

РІВНЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет математики та інформатики
Кафедра математики та методики її навчання

«До захисту допущено»
Завідувачка кафедри
_____ Наталія Генсіцька-Антонюк
« _____ » _____ 2025р.
протокол №

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ ТА ЇХ СИСТЕМ ЗА
МОДЕЛЬНОЮ НАВЧАЛЬНОЮ ПРОГРАМОЮ НУШ**

Виконав:

здобувач другого (магістерського)
рівня вищої освіти
групи М-М-21 спеціальності
014.04 Середня освіта (Математика)
Богдан Коваль

Науковий керівник:

кандидат педагогічних наук,
професор Ольга Павелків

АНОТАЦІЯ

кваліфікаційної роботи магістерського рівня на тему:

Методика вивчення лінійних рівнянь та їх систем за модельною

навчальною програмою НУШ

студента курсу 2-го магістратури

Ковалю Богдана Вікторовича

У магістерській роботі досліджується методика вивчення лінійних рівнянь та їх систем у 7 класі відповідно до модельної навчальної програми НУШ. Актуальність теми зумовлена необхідністю оновлення змісту та форм навчання, орієнтованих на формування математичної компетентності, логічного мислення й уміння розв'язувати прикладні задачі.

У роботі розкрито теоретико-методичні засади вивчення лінійних рівнянь і систем рівнянь, проаналізовано психолого-педагогічні особливості сприйняття учнями математичних понять, вимоги сучасних освітніх програм, запропоновано систему вправ, завдань, описано використання інтернет технологій, спрямованих на розвиток умінь аналізувати, моделювати й самостійно розв'язувати рівняння різними способами.

Запропоновані матеріали можуть бути використані вчителями математики на уроках при вивченні лінійних рівнянь.

Ключові слова: лінійне рівняння, система рівнянь, математична компетентність, дидактичні матеріали, інтерактивні технології.

ABSTRACT

of the master's thesis on the topic:

Methods of studying linear equations and their systems according to the NUS model curriculum

by a 2nd-year master's student

Bogdan Viktorovich Koval

The master's thesis explores the methodology for studying linear equations and their systems in the 7th grade in accordance with the model curriculum of the New Ukrainian School. The relevance of the topic is determined by the need to update the content and forms of education focused on the formation of mathematical competence, logical thinking, and the ability to solve applied problems.

The thesis reveals the theoretical and methodological foundations of studying linear equations and systems of equations, analyzes the psychological and pedagogical features of students' perception of mathematical concepts and the requirements of modern educational programs, proposes a system of exercises and tasks, and describes the use of Internet technologies aimed at developing the skills of analyzing, modeling, and independently solving equations in various ways.

The proposed materials can be used by mathematics teachers in lessons when studying linear equations.

Keywords: linear equation, system of equations, mathematical competence, teaching materials, interactive technologies.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ	7
1.1. З історії виникнення рівнянь.....	7
1.2. Пропедевтика вивчення лінійних рівнянь.....	14
1.3. Порівняльний аналіз теми «Лінійні рівняння та їх системи» за модельними програмами НУШ	17
Висновки до першого розділу.....	25
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ	27
2.1. Лінійні рівняння з однією змінною.....	27
2.2. Лінійні рівняння з двома змінними.....	31
2.3. Системи лінійних рівнянь.....	38
2.4. Розв’язування задач за допомогою систем лінійних рівнянь.....	45
Висновки до другого розділу.....	50
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ДИДАКТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ПО ВИВЧЕННЮ ДАНОЇ ТЕМИ	51
3.1. Дидактичні матеріали для організації дистанційного навчання.....	51
3.2. Застосування інформаційних технологій.....	56
3.3. Практична перевірка результатів дослідження	58
Висновки до третього розділу.....	62
ВИСНОВКИ	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	66
ДОДАТКИ	71

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасна освіта в Україні зазнає суттєвих змін у зв'язку з упровадженням Концепції Нової української школи (НУШ), яка передбачає оновлення змісту, методів і форм навчання. Одним із ключових аспектів реформи є підвищення якості математичної освіти, зокрема ефективного засвоєння учнями лінійних рівнянь та їх систем. Лінійні рівняння є важливим компонентом шкільного курсу математики, адже вони формують у здобувачів освіти аналітичне мислення, уміння моделювати реальні процеси та розв'язувати практичні задачі. Проте традиційні методи викладання не завжди відповідають сучасним педагогічним і когнітивним підходам, що зумовлює необхідність розроблення нових методик вивчення цього матеріалу відповідно до модельної навчальної програми НУШ.

Проблема методики викладання алгебраїчних тем, зокрема лінійних рівнянь та їх систем, досліджується багатьма науковцями, серед яких В. Г. Бевз, М. І. Бурда, Г. П. Бевз, О. М. Роєнко, Н. А. Тарасенкова та інші. У їхніх працях розглядаються питання змістового наповнення, методичних підходів, використання інтерактивних та інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі. Водночас впровадження модельної навчальної програми НУШ потребує адаптації та вдосконалення методики викладання, що обґрунтовує актуальність даного дослідження.

Метою дослідження є обґрунтування та розробка методики вивчення лінійних рівнянь та їх систем за модельною навчальною програмою НУШ.

Об'єктом дослідження є процес вивчення алгебри в закладах загальної середньої освіти.

Предметом дослідження є методика вивчення лінійних рівнянь та їх систем за модельною навчальною програмою НУШ.

Для досягнення мети було сформульовано такі **завдання**:

- 1) Проаналізувати науково-теоретичні основи вивчення лінійних рівнянь та їх систем у шкільному курсі математики.

- 2) Порівняти особливості викладання теми за модельними програмами НУШ.
- 3) Розкрити методику викладання лінійних рівнянь та їх систем відповідно до модельної навчальної програми.
- 4) Розробити дидактичні матеріали по вивченню даної теми.
- 5) Надати методичні рекомендації щодо вдосконалення викладання теми.

Практична значимість визначається можливістю застосування запропонованих матеріалів у навчальному процесі. У роботі розроблено завдання, вправи для вивчення теми.

Зв'язок роботи з науковою темою кафедри. Кваліфікаційна робота виконана на кафедрі математики та методики її навчання Рівненського державного гуманітарного університету згідно з науковою темою кафедри «Теоретико-методичні засади формування професійної компетентності майбутніх учителів математики» (державний реєстраційний номер 0125U003357).

Апробація. Результати наукової роботи були заслухані на засіданні кафедри математики та методики її навчання, звітній науково-практичній конференції РДГУ (2025 р.), тези доповіді опубліковані у збірнику «Матеріали XVIII Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Наука, освіта, суспільство очима молодих», яка відбулася 14 травня 2025 р. в Рівненському державному гуманітарному університеті.

Структура роботи. Магістерська робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи складає 70 сторінок.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. З історії виникнення рівнянь

Математика як наука має багатовікову історію розвитку, що охоплює декілька етапів, кожен з яких вніс вагомий внесок у формування сучасних математичних знань, зокрема рівнянь. Еволюція математики пройшла довгий шлях від простих емпіричних методів до суворої логічної системи, яка сьогодні є основою для широкого спектра наукових досліджень та технічних застосувань.

1. Первісний період зародження математичних знань

Перший період розвитку математики сягає ще доісторичних часів, приблизно 30 тисяч років до нашої ери. У цей час первісні люди почали усвідомлювати поняття кількості та форми, що проявлялося у простих підрахунках, вимірюваннях і геометричних побудовах. Перші спроби математичних міркувань відображалися у використанні зарубок на кістках та інших предметах. Найбільш розвинені цивілізації Стародавнього Сходу, такі як шумери, єгиптяни та вавилоняни, створили числові системи, що дозволяли виконувати складніші обчислення. Зокрема, вавилонська математика вже містила зачатки алгебри та рівнянь, проте мала емпіричний характер і не спиралася на строгі докази [1, с.7-8].

2. Період елементарної математики

У VI столітті до н.е. почався новий етап розвитку математики, коли вона стала наукою у сучасному розумінні. Цей період поділяється на два основні етапи:

- Античний період (VI ст. до н.е. – V ст. н.е.) характеризувався глибоким розвитком геометрії, зокрема працями Піфагора, Евкліда та Архімеда. У цей час почали формулюватися основи теорії чисел, зокрема з'явилися перші систематизовані рівняння та методи їх розв'язку. Платон і його школа зробили значний внесок у розвиток математичної логіки [1, с.10].

- Арабський період (V – кінець Середньовіччя) став визначальним у розвитку алгебри. Саме у працях відомих арабських математиків, таких як Аль-Хорезмі, були сформульовані методи розв'язання лінійних та квадратних рівнянь, що мало величезне значення для подальшого розвитку математики [23].

3. Період математики змінних величин (XVI – XVIII ст.)

Починаючи з XVI століття, Європа стала центром математичних відкриттів. Одним із ключових досягнень цього періоду було введення поняття функції та змінної величини. Цей період ознаменувався розвитком аналітичної геометрії, яку заклав Рене Декарт, та математичного аналізу, започаткованого Ньютоном і Лейбніцем. Зокрема, з'явилися методи розв'язання рівнянь, що враховували похідні та інтеграли, що стало основою для багатьох сучасних математичних дисциплін.

4. Період сучасної математики (XIX – XX ст.)

