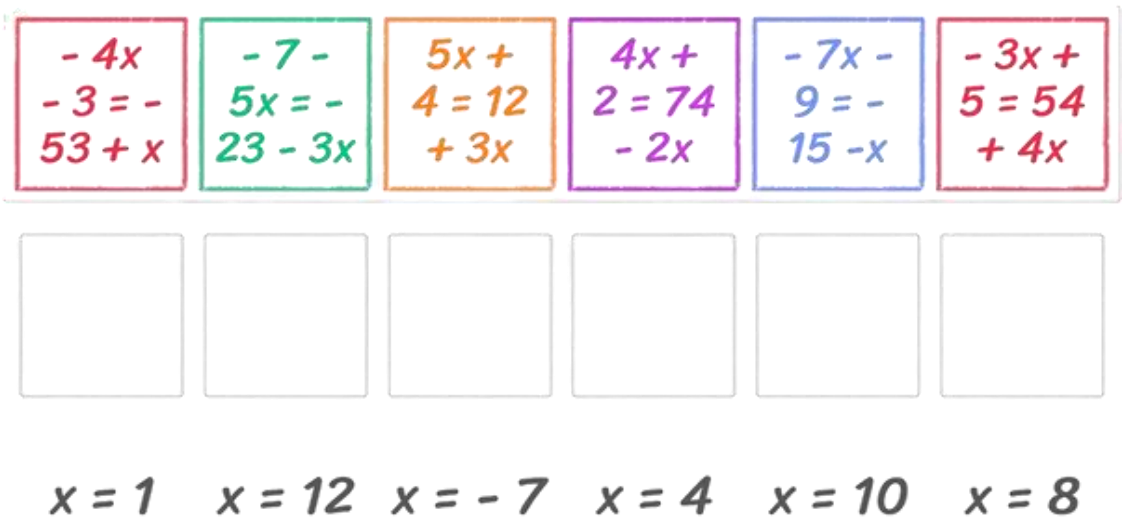


Рис.3 Приклади карток для проведення командної гри ‘’Memory-game’’

Таку ж гру можна провести в онлайн режимі, або під час дистанційного уроку на платформі Word Wall (рис.4).

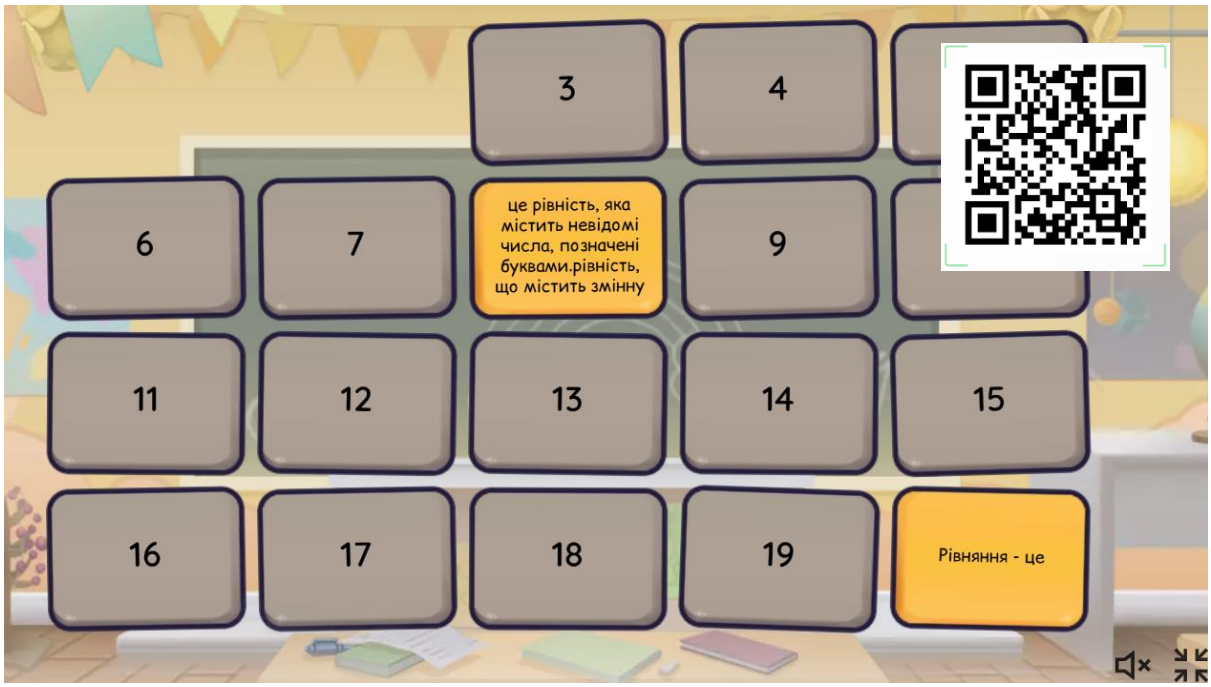


Рис.4 Гра ‘’Memory-game’’ в онлайн режимі

Гра 3. «Математичний бій» (дуелі в парах)

Мета: розвиток швидкості мислення й уміння обирати правильну стратегію. Правила: два учні отримують однакове завдання, хто швидше правильно розв’яже, той отримує бал для команди.

Приклад завдань для дуелі:

Раунд 1. Розминка (простий рівень)

1. $5x - 12 = 8$
2. $3x + 7 = 16$
3. $9 - 2x = 3$
4. $7x = 42$
5. $x + 15 = 2x - 8$

Раунд 2. Середній рівень

1. $4(2x - 3) = 3x + 9$
2. $5x - (2x + 7) = 14$
3. $2(x - 3) + 4 = 10$
4. $8 - 3(x + 2) = 5x - 10$
5. $\frac{x}{3} + 5 = 8$

Раунд 3. Підвищена складність

$3(2x - 5) - (x + 7) = 2x + 4$

$\frac{5x-3}{2} = \frac{x+9}{4}$

$6 - 2(3x - 5) = 4x + 16$

$2(3x - 4) = 4(2x - 5) + 2$

$7x - (3x - 8) = 2(5x - 6) - 10$

🏆 *Раунд 4. Завдання з практичним змістом*

1. Знайди число, яке при подвоєнні і додаванні 6 дає 22.
   (Склади рівняння і розв'яжи його.)
2. У трьох зошитах стільки ж сторінок, скільки в чотирьох таких самих зошитах, але без 40 сторінок. Скільки сторінок у кожному зошиті?
3. Сума двох чисел дорівнює 25. Якщо одне число збільшити на 3, а друге зменшити на 2, то вони стануть рівними. Знайди ці числа.

Гра 4. Марафон «Відкрий замок»

Мета: тренування пам'яті та швидке розв'язування.

Правила: кожне рівняння дає одну цифру коду (рис.5). Лише після правильного розв'язання всіх завдань учень може «відкрити» замок. Замок може символізувати певну кількість бонусних балів.

Завдання для команди

№	Рівняння	Розв'язання	Цифра ко-
1	$3x - 7 = 5$	$x =$ ____	
2	$2(x - 4) = 6$	$x =$ ____	
3	$7x + 3 = 24$	$x =$ ____	
4	$10 - 2x = 4$	$x =$ ____	
5	$4(x + 1) = 16$	$x =$ ____	

Відповідь:

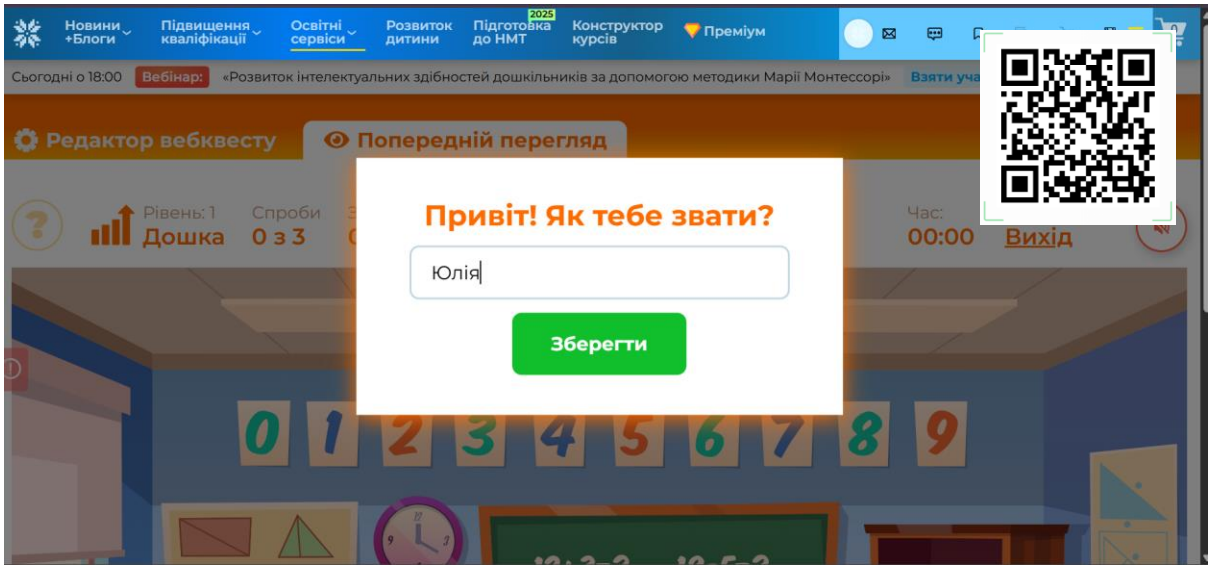
Код замка: 2 7 4 5 8

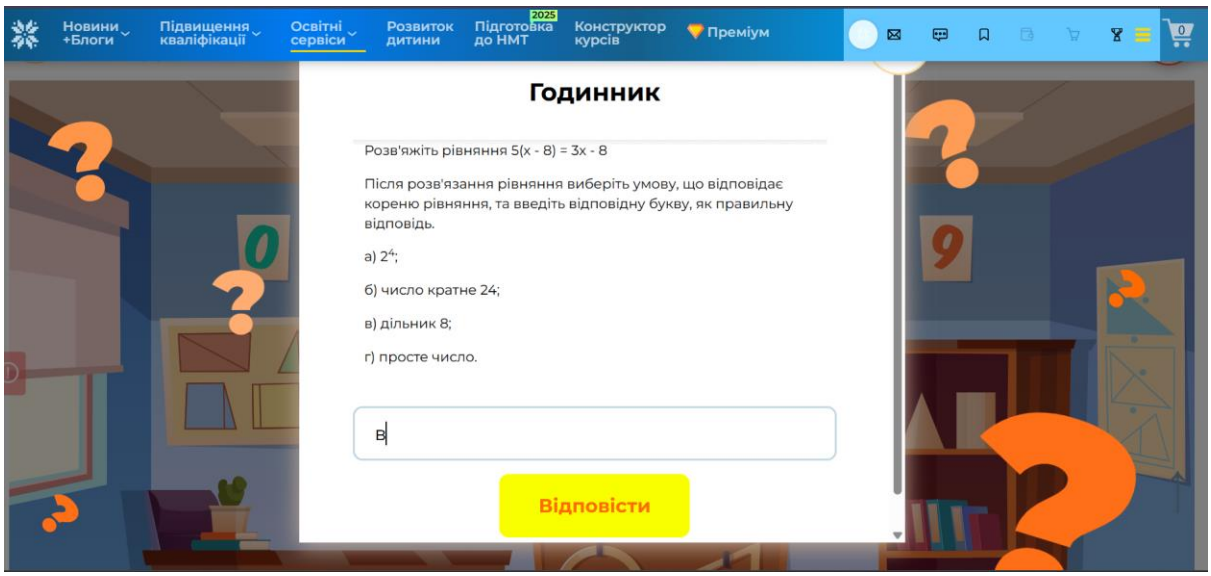
Рис.5 Завдання для проведення марафону ‘’Відкрий замок’’

Гра 5. Квест «Класна кімната» (онлайн-гра)

Мета: колективне або одноосібне вирішення завдань різної складності.

Правила: клас ділиться на команди або кожен виконує завдання зі смартфону. Учні повинні знайти заховані завдання за елементами класної кімнати, час від часу вони отримуватимуть підказки де їх шукати, розв’язати ці завдання та отримати букву – частину фінальної фрази (рис.6). Хто перший дійде до фінішу (складе правильне речення), той перемагає.





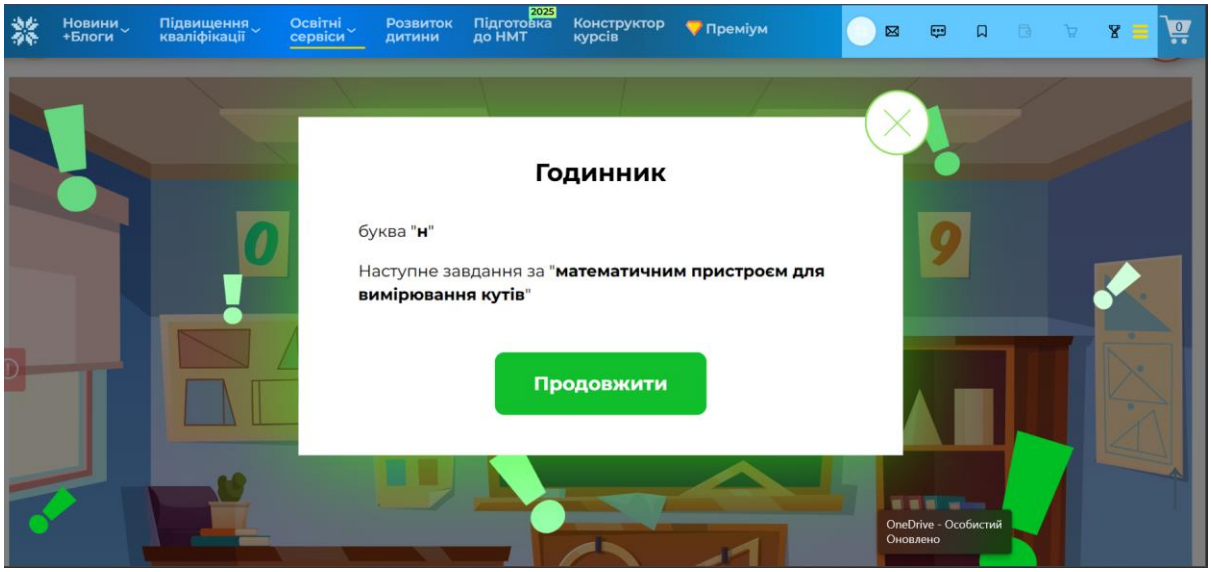


Рис.6 (а-в) Фото з проходження квесту ‘’Класна кімната’’

Використання ігор під час вивчення лінійних рівнянь дозволяє вчителю охопити різні дидактичні завдання: від тренування базових навичок до розвитку критичного мислення, від індивідуальної роботи до командної взаємодії. Ігрові форми надають уроку динаміки та підвищують інтерес учнів, водночас забезпечуючи глибоке засвоєння алгоритмів розв’язування.

2.2 Використання ігрових завдань при розв’язуванні лінійних нерівностей

Розв’язування лінійних нерівностей — одна з ключових тем шкільного курсу алгебри, яка потребує не лише алгоритмічного мислення, а й гнучкості, вміння аналізувати проміжки, оцінювати знаки виразів та працювати з множинами чисел. Саме через це традиційне навчання, засноване лише на розв’язуванні прикладів, часто не дає бажаних результатів. Як зазначає Н. Листопад у праці “Інтерактивні технології на уроках математики” (2018), використання ігрових форм дозволяє “перевести учня з позиції пасивного виконавця в активного дослідника”, що підвищує ефективність засвоєння теми на 25–30%.

Лінійна нерівність — це поняття, що передбачає роботу з множинами розв’язків, а не єдиним числом. Через це багато учнів спочатку плутають

принцип розв’язування нерівності з рівнянням. Ігрові вправи допомагають подолати цю типову помилку, адже вони створюють візуальний і практичний контекст: учні бачать, як «рухається» промінь по числовій прямій, або шукають правильні діапазони значень.

Згідно з дослідженнями О. Савченко (“Методика навчання алгебри в основній школі”, 2019), ефективність засвоєння теми “Лінійні нерівності” значно зростає, коли учні залучені до гри, у якій вони самостійно приймають рішення, обговорюють результати та виправляють помилки.

Ігрові форми навчання у процесі вивчення лінійних нерівностей дають:

- формування навичок побудови числових променів;
- усвідомлення необхідності зміни знака нерівності при множенні або діленні на від’ємне число;
- закріплення вмінь працювати з проміжками та інтервалами.