У XIX столітті відбулося подальше розширення математичних знань та поділ на «чисту» і «прикладну» математику. Хоча рівняння в тій чи іншій формі використовувалися ще з античних часів, саме у цей період почалося їх глибоке вивчення з точки зору логічної строгості. З'явилися нові алгебраїчні структури, розроблені Абелем і Галуа, що заклали основи для теорії рівнянь вищих ступенів.

З середини XX століття з розвитком обчислювальної техніки та появою комп'ютерів стали широко застосовуватися чисельні методи розв'язку рівнянь. Обчислювальна математика стала важливим напрямом, дозволяючи розв'язувати задачі, що раніше вважалися нерозв'язними [23].

Історія розвитку математики та рівнянь демонструє еволюцію від емпіричних методів до строгої логічної науки. Від стародавніх народів до сучасної обчислювальної математики рівняння залишаються фундаментальним інструментом для розв'язку наукових і практичних задач. Сьогодні рівняння застосовуються у фізиці, економіці, інженерії та багатьох інших галузях, підтверджуючи їхню ключову роль у розвитку науки та техніки.

Математика є однією з найдавніших наук, що виникла з практичних потреб людства у веденні підрахунків, вимірюванні земельних ділянок, будівництві, астрономічних спостереженнях. Однією з ключових галузей математики є алгебра, яка включає в себе теорію рівнянь — один із найважливіших розділів математичної науки [47].

Перші свідчення про використання рівнянь можна знайти ще в цивілізаціях Стародавнього Єгипту та Месопотамії, приблизно за 2000 років до нашої ери. Шумерські та вавилонські математики вже тоді володіли методами розв'язування лінійних і квадратних рівнянь. Вавилоняни використовували спеціальні таблиці для розв'язку квадратних рівнянь, що свідчить про їхню математичну розвиненість. Вони застосовували практичні методи, наближені до сучасного методу підстановки та добору коренів [23].

У Стародавньому Єгипті розв'язування рівнянь було пов'язане з господарськими потребами, зокрема, обчисленням площ земельних ділянок і розподілом врожаю. Єгипетські папіруси, такі як Риндський папірус (близько 1650 р. до н.е.), містять задачі, які можна розглядати як ранні форми алгебраїчних рівнянь. Наприклад, в одному з розрахунків розглядається задача на знаходження невідомого числа, що є аналогом лінійного рівняння.

Важливий внесок у розвиток алгебри зробили давньогрецькі математики. Піфагорійці (VI ст. до н.е.) досліджували властивості чисел, заклавши основи теорії чисел. Евклід (III ст. до н.е.) у своїй праці «Начала» систематизував знання про числа і пропорції, що мало значний вплив на подальший розвиток математики. Однак найбільш значущим для розвитку рівнянь був внесок Діофанта Олександрійського (III ст. н.е.), який у своєму творі «Арифметика» розробив методи розв'язання рівнянь з одним або кількома невідомими. Його підхід до запису рівнянь та використання символів для позначення невідомих можна вважати прообразом сучасної алгебраїчної нотації [47].

У середньовічний період розвиток алгебри продовжився завдяки арабським математикам. Мухаммед ібн Муса аль-Хорезмі (IX ст.) у своїй книзі «Книга про відновлення і протиставлення» (Al-Kitab al-Mukhtasar fi Hisab al-

Jabr wal-Muqabala) заклав основи систематичного розв'язання лінійних і квадратних рівнянь. Саме слово «алгебра» походить від назви його праці. Роботи арабських математиків стали основою для подальшого розвитку алгебри в Європі.

У добу Відродження значний внесок у розвиток теорії рівнянь зробили італійські математики. Ніколо Тарталья та Джироламо Кардано у XVI столітті відкрили методи розв'язування кубічних і біквадратних рівнянь. У своїй праці «Ars Magna» Кардано детально описав ці методи, що стало проривом у розвитку математики [48].

Поступове вдосконалення методів розв'язування рівнянь призвело до виникнення сучасної алгебраїчної символіки. Франсуа Вієт (XVI ст.) запровадив буквене позначення невідомих і параметрів у рівняннях, що значно спростило математичні записи та сприяло розвитку аналітичних методів. Рене Декарт (XVII ст.) розвинув алгебраїчні методи та встановив зв'язок між алгеброю та геометрією, що стало основою для аналітичної геометрії. У XVIII-XIX століттях роботи Ейлера, Лагранжа, Гауса та інших математиків сприяли розвитку теорії рівнянь і заклали основи сучасної алгебри [23].

Математика як наука має багатовікову історію розвитку, пройшла довгий шлях становлення, що охоплює декілька ключових етапів.

Перші прояви математичних знань сягають у глибоку давнину - приблизно 30 тисяч років до н.е. У той час люди позначали кількісні відомості зарубками на камені, деревині чи кістках. Елементарні обчислювальні операції були тісно пов'язані з господарськими потребами: підрахунком здобичі, вимірюванням земельних ділянок, відстеженням змін у природі та астрономічними спостереженнями. Найвагоміший внесок у цей період зробили три цивілізації - шумерська, єгипетська та вавилонська.

- Шумери створили одну з перших числових систем - шістдесяткову, яка мала позиційний характер і давала можливість проводити складні обчислення.

- Єгиптяни застосовували арифметичні прийоми для практичних завдань і винайшли способи розв'язування рівнянь з однією невідомою.
- Вавилоняни укладали спеціальні таблиці для пошуку розв'язків квадратних рівнянь і користувалися алгоритмами для їх знаходження [47].

Починаючи з VI століття до н.е., математика поступово оформлюється як наукова система знань. Її розвиток можна розділити на кілька послідовних етапів:

- Античність (VI ст. до н.е. – V ст. н.е.) у цей час математика стає предметом теоретичного вивчення. Піфагор досліджує властивості чисел і гармонію у відношеннях, Евклід систематизує геометричні знання у праці «Начала», а Архімед відкриває принципи обчислення площ, об'ємів і механічних законів.
- Арабський період (V – XV ст.) саме тоді формується класична алгебра. Аль-Хорезмі створює методи розв'язання лінійних та квадратних рівнянь, закладаючи основу для подальшого розвитку цієї науки та вводячи поняття алгоритму [23]. Саме в цей час поширюється використання десяткової системи числення й розвивається тригонометрія.
- Епоха Нового часу (XVI–XVII ст.) відбувається справжній прорив. Рене Декарт розробляє координатний метод, поєднуючи алгебру та геометрію. Ісаак Ньютон і Готфрід Лейбніц незалежно один від одного закладають основи математичного аналізу, вводячи похідні та інтеграли як універсальні інструменти для опису процесів руху та змін.
- XIX століття математика набуває абстрактності та строгого формалізму. Нільс Абель і Еваріст Галуа довели неможливість розв'язання загальних рівнянь п'ятого ступеня, що привело до створення теорії груп та нових напрямів у сучасній алгебрі [14, 15]. У цей же час Джордж Буль і Давид Гільберт розробляють засади математичної логіки, яка стала основою для формування строгих аксіоматичних систем.

- XX століття поява обчислювальної техніки дала поштовх широкому застосуванню чисельних методів і створенню алгоритмів для складних задач. Математика цього періоду активно проникає в інші науки - фізику, економіку, інженерію, інформатику. Саме тоді бурхливо розвиваються теорія ймовірностей, математична статистика, програмування та кібернетика.

Еволюція рівнянь від первісних підрахунків до сучасних алгебраїчних методів демонструє величезний прогрес математичної науки. Сьогодні рівняння є ключовим інструментом у багатьох галузях науки та техніки, що свідчить про їхню фундаментальну роль у розвитку людської цивілізації.

Створення диференціального та інтегрального числення ознаменувало початок «вищої математики». Дані методи стали основою математичного аналізу, надавши потужний інструментарій для вивчення змінних процесів і функцій. Проте самі основи математичного аналізу, зокрема поняття межі, залишалися довгий час не цілком визначеними. Видатні математики, такі як Ісаак Ньютон і Готфрід Вільгельм Лейбніц, працювали над формальним обґрунтуванням цих понять. Незважаючи на труднощі в визначенні межі, математичний аналіз отримав широке застосування в механіці, фізиці, астрономії та інших природничих науках. Згодом він розширився до таких напрямів, як теорія диференціальних рівнянь, варіаційне числення, диференціальна геометрія та інші розділи математики. Лише в XIX столітті Коші, Вейєрштрас і інші вчені змогли дати суворе визначення межі та інших фундаментальних понять аналізу [23].

До 1800 року математика базувалася на двох головних опорах - числовій системі та евклідовій геометрії. Геометрія Евкліда вважалася незаперечною основою, адже багато властивостей чисел доводилися саме геометричними методами. Однак аксіома про паралельні прямі залишалася спірною: вона ґрунтувалася на припущенні про нескінченність прямих, що не могло бути підтверджено досвідом. Багато століть математики намагалися знайти заміну цій аксіомі. Наприкінці XVIII - початку XIX століття незалежно один від

одного Микола Лобачевський та Янош Бояї створили неевклідову геометрію, де через точку поза прямою можна провести більше однієї паралельної прямої. Пізніше Бернхард Ріман розвинув ідеї неевклідової геометрії, створивши основу для сучасної диференціальної геометрії та загальної теорії відносності.