Гра “Математичний термометр”

Учням пропонується набір термометрів із позначеними поділками (рис.7). Завдання — “відмітити температуру”, що відповідає розв’язкам нерівності. Гра формує розуміння того, що нерівність описує множину чисел, а не єдиний результат.

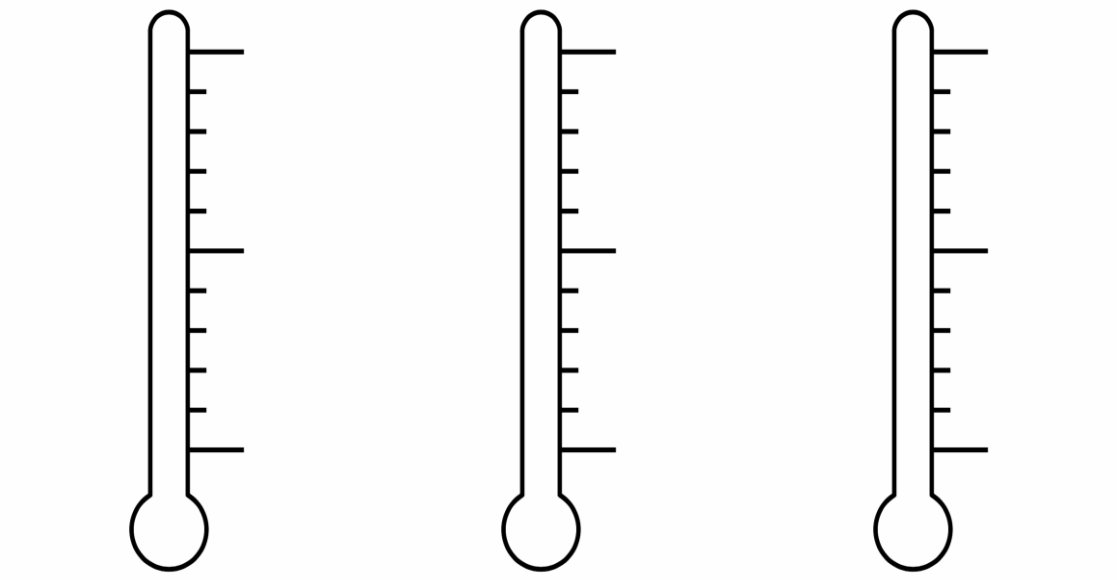


Рис.7 Заготовки термометрів для візуального зображення розв’язків нерівності.

Варіант 1

1. $3x - 7 > 2$
2. $7x + 2 \geq 3x + 14$
3. $2(x - 3) > 6$
4. $-2 < 3x - 4 \leq 5$
5. $\frac{x}{2} + 3 > 5$

Варіант 2

1. $5 - x \geq 1$
2. $3x - 5 < 2x + 4$
3. $4(2 - x) \leq 8$
4. $2x + 1 > -3$ і одночасно $2x + 1 < 7$
5. $\frac{2x - 1}{3} \leq 1$

Варіант 3

1. $-2x + 6 > 0$
2. $8 - 2x > x + 5$
3. $3(x + 4) < 2x + 9$
4. $5x - 3 \geq 7$ або $2x - 4 < 0$
5. $\frac{x - 4}{5} > -1$

Варіант 4

1. $4x + 5 \leq 17$
2. $4x - 9 \leq 6x - 3$
3. $-2(3x - 5) \geq 8$
4. $-2 < 3x - 4 \leq 5$
5. $\frac{3x + 2}{2} \geq 5$

Варіант 5

1. $2x - 9 < -3$
2. $5x + 1 > 2x + 10$
3. $3(x + 4) < 2x + 9$
4. $2x + 1 > -3$ і $2x + 1 < 7$
5. $\frac{2x - 1}{3} \leq 1$

Гра “Полювання на розв’язки”

Учні отримують різні нерівності та набори чисел (рис.8). Учні мають “спіймати” ті значення, які задовольняють умову.

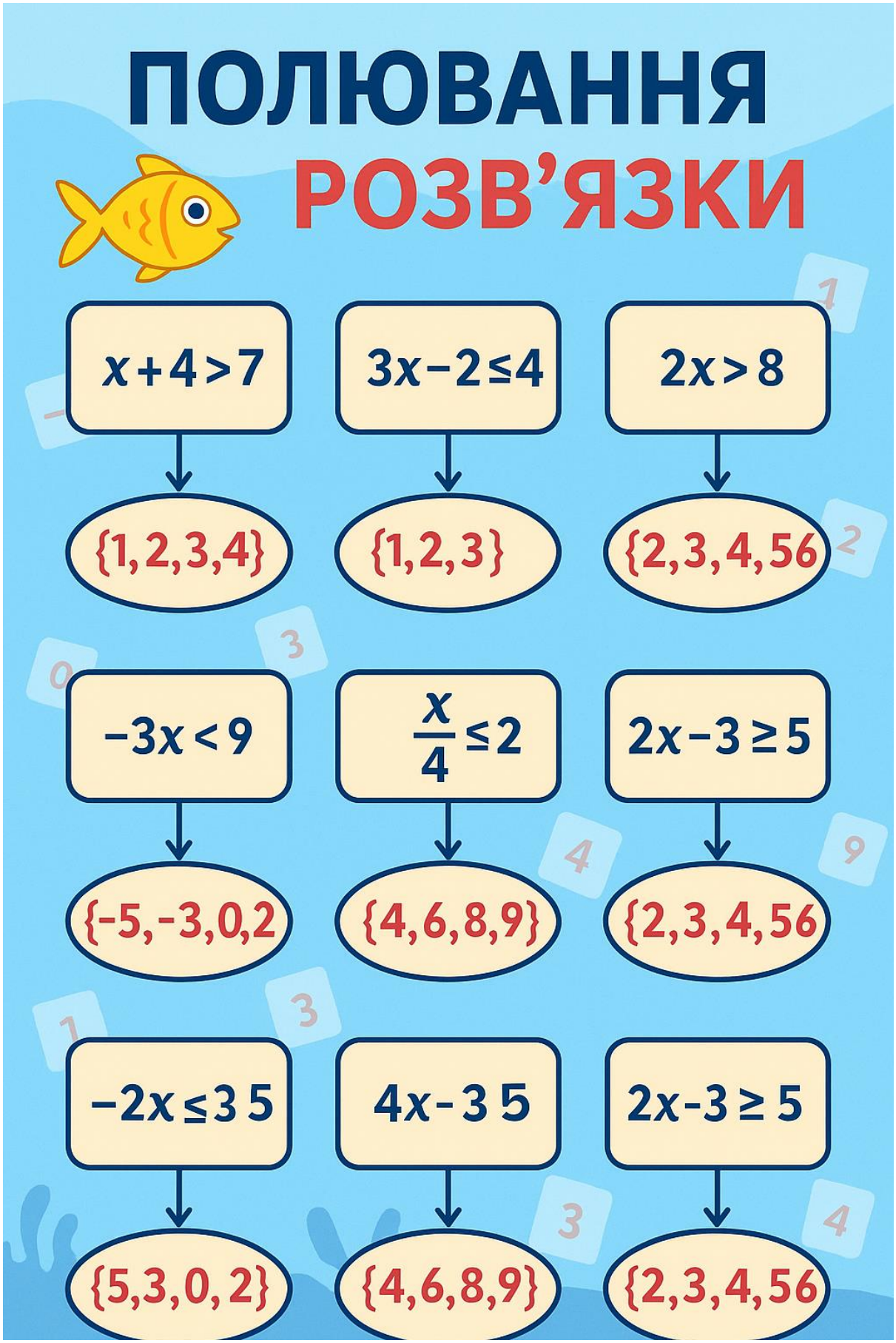


Рис.8 Приклад гри ‘’Полювання на розв’язки’’

Такий тип гри, за методикою Т. Колесник “Ігрові технології у навчанні математики”, активізує мислення та сприяє розвитку уважності, що особливо важливо під час роботи з умовами типу «більше рівне» і «менше рівне».

Гра “Вірю — не вірю”

Учитель зачитує твердження, а учні показують картку «✓» або «✕».

◈ ***Рівень 1. Базові твердження***

1. Якщо до обох частин нерівності додати одне й те саме число, то знак не змінюється. ✓
2. Якщо відняти від обох частин нерівності одне й те саме число, знак змінюється. ✕
3. Якщо обидві частини нерівності помножити на додатне число, знак не змінюється. ✓
4. Якщо обидві частини нерівності поділити на від’ємне число, знак треба змінити. ✓
5. Розв’язком нерівності завжди є тільки одне число. ✕
6. Рівняння і нерівність — це одне й те саме. ✕
7. Якщо $x > 5x$, то $x = 5$ також задовольняє цю нерівність. ✕
8. Якщо $x < 3x$, то $x = 2.9$ задовольняє нерівність. ✓
9. Знак «≤» означає «менше або дорівнює». ✓
10. Якщо нерівність $x \geq -1x$, то число −2 є її розв’язком. ✕

◈ ***Рівень 2. Логічні та комбіновані твердження***

1. Якщо $x > 2$, то $x^2 > 4$. ✓
2. Якщо $x < -1$, то $x^2 > 1$. ✓
3. Якщо $2x - 5 = 9$, то ця рівність має ті ж розв’язки, що й нерівність $2x - 5 > 9$.✕

4. Якщо x не задовольняє нерівність, то це означає, що вираз стає хибним. ✓
5. Якщо в нерівності знак «>» змінити на «<», розв'язки залишаться ті самі. ✗
6. У нерівності $-3x \geq 6$ розв'язок $x \leq -2$. ✓
7. Якщо розв'язком є всі числа менші за 0, то це записується як $x < 0$. ✓
8. Якщо $x > 5$, то число 10 є одним із розв'язків. ✓
9. Якщо $x \leq -1$, то число 0 також підходить. ✗
10. Якщо $x > 4$, то $x = 4$ — не розв'язок. ✓

🔷 ***Рівень 3. Творчі твердження (під час узагальнення)***

1. Усі нерівності можна розв'язати тим самим способом, що й рівняння. ✗
2. Коли множимо нерівність на додатне число, знак завжди зберігається. ✅
3. Розв'язки можна показувати стрілкою на числовій прямій. ✅
4. Якщо обидві частини нерівності зменшити на 2, розв'язок не зміниться. ✅
5. Якщо помножити обидві частини нерівності на -1, розв'язок не зміниться. ✗
6. Якщо x=3 не задовольняє нерівність, це означає, що твердження хибне. ✅
7. Якщо нерівність має нескінченно багато розв'язків, це означає, що вона завжди істинна. ✅
8. Якщо розв'язок записано як $x \in (2; +\infty)$, то $x = 2$ також задовольняє нерівність. ✗
9. Якщо $x < -4$, то $x = -5$ задовольняє нерівність. ✅
10. Якщо $x \leq 10$, то $x = 9.9$ — правильний розв'язок. ✅

Гра дозволяє швидко перевірити розуміння правил зміни знаку нерівності та усунути типові помилки. Переваги ігрових методів у навчанні нерівностей:

- Візуалізація та конкретизація абстрактних понять. Ігри допомагають учням "побачити" результат нерівності — у вигляді діапазону, променя або відрізка.

- Підвищення мотивації. Гра викликає емоційний інтерес, а це — основна умова ефективного навчання (за Виготським, діяльність, що має особистісний сенс, стає внутрішньою потребою учня).
- Формування стійких алгоритмічних умінь. У процесі гри діти повторюють одні й ті ж дії в різних формах, що забезпечує автоматизацію знань.
- Розвиток комунікації та критичного мислення. Ігрові обговорення дозволяють учням аргументувати свої рішення, пояснювати логіку побудови розв'язку.

2.3 Гейміфікація процесу навчання систем рівнянь та нерівностей

Гейміфікація — це застосування елементів гри у навчальному процесі, що підсилює мотивацію учнів, формує інтерес до математики, а головне — допомагає глибше зрозуміти суть теми через практичну діяльність. При вивченні систем лінійних рівнянь і нерівностей гейміфікація дає змогу перейти від абстрактних обчислень до живої дії: пошуку, логічного вибору, змагання, командної співпраці.

🎲Гра "Математичний детектив"

Мета: навчити учнів логічно аналізувати систему рівнянь і послідовно знаходити розв'язки.

Хід гри: Учитель показує картки з «підозрюваними» — кожна картка містить пару чисел ((x; y)). На дошці подано системи:

$$\begin{cases} 2x + y = 7 \\ x - y = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} 3x + 4y = -5 \\ 5x - 3y = 11 \end{cases} \quad \begin{cases} x + y = 7 \\ x - 3 = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} xy = 12 \\ 2x + 2y = 14 \end{cases}$$

Учні мають знайти, яка пара чисел є справжнім "винуватцем", тобто задовольняє обидва рівняння.

Гру можна проводити у інтерактивній формі змагання або квесту на платформі Learning Apps (рис.9).

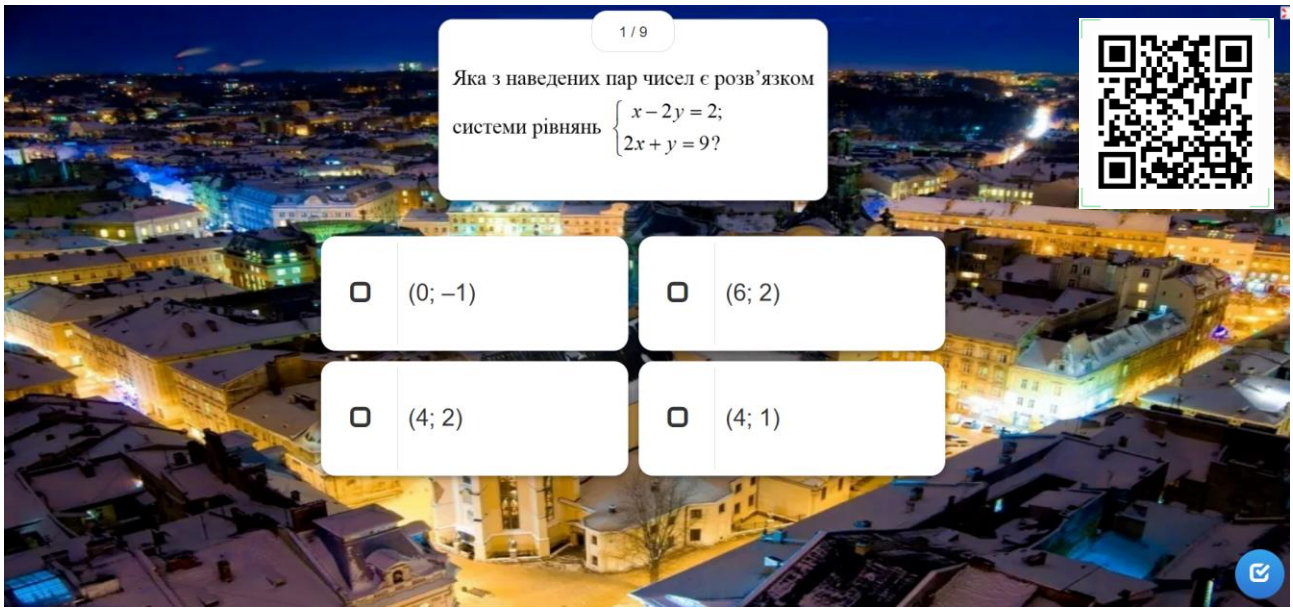


Рис.9 Приклад інтерактивної гри в Learning Apps.

Гра “Таблиця правди”

Мета: навчити перевіряти множину розв’язків для систем нерівностей.

На дошці записано систему:

$$\begin{cases} x + y > 3 \\ x - y < 2 \end{cases}$$

Учитель дає набір можливих пар: (1; 1), (2; 3), (3; 0), (4; 1)

Учні мають заповнити таблицю:

№	(x; y)	x + y > 3	x - y < 2	Результат
1	(1;1)	✗	✓	✗
2	(2;3)	✓	✗	✗
3	(3;0)	✓	✗	✗
4	(4;1)	✓	✓	✓

✓ Отже, розв’язком системи є пара (4;1).

Варіація: зробити це у форматі інтерактивної таблиці в Google Sheets або LearningApps з автоматичною перевіркою.

Гра “ Рятуємо рівновагу”

Мета: формування навички графічного розв’язування систем рівнянь з Khan Academy.

Хід гри: Кожна команда отримує «зламані рівноваги» — графіки двох прямих на координатній площині без підписів. Завдання — знайти, у якій точці “рівновага відновлюється”, тобто де дві прямі перетинаються (рис.10).