Аксиоматичний метод, розроблений Давидом Гільбертом, став основою математичної логіки та теорії множин. Георг Кантор у 1880-х роках здійснив спробу класифікувати нескінченні множини та запровадив поняття трансфінітних чисел. Проте його теорія породила численні парадокси, що вимагали подальшого перегляду математичних основ. У ХХ столітті Курт Гедель довів свою знамениту теорему про неповноту, яка стверджує, що жодна формальна система, достатньо потужна для опису арифметики, не може бути повністю несуперечливою. Цей результат змінив погляди на природу математичних доведень і поставив питання про обмеженість формальної логіки у математиці.

Таким чином, розвиток математики тісно пов'язаний із розширенням її фундаментальних понять і методів. Від створення диференціального числення до формування аксіоматичного підходу та теорії множин, математика пройшла довгий шлях, що визначив її сучасний вигляд як суворої, але водночас гнучкої науки, яка здатна розв'язувати найскладніші проблеми природничих і технічних наук. Історія виникнення рівнянь нерозривно пов'язана з розвитком математики як науки. Від перших спроб розв'язку практичних задач у стародавніх цивілізаціях до формування абстрактних алгебраїчних теорій у Новому часі - усі ці етапи відіграли важливу роль у становленні алгебри як розділу математики, що сьогодні широко використовується в науці, техніці та інших сферах діяльності людини.

1.2. Пропедевтика вивчення лінійних рівнянь

Вивчення рівнянь є одним із фундаментальних напрямів у математичній освіті, що починається ще в початкових класах і поступово ускладнюється протягом усього шкільного навчання. Засвоєння цієї теми формує в учнів математичне мислення, розвиває навички аналізу, логічного міркування та знаходження оптимальних шляхів розв'язання задач.

Ще в початкових класах учні знайомляться з основами рівнянь, розв'язуючи прості задачі на знаходження невідомого. Наприклад, у прикладах на додавання й віднімання можна зустріти рівняння виду $x + 3 = 7$ або $10 - x = 4$, де учні вчаться шукати значення невідомої величини шляхом елементарних арифметичних дій ($x = 4$ та $x = 6$ відповідно). Також зустрічаються приклади на множення, наприклад $x \times 4 = 20$ ($x = 5$). Ці завдання формують у дітей розуміння обернених операцій і дають основу для подальшого переходу до загальних схем розв'язування лінійних рівнянь з однією змінною. [7]

У середніх класах поняття рівняння розширюється, учні починають працювати з рівняннями першого степеня, використовуючи властивості рівності та основні правила перетворення виразів. Вони вчаться переносити доданки з однієї частини рівняння в іншу, змінюючи знак, і знаходити невідоме шляхом виконання обернених операцій.

Цей поступовий перехід від простих рівнянь до загальної схеми розв'язування лінійних рівнянь із однією змінною закладає міцний фундамент для подальшого вивчення алгебри. Такі завдання розвивають логічне мислення, навички роботи з математичними виразами та розуміння принципів рівності.

1. Початковий етап: знайомство з рівняннями

У молодших класах школярі стикаються з першими найпростішими рівняннями, які є невід'ємною частиною арифметичних дій. Зазвичай ці рівняння мають вигляд:

$$3 + x = 7 \text{ (знаходження невідомого доданка: } x = 7 - 3 = 4)$$

$$12 - x = 5 \text{ (знаходження невідомого від'ємника: } x = 12 - 5 = 7)$$

$$x \cdot 4 = 20 \text{ (знаходження невідомого множника: } x = 20 : 4 = 5)$$

На цьому етапі головне завдання – навчити дітей розуміти зв'язок між числами та операціями, а також застосовувати знання про обернені дії. Цей етап слугує основою для подальшого опанування рівнянь.

2. Вивчення рівнянь у середніх класах

У 5–6 класах учні знайомляться з рівняннями першого степеня з однією змінною. Вони вчаться виконувати алгебраїчні перетворення, використовуючи основні властивості рівнянь. Наприклад:

$$2x + 5 = 15$$

$$2x = 10$$

$$x = 5;$$

$$3x - 7 = 11$$

$$\text{Розв'язання: } 3x = 11 + 7$$

$$3x = 18$$

$$x = 6;$$

$$x : 4 + 2 = 6$$

$$\text{Розв'язання: } x : 4 = 6 - 2$$

$$x : 4 = 4$$

$$x = 16$$

Учні розуміють, що рівняння можна спростити за допомогою виконання однакових операцій над обома його частинами. Цей етап сприяє розвитку аналітичного мислення та поступовому засвоєнню складніших видів рівнянь.

3. Вивчення рівнянь у 7–9 класах

На цьому етапі школярі починають працювати з більш складними типами рівнянь, зокрема:

- Системи лінійних рівнянь

Наприклад: Учні опановують методи підстановки, додавання та графічного розв'язання.

- Рівняння з модулями

Наприклад:

У цього рівняння існує два розв'язки: $x - 3 = 5$ або $x - 3 = -5$, тобто $x = 8$
або

$$x = -2.$$

- Квадратні рівняння

Наприклад: Рівняння розв'язується за допомогою розкладу на множники:

$$(x - 2)(x - 2) = 0$$

$$x = 2.$$

Рівняння формують у школярів навички аналітичного мислення та готують їх до розв'язання складніших задач.

4. Вивчення рівнянь у старшій школі

У 10–11 класах учні поглиблюють знання про рівняння, працюючи з такими типами:

- Рівняння з параметрами (залежність розв'язку від змінної параметра);
- Рівняння вищих степенів (кубічні, біквадратні рівняння);
- $\sin(x) = 0,5$
- Логарифмічні та показникові рівняння ($\log_2 x = 3 \rightarrow x = 2^3 = 8$).

5. Вплив вивчення рівнянь на математичне мислення

Рівняння є не лише математичним інструментом, а й засобом розвитку логічного мислення. Їх вивчення сприяє:

- узагальненню та абстрагуванню математичних понять;
- розвитку навичок пошуку та аналізу розв'язування;
- формуванню стійких аналітичних навичок;
- підготовці до вивчення складніших математичних концепцій (функцій, диференціальних рівнянь тощо).

Вивчення рівнянь у шкільному курсі математики є поступовим та систематичним - від простих рівнянь у початковій школі до складних рівнянь у старших класах. Учні не лише здобувають математичні знання, а й розвивають критичне мислення, здатність аналізувати, будувати логічні висновки та знаходити оптимальні шляхи вирішення проблем. Цей процес формує

фундаментальні навички, які будуть корисні не лише у математиці, а й у повсякденному житті та професійній діяльності.

1.3. Порівняльний аналіз теми «Лінійні рівняння та їх системи» за модельними програмами НУШ

Реформа загальної середньої освіти в Україні, відома як «Нова українська школа» (НУШ) [21], спрямована на створення сучасної освітньої системи, що відповідає вимогам часу та європейським стандартам навчання. Одним із важливих аспектів цієї реформи є оновлення Державного стандарту базової середньої освіти, впровадження компетентнісного підходу до навчання, а також розроблення модельних навчальних програм для всіх предметів, зокрема й математики. У рамках реалізації концепції НУШ Міністерство освіти і науки України розробило модельну навчальну програму з алгебри для 7–9 класів. Одна з таких програм, підготовлена авторським колективом на чолі з А.Г. Мерзляком, була затверджена наказом МОН України від 12.07.2021 № 795 (з оновленням у наказі від 09.02.2022 № 143). Ця програма є основою для вивчення алгебри у 7 класі та визначає основні теми, методи навчання та підходи до формування математичної компетентності учнів [3, 36].

Основна мета навчання математики у 7 класі за програмою НУШ – не просто засвоєння теоретичних знань і відпрацювання навичок розв’язання вправ, а формування ключових компетентностей, які допоможуть учням застосовувати математичні знання в житті. Це включає критичне мислення, де учні навчаються аналізувати умови задачі, робити висновки та оцінювати правильність розв’язку; проблемне навчання через використання реальних життєвих ситуацій для розв’язання математичних задач; міжпредметні зв’язки, що інтегрують математику з іншими освітніми галузями (природничими науками, технологіями, економікою, інформатикою тощо); комунікативну компетентність, яка формує вміння презентувати свої математичні міркування усно та письмово, дискутувати та аргументувати [17].

За програмою НУШ курс алгебри у 7 класі охоплює такі основні теми: множини та операції над ними, де розглядаються поняття множини, підмножини, операції над множинами (об'єднання, перетин, різниця); раціональні числа та дії над ними, що включають розширення множини натуральних чисел до раціональних, дії з раціональними числами, відсотки, відношення, пропорції; алгебраїчні вирази, які містять тотожні перетворення виразів, формули скороченого множення; рівняння з однією змінною, що охоплюють лінійні рівняння, текстові задачі, які призводять до рівнянь; функції, де розглядаються поняття функції, графіки лінійної функції, властивості функцій; системи рівнянь з двома змінними, що вивчають графічний метод розв'язання, метод підстановки та метод додавання; а також статистику та ймовірність, що включають представлення даних, статистичне дослідження, обчислення ймовірності подій. Ці теми спрямовані на поступове формування математичних компетентностей, розвиток аналітичного мислення та підготовку до подальшого навчання в 8–9 класах [5].