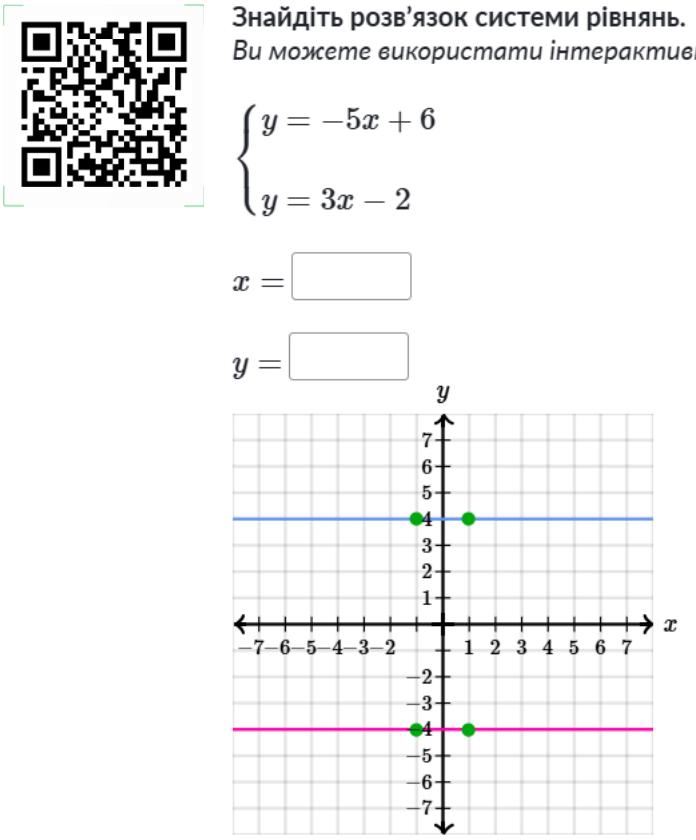


Рис.10 Приклад ігрових завдань в Khan Academy

Учень розв’язує рівняння, або користуються симулятором на площині – будуючи відповідні прямі, і таким чином отримують розв’язок (рис.11).

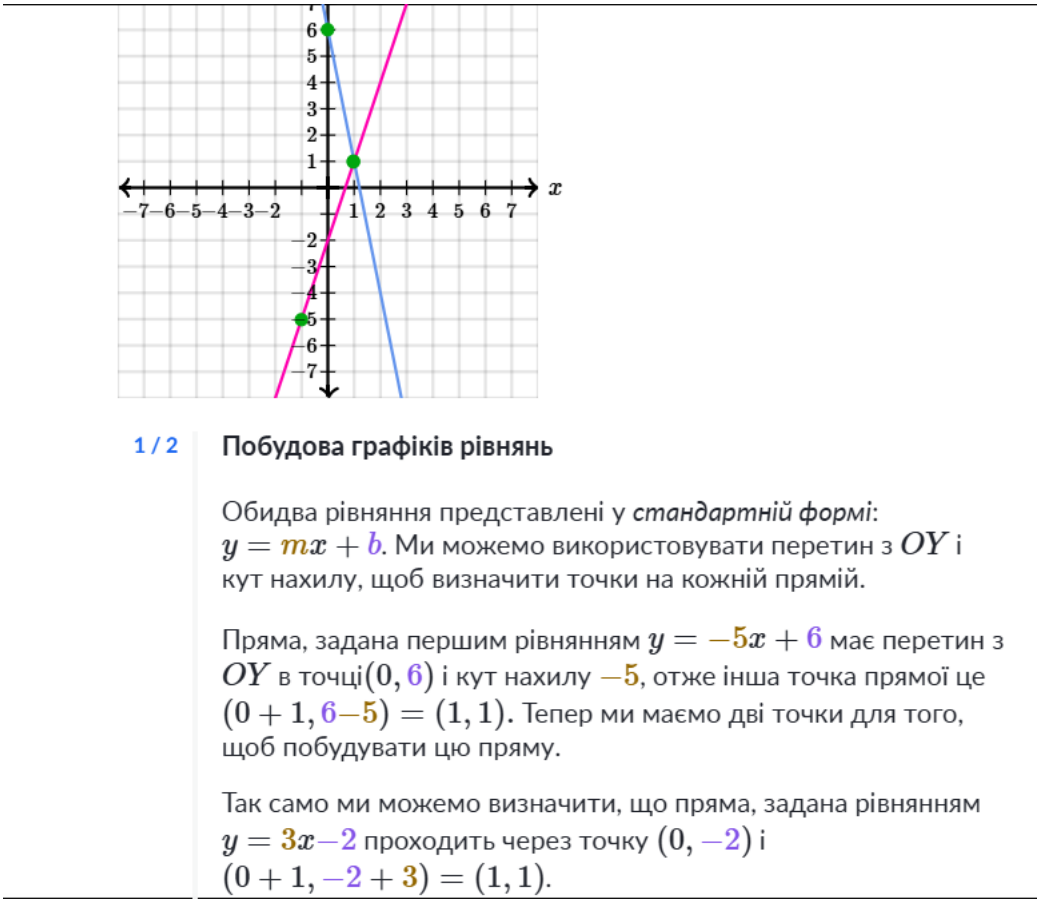


Рис.11 Графічне знаходження розв’язку в симуляторі Khan Academy

Гра розвиває візуальне мислення та дозволяє відчути логіку систем без механічного підрахунку.

⚖️ Гра “Знайди межу” (для систем нерівностей)

Мета: закріплення навичок побудови графіків нерівностей у координатній площині та віднайдення розв’язків за графіками.

Хід гри: Кожен учень або команда отримує систему:

$$\begin{cases} 2x + 3 \geq 7 \\ x - 2 \leq 1 \end{cases} \quad \begin{cases} 3x + 4 \geq -5 \\ 5x - 3 \geq 11 \end{cases} \quad \begin{cases} x + 1 \leq 7 \\ x - 3 \geq 1 \end{cases} \quad \begin{cases} 2x \leq 12 \\ 2x + 2 \leq 14 \end{cases}$$

Учні малюють обидві межі — і заштриховують області, які задовольняють обидві нерівності. Найкраще для візуального сприйняття, особливо на початку вивчення теми, використовувати симулятор Geo Gebra – це дозволить швидше зрозуміти суть систем двох нерівностей (рис.12).

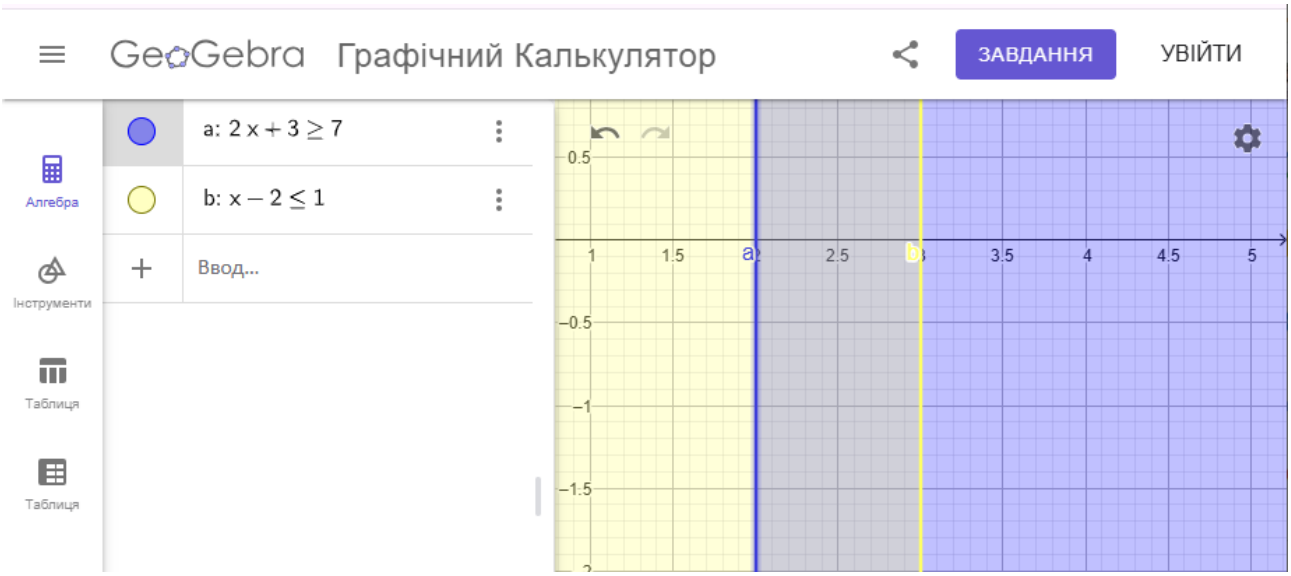


Рис.12 Графічне знаходження розв’язку системи нерівностей в GeoGebra

Квест “У пошуках скарбів”

Мета: Розвивати навчально-пізнавальні, інформаційні та комунікативні компетентності, зокрема: формувати творчий потенціал учнів, уміння діяти в різних навчальних ситуаціях, ефективно взаємодіяти з іншими учасниками квесту, працювати у команді та підвищувати зацікавленість у вивченні математики.

Правила:

1. У грі беруть участь три команди, кожна з яких складається із семи учасників.
2. Подавши заявку на участь, команда автоматично погоджується з Правилами гри та зобов’язується неухильно їх дотримуватися.
3. Виконання всіх завдань відбувається на території школи.
4. Під час гри команди мають відшукати певні локації — «точки», де потрібно виконати запропоновані завдання.
5. На кожній «точці» учасники отримують нове завдання. Якщо команда успішно розв’язує його у встановлений час, вона одержує підказку із зашифрованим номером або назвою наступної «точки».

6. Кожна команда має маршрутний лист, у якому фіксуються результати виконання завдань. Запис у маршрутному листі здійснює модератор відповідної «точки».
7. Перед початком гри всі засоби зв’язку (включно з мобільними телефонами) здаються організаторам. У капітана залишається лише один заряджений телефон для екстреного зв’язку.
8. Учасники повинні мати при собі ручки та чисті аркуші паперу для виконання завдань.
9. Гра проходить чесно — без сторонньої допомоги, підказок чи використання додаткових джерел інформації.
10. Переможцем оголошується команда, яка першою виконає всі завдання та досягне фінішу.
11. Загальна тривалість гри становить 45 хвилин.

Маршрути команд (схематично):

1 команда:
кабінет математики → кабінет основ здоров’я → кабінет ГПД → їдальня → кабінет біології → актова зала

2 команда:
кабінет біології → їдальня → кабінет основ здоров’я → кабінет математики → кабінет ГПД → актова зала

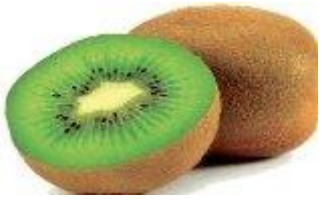
3 команда:
їдальня → кабінет ГПД → кабінет математики → кабінет біології → кабінет основ здоров’я → актова зала

Завдання призначені для маршруту команди 1. Для команд 2 та 3 використовуються ті самі завдання, однак після правильного виконання вони отримують картинку із зображенням наступної точки маршруту, відповідно до свого індивідуального шляху. Маршрут кожної команди заздалегідь не розголошується — учасники дізнаються його поступово, виконуючи завдання.

«Точка 1» – *кабінет математики*

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td>У сьомому класі навчається 20 учнів, які розміщуються за партами по двоє. Третина дівчат сидить поруч із хлопчиками, а половина хлопчиків має сусідкою по парті дівчинку.</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Складіть математичну модель задачі та розв’яжіть її.</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">Яка пара чисел (дівчата; хлопці) є розв’язком задачі?
<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>(8;12)</td><td>(12;8)</td><td>(8;12) і (12;8)</td><td>(10;10)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">Відгадайте по фото наступну локацію.</td></tr>
</table>

«Точка 2» – ♡ *кабінет основ здоров’я*

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td>Після проведення експерименту Катруся запропонувала Сергійкові визначити середню масу однієї хурми та одного ківі, якщо відомо, що два ківі й одна хурма разом важать 316 г, а хурма на 58 г важча, ніж три ківі.</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Яка маса однієї хурми і одного ківі.</td></tr>
</table>

				
	214 г, 52 г	**52 г, 214 г**	**258 г, 58 г**	**58 г, 258 г**
2	«Вірю – не вірю». Чи вірите ви, що 1. ківі — молодий фрукт, що з'явився тільки в середині 19 ст.; 2. батьківщина ківі Китай; 3. фрукту створили ім'я ківі у 1959 році; 4. початкова назва ківі – китайський аґрус; 5. в їжі ківі використовують лише для солодких страв; 6. фрукту дали ім'я ківі через схожість з кольором оперення пташки 7. один ківі в день— це добова норма вітаміну С			
3	**Відгадайте за картинкою наступну локацію.**			

«Точка 3» – 💡 кабінет ГПД

	**Міланка та Іринка з'ясували, що разом мають утричі більше ляльок LOL, ніж лише Іринка. А якщо в кожної забрати по дві ляльки, то тоді їхня спільна кількість буде у чотири рази більшою, ніж кількість ляльок в Іринки.**

1	**У кого з дівчаток більше куколок?**			
				

	У Іринки	**У Міланки**	**порівну**	**визначити неможливо**
2	**Складіть ребус до слова корінь**			
3	**Відгадайте за картинкою кабінет – наступну «точку».**			

«Точка 4» – 🍽 *їдальня*

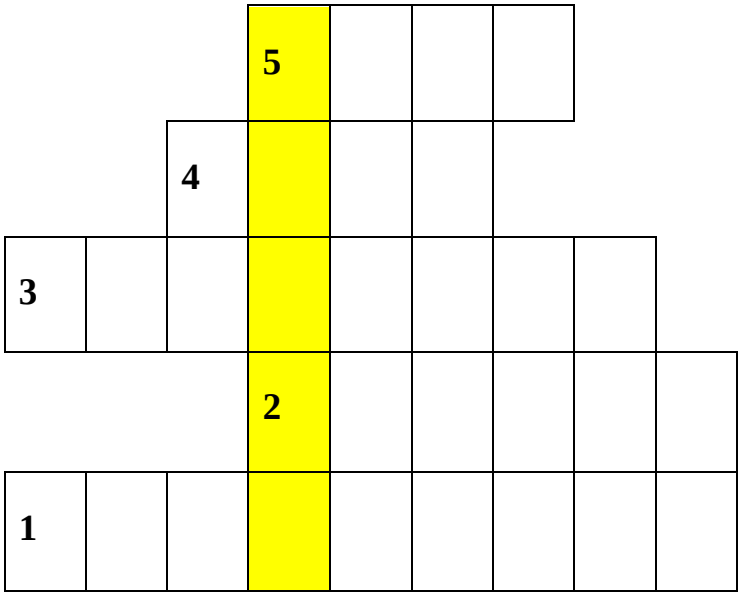


Аня і Маша пекли пиріжки. Якби Аня спекла на 5 пиріжків більше, то у неї було б удвічі більше, ніж у Маші, а якщо б на 4 менше, то удвічі менше, ніж у Маші.

1 **Яка пара чисел (x;y) задовольняє умову задачі, якщо x шт. – зліпила Аня, а y шт. – зліпила Маша?**

			
(6;7)	**(7;6)**	**(6;7) і (7;6)**	**(10;5)**

2 Розв'яжіть кросворд і знайдіть таємне слово, яке виділене товстішою рамкою. Це слово (давня назва *клямра*) — позначає знак, який ви використовуєте на уроках математики.

	1. Один з методів розв'язання систем лінійних рівнянь. 2. Значення невідомого, що перетворює рівняння на правильну рівність.  3. Арифметична дія. 4. Результат арифметичної дії. **5.** Той, що завжди прийде на допомогу.
3	**Відгадайте наступну локацію.**

«Точка 5» – *кабінет біології*

	**На одній шальці рівноважних терезів лежить груша і гиря 100г, на іншій – апельсин і гиря 20 г. Фрукти важать 300 г.**
1	**Що важче – груша чи апельсин?**

				
	груша	**апельсин**	**однаково**	**визначити неможливо**
2	**Скласти математичну модель задачі для обчислення маси однієї груші та одного апельсина та розв'язати її.**			
3	**Відгадайте наступну локацію**			

«Точка 6» – 🎭 ***актова зала***

Підведення підсумків. Нагородження переможців.

Призи: І місце – банани, ІІ місце – апельсини, ІІІ місце – ківі.

Таким чином, гейміфікація в навчанні систем рівнянь і нерівностей перетворює звичайний урок на інтелектуальну пригоду: учні шукають, досліджують, обговорюють і співпрацюють. Вона не лише розвиває логічне мислення, а й формує позитивне ставлення до математики як науки, у якій мислити цікаво.