Навчання математики у 7 класі відбувається із поєднанням традиційних та інноваційних методів. Основними формами навчання є діяльнісний підхід, коли учні активно працюють над задачами, дослідженнями, беруть участь у проєктній діяльності; групова робота та партнерство, що передбачає навчання через співпрацю, спільне розв'язання задач, обговорення результатів; застосування цифрових технологій, які включають використання інтерактивних презентацій, математичних симуляторів, графічних редакторів для побудови графіків; реалізація навчальних проєктів, що передбачає завдання на основі реальних ситуацій, які сприяють розвитку міжпредметних компетентностей [6].

Одним із ключових підходів у навчанні математики за програмою НУШ є виконання навчальних проєктів. Вони допомагають учням застосовувати математичні знання на практиці, інтегрувати їх із іншими дисциплінами та розвивати дослідницькі навички. Прикладом такого навчального проєкту може бути «Математика у повсякденному житті», де учні використовують знання про відсотки та пропорції для розрахунку знижок у магазинах, витрат на подорожі

чи складання бюджету сім'ї. Інший варіант – «Побудова графіків статистичних даних», де учні аналізують результати соціологічних опитувань або спортивних змагань.

Система оцінювання у 7 класі передбачає формувальне оцінювання, яке проводиться протягом навчального процесу і включає самооцінювання та взаємооцінювання; тематичне оцінювання, яке складається з контрольних робіт, тестів, усних відповідей; а також оцінювання проєктної діяльності, яке передбачає оцінку індивідуальної або групової роботи над навчальним проєктом [6].

Навчання алгебри у 7 класі за програмою НУШ спрямоване не лише на формування математичних знань, а й на розвиток логічного, критичного мислення, навичок аналізу, дослідження, прийняття рішень. Відповідає сучасним освітнім тенденціям та допомагає учням підготуватися до подальшого навчання та професійної діяльності.

Навчання алгебри в 7-х класах у контексті Нової української школи (НУШ) орієнтоване не лише на формування математичних знань, але й на виховання ціннісних орієнтирів учнів, які сприяють їхньому розвитку як всебічно розвинених особистостей. Згідно з документами Міністерства освіти і науки України, навчання повинно інтегрувати загальнолюдські, національні, громадянські та особистісні цінності. Досягається через включення до навчальних задач валеологічного, екологічного, фінансово-економічного та національно-патріотичного змісту.

Таблиця 1.1

Основні документи МОН України та особливості вивчення алгебри й геометрії у 7 класі НУШ

№	Назва документа	Дата ухвалення	Основний зміст
1	Державний стандарт базової середньої освіти [12, 35]	Постанова КМУ від 30.09.2020 № 898	Визначає загальні компетентності, очікувані результати навчання, рівні

			навчальних досягнень учнів
2	Типова освітня програма для 5–9 класів НУШ [5]	Наказ МОН № 601 від 19.04.2022	Регулює зміст навчальних предметів, визначає структуру навчального процесу
3	Методичні рекомендації щодо викладання математики у 5–9 класах НУШ	Лист МОН №1/10055-22 від 02.08.2022	Визначає підходи до навчання, використання інтегрованих методів, компетентнісного підходу та формувального оцінювання
4	Навчальна програма з математики (алгебра і геометрія) для 7 класу НУШ [28, 32, 33]	Оновлена щороку	Включає розподіл тем, ключові поняття, очікувані результати навчання
5	Концепція Нової української школи	2016	Основний документ реформи, який визначає компетентнісний підхід у навчанні, інтеграцію предметів, орієнтацію на розвиток мислення

У цьому контексті важливим є використання різноманітних методів і прийомів активного навчання, таких як інтерактивні методи, проектна робота, дослідницька діяльність. Сучасний освітній процес неможливий без залучення інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), зокрема програмування, а також без елементів змішаного навчання, що передбачає поєднання традиційних та інноваційних підходів [39, с.233].

Упродовж останніх десятиліть проблеми, пов'язані з компетентісно орієнтованою освітою, досліджуються відомими міжнародними організаціями, що працюють у сфері освіти. Узагальнені результати наукових досліджень, присвячених методичним аспектам упровадження компетентнісного підходу як

засобу організації особистісно орієнтованого навчання, стали підґрунтям для створення відповідних концепцій у сучасній освіті. Одним із ключових напрямів трансформації змісту й методики навчання стала орієнтація на формування компетентностей, зокрема математичної як однієї з базових.

Математика є фундаментальною навчальною дисципліною, що не лише забезпечує учнів знаннями й уміннями, а й формує структуроване, логічне мислення, здатність до аналізу, синтезу, узагальнення та доказовості. Розв'язування математичних задач, як основний вид навчальної діяльності, вимагає від учнів активізації розумових операцій, таких як аналіз, порівняння, класифікація, дедукція, індукція, а також розвиває просторову уяву, увагу, пам'ять, мовлення.

На думку дослідниці І. Сафонові, формування математичної компетентності передбачає розвиток здатності до творчого мислення, логічного міркування, роботи в команді та вміння застосовувати набуті знання у практичній діяльності. Водночас С. Раков виділяє низку психологічних чинників, які суттєво впливають на цей процес, зокрема мотивацію до навчання, інтерес до предмета, рівень самооцінки, а також активну участь у пізнавальних видах діяльності.

Компетентнісний підхід в освіті вимагає нових підходів до організації навчального процесу (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Зіставлення традиційної знаннєвої та сучасної компетентнісної парадигми

Компонент методичної системи	Знаннєва парадигма	Компетентнісна парадигма
Мотиви	Навчання як обов'язок учня; діяльність педагога - виконання професійного обов'язку	Зацікавленість учнів у навчанні; задоволення від досягнутих результатів; партнерство

Норми	Відповідальність за досягнення - на педагога; авторитет тримається на дистанції	Учень відповідальний за власне навчання; авторитет педагога базується на особистісних якостях
Цілі	Наголос на здобутті знань; навчання як "запас на все життя"	Освоєння основ культури; навчання протягом усього життя
Позиції учасників	Педагог передає знання зверху вниз	Педагог - організатор і партнер у навчальному процесі
Форми та методи навчання	Авторитарні методи; стабільна структура предметів; акцент на класно-урочну систему	Демократичні методи; динамічні форми організації; акцент на самостійність учнів
Засоби навчання	Основний засіб - навчальна книга	Додатково - ІКТ, мультимедійні та електронні ресурси
Контроль і оцінювання	Переважно педагогічний контроль	Самоконтроль і самооцінка учня

Відповідно до Закону України «Про повну загальну середню освіту», модельна навчальна програма (МНП) визначається як нормативний документ, що задає орієнтовну послідовність досягнення очікуваних результатів навчання, зміст навчального предмета чи інтегрованого курсу, а також форми й види навчальної діяльності учнів. Дозволяє забезпечити гнучкість і варіативність освітнього процесу.

У межах теми «Лінійні рівняння та їх системи» модельні програми НУШ пропонують поетапне засвоєння знань і формування компетентностей відповідно до вікових особливостей учнів. Програми орієнтовані не лише на вивчення теоретичних аспектів, а й на розвиток практичних умінь

застосовувати методи розв'язування лінійних рівнянь і систем у прикладних задачах. Порівняно з попередніми програмами, модельні навчальні програми НУШ акцентують увагу на діяльнісному підході, інтеграції знань та формуванні критичного мислення, що виявляється і в організації роботи над задачами цього розділу.

Процес формування математичної компетентності учнів неможливий без цілеспрямованої роботи над розв'язуванням задач як інструменту розвитку пізнавальної активності, логіко-математичного мислення, самостійності та творчості. Успішне впровадження компетентнісного підходу до вивчення математики потребує оновлення методики навчання, включення в освітній процес діяльнісних, особистісно орієнтованих, інформаційно-комунікаційних та інтерактивних технологій, а також врахування психолого-педагогічних чинників, що забезпечують цілісність формування особистості сучасного учня.

У межах реформування освітнього процесу, що відбувається відповідно до концепції Нової української школи, важливою складовою є впровадження компетентнісного підходу у вивченні математики. Особливо це актуально під час вивчення таких базових розділів, як «Лінійні рівняння та їх системи», оскільки вони формують логіко-аналітичне мислення та навички, необхідні для подальшого засвоєння алгебраїчного апарату [21].

Розділ «Лінійні рівняння та їх системи» є частиною навчальних програм для 7–9 класів, де здійснюється поступове ускладнення змісту: від лінійних рівнянь з однією змінною до систем лінійних рівнянь з двома змінними. Порівнюючи чинні модельні навчальні програми, укладені відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти, можна виокремити кілька ключових відмінностей, що свідчать про перехід від традиційної знаннєвої парадигми до компетентнісно орієнтованої моделі навчання.

У програмах НУШ зміщено акценти з механічного відпрацювання алгоритмів розв'язування рівнянь на глибше розуміння змісту математичних понять, застосування їх у реальних життєвих ситуаціях, формування здатності до самостійного аналізу математичних моделей. Учням пропонується більше

завдань прикладного характеру, що вимагають не лише обчислень, а й побудови математичної моделі, інтерпретації результату та обґрунтування вибору способу розв'язання.

Компетентнісний підхід вимагає нових форм організації навчального процесу. У контексті теми «Лінійні рівняння та їх системи» в програмах НУШ посилено роль задач, що інтегрують міжпредметний зміст, містять проблемні питання, вимагають формування власної стратегії розв'язання. Наприклад, системи рівнянь використовуються для опису реальних ситуацій із фінансової грамотності, фізики, географії чи побуту, що забезпечує практичну орієнтацію навчання [20].

Такий підхід контрастує з попередніми програмами, у яких основна увага приділялась відпрацюванню стандартних типів рівнянь і методів їх розв'язання (підстановка, додавання). У НУШ-орієнтованих програмах учень розглядається не лише як об'єкт навчання, а як суб'єкт пізнання - активний учасник освітнього процесу, який має самостійно обирати стратегії, рефлексувати власну діяльність, оцінювати ефективність застосованого методу (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Узагальнене порівняння двох підходів у викладанні теми «Лінійні рівняння та їх системи» [26]

Компонент методичної системи	Знаннєва парадигма (традиційні програми)	Компетентнісна парадигма (програми НУШ)
Цілі	Засвоєння алгоритмів розв'язання рівнянь	Розв'язування задач у контексті реальних життєвих ситуацій
Типи задач	Переважно штучні, абстрактні приклади	Сюжетні, прикладні задачі з міжпредметним змістом
Методи навчання	Пояснення вчителя, розв'язування за зразком	Самостійне дослідження, евристичні бесіди, групові проєкти

Засоби навчання	Підручник, зошит	Додатково — електронні симуляції, відео, онлайн-ресурси, інтерактивні платформи
Форми контролю	Перевірка правильності обчислень	Оцінювання процесу міркування, аргументації, застосування знань у нових ситуаціях

Вивчення лінійних рівнянь у новому освітньому контексті має не лише навчальний характер, а й значний виховний та розвивальний потенціал. Залучення учнів до обговорення та розв'язування задач, близьких до повсякденного життя, сприяє підвищенню мотивації, розвитку самостійності, критичного мислення та вміння працювати в команді [3].

Таким чином, порівняльний аналіз програм НУШ у межах розділу «Лінійні рівняння та їх системи» свідчить про трансформацію змісту, цілей, методів і засобів навчання відповідно до сучасних вимог. Перехід до компетентнісного підходу забезпечує повноцінне формування математичної компетентності школярів, готує їх до застосування здобутих знань у реальному житті, сприяє всебічному розвитку особистості.

Висновки до першого розділу

У першому розділі було здійснено теоретичний аналіз формування математичної компетентності учнів основної школи в умовах реалізації концепції Нової української школи. Розкрито сутність поняття «математична компетентність» як здатності застосовувати математичні знання та вміння в навчальних і життєвих ситуаціях, аргументовано її вагоме значення в особистісному та інтелектуальному розвитку здобувачів освіти.

Охарактеризовано основні підходи до структурування математичної компетентності, виділено її ключові компоненти: когнітивний, операційний, ціннісно-мотиваційний та рефлексивний. Наголошено, що ефективно

формування математичної компетентності можливе лише за умов інтеграції предметного змісту з життєвими контекстами, активного включення учнів у процес мислення, моделювання, аналізу та критичного осмислення.

Здійснено порівняльний аналіз теми «Лінійні рівняння та їх системи» за модельними програмами з математики. Встановлено, що модельні програми НУШ орієнтовані на компетентнісне навчання, акцентують увагу на прикладному застосуванні математичних знань, розвитку логічного мислення, формуванні здатності самостійно розв'язувати проблеми, робити висновки й аргументовано обґрунтовувати власні дії.

Таким чином, теоретичний аналіз доводить актуальність переорієнтації математичної освіти на засадах компетентнісного підходу, що створює умови для якісної підготовки учнів до викликів сучасного світу та сприяє становленню їх як активних, критично мислячих, здатних до самореалізації особистостей.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ

2.1. Лінійні рівняння з однією змінною

Процес формування в учнів уявлень про лінійні рівняння з однією змінною є важливою складовою навчання математики в основній школі. Методично доцільно здійснювати цю роботу системно та послідовно впродовж усього навчального року. У міру опанування учнями базових навичок, пов'язаних із тотожними перетвореннями числових і буквено-числових виразів, доцільно поступово ускладнювати зміст навчального матеріалу та завдання до нього.

У 7 класі школярі вперше стикаються з поняттям лінійного рівняння з однією змінною. Вони вивчають його загальний вигляд $ax = b$, де a і b – певні числа, x – змінна. Саме через таку форму подання учні навчаються визначати кількість розв'язків рівняння залежно від значень коефіцієнта a та вільного члена b .

Перш ніж переходити до складніших конструкцій, доцільно акцентувати увагу учнів саме на лінійному рівнянні з однією змінною та навчити їх досліджувати кількість його коренів залежно від значень параметрів a та b . Таким чином, формується первинне поняття про множину розв'язків рівняння.

В освітньому процесі ефективно використовувати табличну форму, яка дозволяє учням візуально зрозуміти, як змінюється кількість коренів залежно від конкретних значень коефіцієнта a і вільного члена b (табл. 2.1):

Таблиця 2.1

Кількість коренів залежно від конкретних значень коефіцієнта a і вільного члена b

Значення коефіцієнтів	Кількість розв'язків рівняння $ax = b$	Розв'язання
$a \neq 0$	Один корінь	$x = b : a$

$a = 0, b = 0$	Безліч розв'язків (тотожність)	x – будь-яке число
$a = 0, b \neq 0$	Розв'язків немає (суперечність)	Рівняння неможливе

Зазначена таблиця сприяє узагальненню теоретичних знань і розвитку аналітичного мислення учнів.

Окремої уваги заслуговує методичне пояснення ролі параметра в рівнянні. Деякі автори підручників подають коефіцієнт a і вільний член b як параметри, іноді навіть не вживаючи цього терміна. У зв'язку з цим важливо на початковому етапі роз'яснити учням різницю між змінною та параметром.

- 1) Змінна – це те значення, яке потрібно знайти в результаті розв'язання рівняння.
- 2) Параметр – це деяке фіксоване (хоча й невідоме) значення, яке в процесі розв'язання не змінюється, але може варіювати у різних умовах задачі.

У методичному аспекті варто дотримуватись усталених умовностей щодо позначень: параметри зазвичай позначаються першими літерами латинського алфавіту (наприклад, a, b), тоді як змінні – останніми (наприклад, x, y, z). У шкільних підручниках це правило вказується окремо, що варто враховувати під час пояснень.

Таке систематичне і логічне введення поняття лінійного рівняння дозволяє не лише сформулювати базове розуміння структури рівняння, а й розвивати здатність учнів до логічного аналізу та узагальнення математичних закономірностей. Саме ці навички стануть опорними в подальшому навчанні – під час розв'язання рівнянь складніших типів і роботи з системами рівнянь.

У процесі вивчення лінійних рівнянь у 7 класі важливо не лише ознайомити учнів із їх загальним виглядом та способами розв'язання, а й поступово формувати в них здатність до узагальнення, класифікації та логічного аналізу математичних виразів і рівнянь. Починаючи з простого лінійного рівняння виду $ax = b$, учні мають засвоїти залежність кількості розв'язків від значень коефіцієнтів: якщо $a \neq 0$, рівняння має один розв'язок, якщо $a = 0$ і $b \neq 0$, то розв'язків немає, а якщо $a = 0$ і $b = 0$, то маємо тотожність,

тобто безліч розв'язків. Застосування таблиць або схем у цьому випадку сприяє кращому сприйняттю інформації та формуванню чіткого алгоритму дій. Учні не лише запам'ятовують формули, а й навчаються досліджувати математичні залежності [2].

Особливу роль у засвоєнні теми відіграє робота з рівняннями, які містять параметри. Такі рівняння розширюють навчальну задачу: учень уже не просто шукає значення змінної, а досліджує, як кількість або наявність розв'язків залежить від певних числових величин, які не є змінними, але можуть набувати різних значень. Тобто параметр – це фіксоване значення на момент розв'язування, але змінне в загальному випадку. Відтак, важливо пояснити відмінність між змінною, значення якої ми шукаємо в рівнянні, та параметром, який хоч і невідомий, але вважається даним і залишається незмінним під час виконання конкретного обчислення.

Розв'язування рівнянь із параметрами базується на кількох основних принципах, які необхідно чітко донести до учнів. Передусім, у процесі дослідження таких рівнянь слід розподілити множину можливих значень параметра на частини (підмножини), в межах кожної з яких рівняння поводить однаково. Якщо на певному проміжку значень параметра всі обчислення виконуються за одним алгоритмом, то параметр можна тимчасово трактувати як стало відоме число. Дозволяє застосовувати до нього звичні алгебраїчні дії. Водночас, якщо виникає ситуація, коли алгоритм розв'язання змінюється залежно від значення параметра, необхідно провести додаткове розбиття множини можливих значень, поки в межах кожної нової підмножини рівняння не стане «стабільним» у своїй структурі. Такий підхід сприяє розвитку аналітичного мислення та формуванню навичок роботи з умовами задачі.

Для прикладу, слід запропонувати учням рівняння, яке не вимагає розгляду окремих випадків, тобто розв'язується за єдиним алгоритмом для будь-яких значень параметрів. Наприклад, рівняння $a + x = b$ завжди має один розв'язок, незалежно від конкретних значень a і b . Його розв'язок має вигляд

$x = b - a$, і учень одразу бачить, що зміна параметрів лише впливає на числове значення результату, а не на кількість розв'язків.