Висновки до розділу 2. Практичні приклади, розглянуті в розділі (ігри «Математичне доміно», «Знайди пару», «Полювання на розв'язки», «Термометри», «Математичний квест» тощо), демонструють, що гра здатна перетворити навіть складні для сприйняття теми на цікаву дослідницьку діяльність. Вона створює умови для природного повторення й закріплення матеріалу, сприяє співпраці між учнями, формує навички колективної роботи та відповідальності за спільний результат.

РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

3.1 Аналіз ефективності застосування ігрових технологій у процесі навчання

У низці сучасних досліджень показано, що ігрові технології у навчанні математики можуть сприяти підвищенню мотивації, активізації пізнавальної діяльності, покращенню засвоєння матеріалу — але при цьому їх ефективність залежить від методичного підходу, контексту використання й якісного впровадження.

Наприклад, дослідження Українська асоціація дослідників освіти у межах проєкту «Learning through play» за участі The LEGO Foundation в Україні виявило, що впровадження діяльнісних та ігрових методів у початковій школі дає позитивні зміни: учні були більш залучені, спостерігався кращий рівень активності на уроках [14].

При конкретному впровадженні ігрових технологій у математичному навчанні, дослідники підкреслюють важливість врахування «ергономічних» умов — тобто відповідність віковим психолого-педагогічним особливостям, рівня підготовки учнів і структурі гри. Наприклад, у статті «Ігрові технології у процесі навчання математики учнів початкових класів: ергономічний вимір» вказано, що саме врахування таких умов є одним із чинників ефективності.

У дослідженні, яке порівнювало традиційні й сучасні методи викладання алгебри та геометрії (у тому числі із застосуванням ігрових чи інтерактивних технологій) в основній школі, встановлено, що сучасні методи мають переваги у формуванні учнівських компетентностей, але не автоматично — важливо, щоб методика була продумана і адаптована [13].

Практичні приклади ефективності

- У класах, де на уроках математики застосовувались ігрові технології (наприклад, картки-ігри, тематичні квести, інтерактивні вправи), було зафіксовано зростання рівня засвоєння теми (за тестуванням) приблизно на 10-30 % порівняно з контрольними групами. Наприклад, в українському

дослідженні зазначено, що «активізація навчальної діяльності через ігрову форму … сприяє підвищенню результативності» [14].

- Учні у ситуаціях гри мали меншу тривожність, більше готовності до участі, менше уникали труднощів. Дослідники відзначають, що гра створює “ситуацію успіху”, яка підвищує внутрішню мотивацію [15].
- Однак існують і обмеження: ефективність залежить від того, наскільки вчитель володіє методикою, чи інтегровані ігрові завдання в загальну структуру уроку, чи не стають вони просто “розвагою” без навчальної мети. Наприклад, у статті про гейміфікацію у математиці підкреслюється, що “ігрова діяльність є комфортною засобом активації” — але лише якщо вона ретельно продумана [15].

Ігрові технології можуть бути ефективним засобом у навчанні математики — вони підвищують мотивацію, активізують діяльність учнів, сприяють кращому засвоєнню теми. Проте ефект не автоматичний: потрібно продумати структуру гри, забезпечити відповідність рівня завдань, чіткі правила, інтеграцію з основним змістом уроку. Необхідно проводити моніторинг і оцінювання: порівнювати показники знань до й після впровадження, враховувати якісні показники (залученість, самостійність, активність). Методика застосування ігор має бути комбінованою, поєднувати з традиційними методами — лише так можна забезпечити як засвоєння базових алгоритмів, так і розвиток компетентностей.

3.2 Розробка та апробація авторських ігрових методик для вивчення лінійних рівнянь

Ми проаналізували навчальну програму з математики для учнів 7-9-х класів, а також рівень розуміння цієї програми учнями Гринявського ліцею.

Спостерігаючи за роботою учнів на уроках, їхньою зацікавленістю до тем та активністю. Учні старанні та наполегливі, але часто потребують практичної

складової при вивченні тем. Ми зауважили, що увагу учнів важко втримати на уроці, виконуючи прості завдання з підручника чи посібників.

Сучасні школярі вимагають більш цікавого, наочного та інтерактивного уроку. Для школярів НУШ найкращий інструмент - це гра. Вони звикли до ігор на уроках, оскільки гра була їх невід'ємною складовою з перших днів у школі.

Саме тому, ми спробували впровадити ігрові методи навчання на уроках математики. Зокрема, при вивченні Лінійних рівнянь у 7-му класі та Лінійних нерівностей у 9-му класі. Варто відзначити, що наші дидактичні розробки: інтерактивні завдання у WordWall, LerningApps, Kahoot, змагання у формі гри, заготовки до ігор, роботи в парах і команді та інші прийоми роботи зацікавили учнів і зробили навчальний процес цікавим, змістовним, а головне - ефективним.

Знання учнів покращилися, вони демонструють кращі результати під час написання самостійних та діагностичних робіт. За відгуками учнів, аналізуючи анонімне опитування, їм стало цікавіше відвідувати уроки математики, вони спішать на заняття, щоб дізнатися, які виклики їх чекають сьогодні, у них зріс інтерес не лише до цих тем, а загалом до вивчення математики.

Дирекція ліцею дуже задоволена унікальністю підходу до навчання учнів, зацікавленням їх до вивчення Лінійних рівнянь та нерівностей і математики в цілому, та висловлює щиру подяку за інноваційний авторський підхід до навчання математики.

3.3 Експериментальне дослідження впливу ігрових технологій на якість знань учнів

Мета дослідження: Визначити вплив використання ігрових технологій під час вивчення теми «Числові та буквенні вирази. Рівняння» у 5-му класі та теми «Лінійні рівняння з однією змінною» у 7-му класі на рівень навчальних досягнень, мотивацію та активність учнів.

Організація дослідження: Експериментальне дослідження проводилося згідно навчальної програми МОН України (за підручником О.Істера) у Гринявському ліцеї. У ньому взяли участь 12 учнів 5-го класу та 25 учнів 7-го класу.

Тривалість експерименту 2 тижні: для 5-го класу становила 4 уроки математики, а для 7-го класу — 4 уроки алгебри. Тематика занять охоплювала основні положення теми «Рівняння», зокрема розв'язування простих рівнянь, лінійних рівнянь з однією змінною та їх практичне застосування.

Зміст ігрової методики: У процесі навчання використовувалися різні види ігрових технологій (Табл. 1):

Клас	Тема уроку	Назва гри / форми роботи	Тип гри	Мета застосування	Очікуваний результат
5 клас	Числові та буквенні вирази. Рівняння	**«Математичне доміно»**	Дидактична настільна гра	Закріпити вміння розв'язувати прості рівняння виду $x + a = b$; розвивати швидкість мислення	Формування навички автоматизованого розв'язування рівнянь
	Рівняння як спосіб розв'язування задач	**«Знайди пару»**	Парна (асоціативна) гра	Узагальнення знань через співставлення рівнянь і їх розв'язків	Активізація логічного мислення, розвиток уваги
	Використання рівнянь у задачах	**«Полювання на розв'язки»**	Інтерактивна командна гра	Визначення правильних розв'язків серед кількох варіантів	Зростання інтересу до самостійного пошуку правильного результату
	Узагальнення знань	**«Математичний квест»**	Командна гра з маршрутними картами	Повторення вивченого матеріалу через серію логічних завдань	Розвиток комунікативних і соціальних компетентностей
7 клас	Лінійні рівняння з однією змінною	**«Термометри»**	Гра-візуалізація	Формування розуміння поняття «знак нерівності» та інтервалів значень	Підвищення рівня абстрактного мислення

Клас	Тема уроку	Назва гри / форми роботи	Тип гри	Мета застосування	Очікуваний результат
	Перевірка вивченого матеріалу	**«Полювання на розв'язки» (модифікована версія)**	Інтерактивна гра з QR-кодами	Застосування знань у практичних завданнях, розпізнавання розв'язків	Підвищення навчальної мотивації та швидкості обчислень
	Розв'язування задач за допомогою рівнянь	**«Математичний квест: Рівняння в реальному житті»**	Квестова форма	Моделювання практичних ситуацій, що вимагають розв'язування рівнянь	Формування уміння застосовувати математичні знання на практиці
	Підсумковий урок	**«Математичне доміно – реванш»**	Змагання між командами	Узагальнення та систематизація знань з теми	Підвищення впевненості учнів і позитивне ставлення до предмета

Табл.1 Тематика експериментальних уроків.