Рівняння $ax = 9$ вимагає глибшого аналізу. Щоб визначити, при яких значеннях параметра a рівняння має один корінь, потрібно пригадати, що загальне лінійне рівняння може мати один розв'язок, безліч розв'язків або взагалі не мати жодного. У цьому випадку, якщо $a \neq 0$, ми маємо єдиний розв'язок $x = 9 : a$. Якщо ж $a = 0$, рівняння набуває вигляду $0 \cdot x = 9$, тобто рівняння суперечливе й не має жодного розв'язку. А оскільки $9 \neq 0$, то ситуація з безліччю коренів є неможливою. Таким чином, можна зробити висновок: рівняння $ax = 9$ має один розв'язок лише за умови, що $a \neq 0$.

Поступово учнів необхідно підводити до наступного етапу – вивчення лінійних рівнянь із двома змінними. Важливо акцентувати увагу на тому, чим таке рівняння відрізняється від рівняння з однією змінною і параметром. Ключовою відмінністю є те, що у випадку двох змінних шукаються не просто значення однієї величини, а всі можливі пари значень, які задовольняють рівняння. Отже, розв'язок є множиною упорядкованих пар чисел $(x; y)$.

На цьому етапі доцільно перейти до розв'язування прикладних задач, які природним чином формують поняття системи лінійних рівнянь із двома змінними [27].

Наприклад, розглянемо задачу: «За один зошит і дві ручки Оленка заплатила 25 грн, а Андрійко придбав три зошити та одну ручку за 30 грн. Знайти вартість зошита і ручки». Розв'язок цієї задачі передбачає введення позначень: x – ціна зошита, y – ціна ручки. Таким чином, отримуємо два рівняння:

$$\begin{cases} x + 2y = 25 \\ 3x + y = 30 \end{cases}$$

Хоча на цьому етапі ще не вводиться формальне означення системи рівнянь, учням варто пояснити, що два рівняння, які одночасно описують одну

ситуацію, утворюють систему. Важливо також наголосити на формі запису системи рівнянь – об'єднанням фігурною дужкою. Щоб зацікавити учнів, можна зробити міжпредметний відступ і розповісти про походження терміна «дужка» – від слова «дуга», що в старослов'янській мові означало вигнуту форму. Таке пояснення дозволяє надати математичному символу образності та асоціативного зв'язку, що особливо важливо для розвитку міждисциплінарного мислення в учнів.

Для кращого розуміння поняття розв'язку системи рівнянь доцільно використати графічну інтерпретацію. Відображення кожного рівняння на координатній площині у вигляді прямої дозволяє учням візуально побачити, скільки розв'язків має система:

- 1) Якщо прямі перетинаються – маємо єдиний розв'язок, точку перетину.
- 2) Якщо прямі збігаються – безліч розв'язків, кожна точка прямої є розв'язком.
- 3) Якщо прямі паралельні – розв'язків немає, адже лінії не перетинаються.

Такий підхід дає змогу без складних обчислень зрозуміти характер системи рівнянь. Яке не лише спрощує навчання, а й стимулює логічне мислення учнів, активізує пізнавальну діяльність і створює основу для подальшого засвоєння теми «Системи лінійних рівнянь», яка буде розглядатися детальніше на наступних етапах вивчення алгебри.

2.2. Лінійні рівняння з двома змінними

Сучасна шкільна освіта в Україні перебуває в активному процесі трансформації, головним орієнтиром якої є реалізація Концепції Нової української школи. Одним із ключових напрямів реформи є оновлення змісту та методик викладання предметів природничо-математичного циклу, серед яких математика посідає особливе місце. У фокусі сучасної математики, відповідно до модельної навчальної програми НУШ, знаходиться розвиток логічного мислення, математичної грамотності, вміння застосовувати здобуті знання в реальному житті, будувати математичні моделі та розв'язувати прикладні

задачі. Вивчення лінійних рівнянь з двома змінними та їх систем — одна з тих тем, що безпосередньо пов'язана з розвитком аналітичного, критичного та алгоритмічного мислення учнів. Відтак вона набуває особливої значущості в оновленій системі математичної освіти.

У курсі алгебри 7–9 класів вивченню рівнянь відводиться суттєве місце. Учні розширюють своє розуміння рівняння як математичного об'єкта, знайомляться з лінійними, квадратними, дробовими рівняннями, а також із рівняннями, що зводяться до вивчених типів. Поступовий перехід від рівнянь з однією змінною до рівнянь із двома змінними є логічним і методично обґрунтованим кроком. Лінійні рівняння з двома змінними вивчаються як засіб опису залежностей між величинами, як спосіб моделювання реальних процесів та побутових ситуацій. Особливий акцент у новій методиці робиться на системи двох лінійних рівнянь із двома змінними, які вчать учнів аналізувати взаємозв'язки, знаходити точки перетину математичних моделей, критично оцінювати результати.

Методика викладання цієї теми, орієнтована на принципи НУШ, спирається на сучасні педагогічні підходи. Передусім - це особистісно орієнтоване навчання, яке враховує рівень підготовки, інтереси й освітні потреби кожного учня. У процесі вивчення лінійних рівнянь із двома змінними використовуються інтерактивні технології, цифрові інструменти (наприклад, платформи GeoGebra [13], Desmos [11]), практикоорієнтовані задачі, які відображають реальні життєві ситуації. Учні не просто вчать обчислювати - їм пропонують моделювати, аналізувати, прогнозувати, аргументувати [43].

Окрім традиційних способів розв'язання систем - графічного, підстановки та додавання - сучасна методика наголошує на розвитку вміння вибрати оптимальний метод для конкретної задачі. Важливо, щоб учні не механічно застосовували формули, а розуміли зміст рівнянь, уміли інтерпретувати розв'язки та використовувати математичний інструментарій у практичних ситуаціях. У цьому контексті лінійні рівняння стають не лише навчальним об'єктом, а й засобом пізнання реального світу.

Велике значення у вивченні теми мають міжпредметні зв'язки. Наприклад, під час розв'язання задачі на рух можна інтегрувати знання з фізики; задачі економічного змісту сприяють розвитку фінансової грамотності. Така міждисциплінарна інтеграція розширює світогляд учнів і демонструє прикладне значення математики.

У НУШ також важливою є рефлексія - здатність учня оцінити, наскільки він зрозумів матеріал, визначити труднощі, обрати ефективну стратегію для подолання проблем. Забезпечується через групову роботу, математичні діалоги, вправи на обговорення, порівняння розв'язків, дослідження поведінки рівнянь при зміні параметрів. Усе це створює умови для глибокого розуміння теми та її осмисленого засвоєння [34].

Для узагальнення основних аспектів методики викладання лінійних рівнянь із двома змінними за модельною навчальною програмою НУШ доцільно подати такі узагальнюючі таблиці 2.2 та 2.3:

Таблиця 2.2

Основні методичні підходи до вивчення лінійних рівнянь із двома змінними

Методичний компонент	Зміст реалізації
Орієнтація на компетентності	Формування математичної, інформаційної, громадянської, фінансової компетентностей
Особистісна спрямованість	Індивідуалізація навчання, врахування потреб і можливостей учнів
Практична спрямованість	Використання задач, що моделюють побутові, економічні, технічні ситуації
Інтеграція знань	Зв'язок з фізикою, інформатикою, економікою, технологіями
Інтерактивність	Застосування цифрових технологій, онлайн-сервісів, симуляцій, навчальних ігор

Розвиток мислення	Акцент на критичному, алгоритмічному, логічному мисленні
-------------------	--

Таблиця 2.3

**Очікувані результати навчання учнів (за модельною програмою
НУШ)**

№	Очікуваний результат	Приклади діяльності учня
1	Впізнає лінійні рівняння з двома змінними серед інших типів рівнянь	Розпізнає: $2x + 3y = 6$ як лінійне
2	Формулює означення, пояснює, що таке розв'язок рівняння і системи	Визначає, що пара $(x; y)$ є розв'язком
3	Будує графік лінійного рівняння, інтерпретує його як пряму	Малює графік $x + y = 4$, аналізує точки
4	Розв'язує систему двома способами	Застосовує метод підстановки та додавання
5	Використовує систему рівнянь для розв'язання прикладної задачі	Обчислює ціну товарів, обсяг виробництва тощо
6	Аналізує та пояснює зміст розв'язків у контексті задачі	Пояснює, чи має сенс отриманий результат

Методика вивчення лінійних рівнянь із двома змінними в умовах НУШ - це не просто оновлений підхід до навчання математичної теми, а потужний інструмент формування ключових компетентностей сучасного учня. Систематична робота з рівняннями, моделювання реальних процесів, побудова логічних схем, використання цифрових інструментів та інтерпретація розв'язків створюють передумови для того, щоб математика перестала сприйматися лише як набір формул, а стала дієвим засобом аналізу, розв'язання проблем і прийняття зважених рішень у повсякденному житті.

Сучасна математична освіта в Україні, що розвивається відповідно до концепції Нової української школи, акцентує увагу не лише на формальному

засвоєнні теоретичних знань, а на формуванні компетентної, здатної до самостійного мислення, відповідальної особистості. Зокрема, велике значення приділяється розвитку математичної культури учнів - багатокomпонентного поняття, що охоплює математичну грамотність, логічне та алгоритмічне мислення, здатність до математичного моделювання, критичного аналізу та інтерпретації результатів.

У цьому контексті вивчення лінійних рівнянь з двома змінними та їх систем стає одним із найважливіших розділів курсу алгебри 7–9 класів. Тема має не лише прикладне значення, а й виконує важливу функцію у формуванні аналітичного мислення. Уміння учнів працювати з системами рівнянь, шукати та інтерпретувати розв'язки, будувати графіки та математичні моделі є важливим кроком на шляху до застосування математики як інструменту пізнання світу.

Методика вивчення цієї теми за модельною програмою НУШ передбачає реалізацію таких важливих підходів, як діяльнісний, особистісно орієнтований, компетентнісний та інтегрований. Учням не просто пропонують розв'язати рівняння за готовим алгоритмом, а залучають до дослідження структури рівнянь, аналізу кількості можливих розв'язків, побудови моделей на основі реальних життєвих ситуацій.

Так, початкове знайомство з лінійними рівняннями з двома змінними відбувається через введення загального вигляду рівняння $ax + by = c$, де a , b , c - дійсні числа. Під час вивчення акцент робиться на тому, що розв'язком такого рівняння є пара значень $(x; y)$, які задовольняють цю рівність. Для наочності пропонується використовувати табличний спосіб побудови графіка такого рівняння, а також задіювати графічну інтерпретацію — зображення прямої на координатній площині.

Наприклад, при розв'язанні рівняння $2x + y = 6$, учням пропонується:

- підставити декілька значень x (наприклад, 0, 1, 2) та знайти відповідні значення y ;
- побудувати відповідну таблицю значень:

x	$y = 6 - 2x$
0	6
1	4
2	2

- нанести отримані точки на координатну площину та провести пряму.

Цей процес не лише розвиває технічні навички, а й формує геометричне уявлення про рівняння як множину точок на площині [16].

На наступному етапі розглядається поняття системи двох лінійних рівнянь з двома змінними. Учням пояснюється, що розв'язком такої системи є пара значень $(x; y)$, яка задовольняє обидва рівняння одночасно.

Наприклад:

У магазині один зошит і дві ручки коштують 50 грн, а три зошити і одна ручка - 40 грн. Скільки коштує один зошит і одна ручка?

Методично правильно почати з аналізу задачі.

Математична модель:

- x - ціна зошита
- y - ціна ручки

Система рівнянь:

$$\begin{cases} x + 2y = 50 \\ 3x + y = 40 \end{cases}$$

Розв'язання можна виконати кількома методами:

- 1) Метод підстановки - з першого рівняння виразити $x = 50 - 2y$ та підставити в друге.
- 2) Метод додавання - привести рівняння до вигляду, де можна легко виключити одну змінну.
- 3) Графічний метод - побудувати графіки обох рівнянь на координатній площині і знайти точку їх перетину.

Після виконання обчислень учні отримують розв'язок системи: $x = 6$; $y =$

Наведений приклад демонструє, що розв'язування систем рівнянь у шкільному курсі математики має не лише тренувальний, а й розвивальний характер — воно сприяє формуванню критичного мислення, уміння оцінювати достовірність отриманого результату та конструювати нові, змістовно подібні задачі.

Завдяки такому підходу учні краще розуміють, що система рівнянь — це не просто математична конструкція, а інструмент розв'язування реальних задач. Ще одним важливим аспектом методики є введення понять, пов'язаних із кількістю розв'язків системи. Наприклад, учні досліджують:

- коли система має єдиний розв'язок (прямі перетинаються);
- коли має безліч розв'язків (прямі збігаються);
- коли не має жодного розв'язку (прямі паралельні).

Це можна узагальнити в таблиці 2.4:

Таблиця 2.4

Типи системних лінійних рівнянь та їх розв'язки

Випадок	Вигляд графіків	Кількість розв'язків	Приклад
Прямі перетинаються	перетин у точці	Один розв'язок	$x + y = 3, 2x - y = 1$
Прямі збігаються	одна і та сама пряма	Безліч розв'язків	$x + y = 3, 2x + 2y = 6$
Прямі паралельні	не мають спільних точок	Немає розв'язків	$x + y = 3, x + y = 5$

Щоб поглибити розуміння учнів, доцільно вводити параметричні рівняння, у яких один з коефіцієнтів або вільний член є змінним параметром. Це формує у школярів здатність досліджувати рівняння залежно від умов, узагальнювати та робити висновки. Наприклад:

При якому значенні a рівняння $ax = 9$ має один розв'язок?

Розв'язання:

- 1) Якщо $a \neq 0$, то рівняння має один розв'язок: $x = 9 : a$
- 2) Якщо $a = 0$, рівняння перетворюється на $0x = 9$, тобто розв'язків немає.

Таким чином, учні вчаться виділяти області допустимих значень параметра, аналізувати поведінку рівняння в кожній з них та формулювати висновки у вигляді таблиць або логічних блок-схем.

Важливим інструментом навчальному процесі застосування цифрових ресурсів, таких як Gran1, GeoGebra, Desmos, а також електронних підручників, тренажерів і платформ для онлайн-практики (наприклад, «МійКлас», «НаУрок»). За їх допомогою учні можуть будувати графіки, візуалізувати зміни в рівняннях, досліджувати наслідки зміни параметрів, самостійно перевіряти розв'язки. Це значно підвищує мотивацію до навчання, сприяє розвитку цифрової грамотності та рефлексивного мислення.

Отже, вивчення лінійних рівнянь з двома змінними та їх систем в умовах НУШ - це не лише формування математичних знань і вмінь, а й глибоке занурення у процес дослідження, мислення та створення моделей. Завдяки практичному спрямуванню, використанню інноваційних методів та міжпредметній інтеграції, ця тема сприяє розвитку математичної грамотності, алгоритмічного та критичного мислення, вміння аналізувати, обґрунтовувати та робити висновки, необхідні для подальшого навчання, професійного розвитку та активної участі в суспільному житті.

2.3. Системи лінійних рівнянь

Сучасна українська школа перебуває у процесі трансформації, яка вимагає від педагогів не лише оновлення змісту освіти, а й перегляду методів навчання. Особливо актуальним це стає при вивченні таких базових тем, як лінійні рівняння та системи лінійних рівнянь, що мають фундаментальне значення у шкільному курсі математики, зокрема у 7 класі. Складність теми часто викликає в учнів тривогу та несприйняття, тому першочергове завдання вчителя – зробити матеріал доступним, логічним і водночас захопливим.

Сучасні семикласники – це діти, які з раннього віку занурені в цифрове середовище. Вони звикли до візуального контенту, інтерактивної подачі інформації, багатозадачності та швидкої зміни подій. Для них не є незвичним одночасне використання кількох джерел інформації, робота з відео, аудіо та графікою. Відповідно, викладання теми повинно бути не лише традиційно академічним, а й адаптованим до потреб цифрового покоління. Учитель, як сучасний фасилітатор, має рухатись у ногу з часом і використовувати потенціал новітніх технологій у повному обсязі [27].

Вивчення рівнянь, зокрема лінійних рівнянь з двома змінними, часто асоціюється у школярів із нудними обчисленнями, абстрактними формулами та складними побудовами. Однак модельна навчальна програма Нової української школи передбачає розвиток не лише академічних знань, а й уміння розв'язувати проблеми, застосовувати набуті знання в життєвих ситуаціях [31].

Застосування графіків, схем, анімацій та інтерактивних інструментів значно полегшує сприйняття теми систем рівнянь, адже графічне зображення взаємодії двох функцій (прямих) одразу дає уявлення про розв'язок — точку перетину.

Інструменти для вивчення систем лінійних рівнянь

1. GeoGebra

Одним з найбільш ефективних засобів для пояснення теми “Системи лінійних рівнянь” є інтерактивне середовище GeoGebra. У 7 класі, відповідно до модельної програми, вперше вводиться поняття функції та її графіка, тому застосування GeoGebra дозволяє не лише побудувати графіки лінійних функцій, а й наочно продемонструвати, як система рівнянь виглядає у координатній площині. Учні можуть змінювати коефіцієнти у рівняннях і спостерігати, як змінюється положення прямих, з'ясовуючи, що розв'язок системи — це точка перетину цих прямих [13].

Розв'язування систем лінійних рівнянь методом графічного подання стає не лише абстрактною теорією, а реальним візуальним процесом, який можна моделювати і досліджувати. GeoGebra також дозволяє створювати динамічні

міні-завдання, які учень може розв'язувати самотійно або в групі, що відповідає принципам діяльнісного навчання [13].

2. *Desmos – графічний онлайн-калькулятор*

Інший надзвичайно ефективний інструмент – Desmos Calculator – дає можливість будувати графіки лінійних функцій з використанням повзунків для динамічної зміни коефіцієнтів. Сприяє розвитку інтуїтивного розуміння впливу коефіцієнтів на розташування прямих. Завдяки цій платформі можна в реальному часі аналізувати кількість точок перетину, обговорювати умови існування єдиного розв'язку, безлічі розв'язків або їх відсутності.

Desmos підтримує колаборативне навчання — учні можуть працювати над графіками спільно, зберігати проекти в хмарі, обмінюватися завданнями через посилання, що особливо актуально в умовах дистанційного або змішаного навчання [11].

3. *Scratch*

Для учнів, які цікавляться програмуванням, чудовим варіантом подачі теми є створення анімацій або мініпрограм у середовищі Scratch. Наприклад, учні можуть створити програму, яка будує дві прями на координатній площині, що відповідають рівнянням із системи. Дозволяє не тільки побачити графічний розв'язок, а й поглибити розуміння самого поняття рівняння через алгоритмічне мислення [38].