Завдання були побудовані за принципом поступового ускладнення та мали на меті не лише перевірку знань, а й формування аналітичного мислення, уміння працювати в команді та приймати рішення.

Етапи дослідження:

Констатувальний етап – визначення початкового рівня знань, навчальної мотивації та ставлення до предмета.

Формувальний етап – упровадження ігрових технологій під час уроків, спостереження за динамікою активності учнів.

Контрольний етап – підсумкове оцінювання рівня навчальних досягнень, аналіз змін у мотиваційній сфері.

Результати експерименту: Після завершення формувального етапу було проведено підсумкову діагностику. У 5-му класі середній рівень навчальних досягнень зріс із 59 % до 83 %, а кількість учнів із високим рівнем мотивації — з 41 % до 75 % (Діагр.1).



Діагр.1 Результати експерименту у 5-му класі.

У 7-му класі аналогічні показники підвищилися з 56 % до 84 % та з 38 % до 78 % відповідно (Діагр.2).



Діагр.2 Результати експерименту у 7-му класі.

Учні експериментальних груп демонстрували більшу активність, зацікавленість у виконанні завдань, охоче брали участь у командних іграх і виявляли бажання самостійно створювати подібні математичні завдання у формі гри.

Висновки: Результати експерименту підтвердили, що систематичне використання ігрових технологій під час вивчення теми «Рівняння» сприяє підвищенню якості знань, розвитку пізнавальної активності, формуванню позитивної мотивації до навчання математики. Гейміфіковане навчальне середовище створює умови для формування ключових компетентностей, розвитку логічного мислення та комунікативних умінь учнів.

Висновки до розділу 3. Практичний досвід довів, що ігрові технології є не розвагою, а дієвим педагогічним інструментом. Вони допомагають зробити процес навчання глибшим, осмисленішим і ближчим до життєвих потреб учнів. Гейміфікація сприяє формуванню позитивної навчальної мотивації, розвитку логічного мислення, а також створенню комфортного психологічного середовища, у якому кожен учень може відчути успіх. Таким чином, практична реалізація ігрових технологій у навчанні математики підтвердила їхню ефективність як засобу підвищення результативності освітнього процесу, формування компетентностей нового покоління та виховання учня, здатного мислити активно, творчо й самостійно.

ВИСНОВКИ

У ході виконання дипломної роботи на тему *«Використання ігрових технологій у процесі вивчення лінійних рівнянь, нерівностей та їх систем»* було проведено комплексне дослідження теоретичних, методичних і практичних аспектів застосування ігрових форм навчання у курсі математики.

У першому розділі узагальнено теоретичні засади використання ігрових технологій у математичній освіті. Проаналізовано сутність понять *«ігрова діяльність»*, *«гейміфікація»*, *«дидактична гра»* та подано класифікацію ігрових технологій за їхньою структурою, метою та дидактичною функцією. Визначено, що ефективність гри як педагогічного інструменту забезпечується її відповідністю віковим особливостям учнів, чітко визначеною навчальною метою і логічним зв’язком із навчальним матеріалом.

У другому розділі представлено методику впровадження ігрових технологій у процесі вивчення лінійних рівнянь, нерівностей та їх систем. Детально розроблено й описано низку дидактичних ігор — «Математичне доміно», «Знайди пару», «Полювання на розв’язки», «Термометри», квест «Рятуємо рівновагу» та інші. Практичні приклади довели, що систематичне використання ігрових елементів підвищує мотивацію учнів, активізує пізнавальну діяльність, розвиває вміння логічно мислити, аналізувати й узагальнювати результати. Особливу увагу приділено гейміфікації навчання систем рівнянь та нерівностей, що дало змогу поєднати аналітичне й пошукове мислення учнів, а також створити емоційно сприятливе освітнє середовище.

У третьому розділі здійснено практичну реалізацію запропонованої методики та проведено експериментальне дослідження її ефективності. Аналіз результатів показав суттєве зростання рівня навчальних досягнень в експериментальному класі, збільшення навчальної активності й зацікавленості учнів. Виявлено, що ігрові технології не лише покращують якість знань, а й сприяють формуванню навчально-пізнавальної, інформаційної, комунікативної та соціальної компетентностей.

Узагальнюючи результати дослідження, можна зробити такі висновки:

- ігрові технології є ефективним засобом підвищення мотивації до навчання математики;
- гра виступає інструментом розвитку аналітичного, логічного й творчого мислення учнів;
- гейміфікація навчального процесу створює позитивний емоційний фон і сприяє активній участі кожного учня;
- практичне застосування ігор під час вивчення лінійних рівнянь, нерівностей і їх систем забезпечує глибше засвоєння навчального матеріалу та формування стійких математичних умінь;
- отримані результати експерименту підтвердили доцільність використання ігрових технологій у навчанні як одного з найефективніших сучасних методичних підходів.

Таким чином, реалізована методика довела, що ігрові технології в математичній освіті — це не просто засіб урізноманітнення уроків, а потужний механізм формування компетентного, мотивованого й творчого учня, здатного до самостійного мислення та активного пізнання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрусенко, О. В. *Ігрові технології в освітньому процесі: теоретико-методичний аспект.* — Київ: Видавничий дім «Слово», 2020. — 156 с.
2. Бабійчук, Л. В. *Ігрові методи навчання у сучасній школі.* // Педагогічна освіта: теорія і практика. — 2021. — № 2 (35). — С. 45–51.
3. Бондар, Т. І. *Методика застосування дидактичних ігор на уроках математики в основній школі.* — Харків: Основа, 2020. — 124 с.
4. Гейміфікація в освіті: теорія, практика, перспективи розвитку / За ред. І. Дичківської. — Київ: Педагогічна думка, 2022. — 198 с.
5. Дичківська, І. М. *Інноваційні педагогічні технології.* — 5-те вид., перероб. і доп. — Київ: Академвидав, 2021. — 368 с.
6. Істер О. С. *Алгебра: підручник для 7 класу закладів загальної середньої освіти.* — Київ: Генеза, 2020. — 256 с.
7. Істер О. С. *Математика: підручник для 5 класу закладів загальної середньої освіти.* — Київ: Генеза, 2022. — 272 с.
8. Коваль, Л. І. *Ігрові технології як засіб формування навчальної мотивації учнів.* // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія 16: Творча особистість учителя. — 2020. — № 33. — С. 102–107.
9. Крутій, К. Л. *Ігрові технології у сучасному навчальному процесі.* — Запоріжжя: Центр педагогічних інновацій, 2019. — 144 с.
10. Лаврентьєва, Г. П., Романюк, О. В. *Застосування ігрових методів навчання при вивченні математики в закладах загальної середньої освіти.* // Молодь і ринок. — 2021. — № 7 (194). — С. 82–87.
11. Морзе, Н. В., Барна, О. В. *Цифрові інструменти гейміфікації в освітньому процесі.* // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2022. — Т. 89, № 1. — С. 34–49.
12. Модельна навчальна програма з математики для 5–9 класів закладів загальної середньої освіти. — Затверджено Міністерством освіти і науки

України, Наказ МОН № 408 від 23.04.2018 (зі змінами). — Київ: МОН України, 2018. — 48 с.

13. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2021–2031 рр. — Київ: МОН України, 2021. — 72 с.
14. *Про застосування ігрових технологій у навчанні математики учнів початкових класів: ергономічний вимір.* // Естетика і педагогічна дія. — 2022. — № 2 (12). — С. 23–29.
15. Сисоєва, С. О. *Теоретичні і методичні засади педагогічної творчості.* — Київ: Едельвейс, 2018. — 312 с.
16. Тарасенко, О. І. *Ігрові методи у навчанні алгебри та геометрії в основній школі.* // Педагогічна академія. — 2021. — № 4. — С. 57–62.
17. Українська асоціація дослідників освіти. *Звіт про результати проєкту “Learning through play”.* — Київ: UERA, 2022. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://www.uera.org.ua
18. Vygotsky, L. S. *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes.* — Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978. — 159 p.
19. Werbach, K., Hunter, D. *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business.* — Philadelphia: Wharton Digital Press, 2012. — 146 p.
20. Zichermann, G., Cunningham, C. *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps.* — Sebastopol: O’Reilly Media, 2011. — 208 p.
21. Żurawska, J. *Gamification in Education: Theory and Practice.* — Warsaw: Polish Scientific Publishers, 2020. — 178 p.