4. *Ментальні карти (mind maps)*

Після завершення вивчення теми «Системи лінійних рівнянь» доцільно використовувати ментальні карти як інструмент для узагальнення матеріалу. Створення мапи, що включає визначення, методи розв'язання (графічний, підстановки, додавання), приклади та особливості кожного методу – допомагає учням систематизувати знання, структурувати розуміння теми, активізувати логічне і креативне мислення.

Такий підхід відповідає вимогам НУШ до розвитку критичного мислення та вміння представляти інформацію у різних формах. Мапи можуть створюватися як вручну, так і за допомогою онлайн-інструментів (Coggle,

MindMeister, Canva [37]), що також сприяє розвитку цифрової компетентності (рис. 2.1).

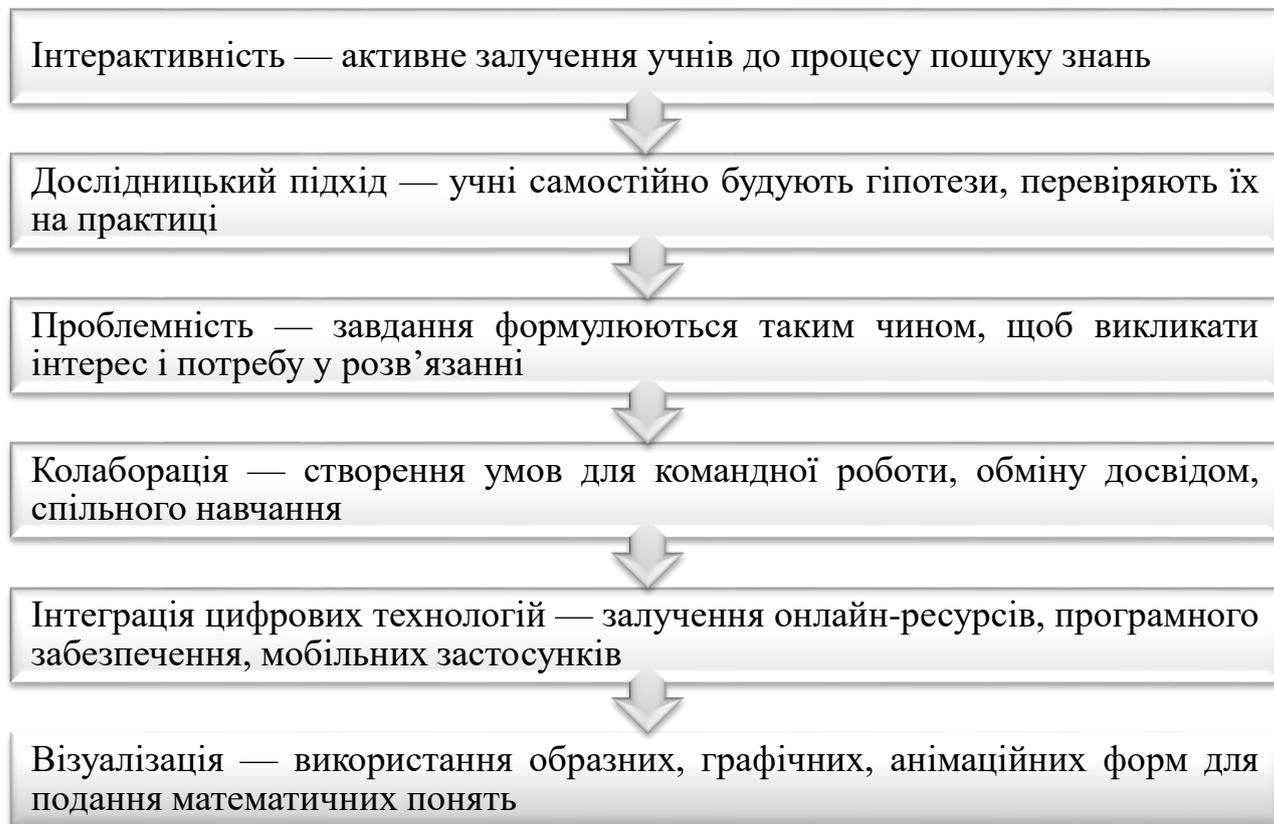


Рис.2.1.Методика вивчення систем лінійних рівнянь у НУШ

Методика вивчення лінійних рівнянь та систем лінійних рівнянь за модельною навчальною програмою НУШ має спиратися на сучасні цифрові засоби, інтерактивні платформи та візуальні методи подання інформації. Це дозволяє зробити навчальний процес живим, осмисленим і доступним. Учень, який не лише бачить абстрактне рівняння, а й розуміє, як його графічне зображення відповідає реальному процесу - набагато швидше засвоює матеріал і відчуває мотивацію до подальшого навчання. Саме такий підхід і формує нову якість математичної освіти, якої потребує Нова українська школа.

В умовах викладання математики в Новій українській школі особливої уваги потребує методика вивчення теми «Системи лінійних рівнянь» у 7 класі. Вона вимагає не лише ґрунтовного засвоєння алгоритмів розв'язування, а й активної залученості учнів у процес пізнання через використання інноваційних технологій, проєктних методів та засобів візуалізації. Саме такий підхід

забезпечує усвідомлене засвоєння змісту та формування математичної компетентності [27].

Одним із ключових інструментів вивчення теми «Системи лінійних рівнянь» є цифрове динамічне середовище GeoGebra [13]. На етапі введення поняття лінійного рівняння з двома змінними учням пропонується побудувати графіки таких рівнянь у координатній площині. Використовуючи GeoGebra, учні експериментують з коефіцієнтами при змінних, спостерігаючи, як змінюється нахил і положення прямої. Після цього логічно переходять до поняття системи двох рівнянь, де побудова двох графіків дозволяє візуально визначити точку перетину - розв'язок системи. Дає можливість підкріпити абстрактне алгебраїчне уявлення про розв'язання конкретним графічним образом.

Застосування онлайн-сервісу Desmos також ефективно у вивченні цієї теми. За допомогою інструментів повзунків учні мають змогу динамічно змінювати коефіцієнти у рівняннях та досліджувати, як це впливає на графіки [11]. Наприклад, вводиться система:

$$\begin{cases} y = 2x + a \\ y = -x + b \end{cases}$$

а учні, змінюючи значення a і b за допомогою повзунків, аналізують умови існування одного, нескінченно багатьох або жодного розв'язку системи. Така діяльність сприяє формуванню дослідницьких умінь і навичок логічного мислення.

Важливу роль у методиці вивчення теми відіграють лепбуки. Наприклад, у межах теми учні створюють лепбук «Системи рівнянь», який включає (рис. 2.2.):



Рис. 2.2. Алгоритм створення лепбук «Системи рівнянь»

Такий підхід не лише структурує знання, а й дозволяє учням самостійно і візуально конструювати логіку теми.

Як цікавий ігровий елемент було використано криптографічну вправу. Учні пропонувалося «зашифрувати» систему рівнянь у вигляді таємного листа, де кожна змінна відповідала певному символу. Наприклад, у системі:

$$\begin{cases} 2x + y = 5 \\ x - y = 1 \end{cases}$$

x кодується як ▲, y як □. Учні необхідно було не тільки розв'язати систему, а й розпізнати її як частину загадки (наприклад, для відкриття шифру з координатами скарбу, що задавалися у вигляді відповіді системи).

Іншим інструментом стали ментальні карти. Після вивчення кожного способу розв'язування системи учні формували окремі гілки: «графічний метод», «метод підстановки», «метод додавання». У кожній гілці зазначалися приклади, труднощі, переваги та ситуації, у яких цей метод доцільний. Такий підхід дозволив систематизувати отримані знання.

Проектна діяльність також відіграє важливу роль у викладанні теми. У рамках міжпредметного проекту «Математика навколо нас» учні 7 класу досліджували реальні життєві задачі, які можна розв'язати системами рівнянь. Один із прикладів - задача про вартість покупок: «У магазині купили 2 ручки і 3 зошити за 45 грн, а 3 ручки і 2 зошити – за 50 грн. Скільки коштує одна ручка і один зошит?». Після розв'язання учні створювали інфографіку в Canva з поясненням кроків і оформляли презентації [6].

Особливо корисним було використання Advent-календаря з теми «Лінійні рівняння і системи». Кожного дня учні відкривали одне завдання: іноді це було класичне завдання на розв'язування, іноді – ребус, жартівливе питання або творче завдання. Наприклад, «Придумай життєву ситуацію, яку можна описати системою рівнянь», або «Зашифруй систему для друга». Завдання відкривалися поступово, що створювало інтригу і тримало постійну зацікавленість у темі [41].

У практиці викладання цієї теми інтерактивна панель з програмою ActivInspire використовувалася для побудови графіків прямо на уроці. Учні працювали біля дошки й малювали графіки вручну або через шаблони, вбудовані в панель, проводили дослідження паралельності, перпендикулярності прямих, знаходили точку перетину.

На завершальному етапі теми пропонувалося створити лепбук або міні-проект «Де зустрічаються графіки?», в якому учні описували реальні ситуації, пов'язані з перетином двох процесів. Наприклад: два поїзди виїжджають назустріч з різною швидкістю - коли і де вони зустрінуться? [6]

Таким чином, вивчення теми «Системи лінійних рівнянь» у 7 класі за модельною програмою НУШ перетворюється із суто алгебраїчного завдання на захопливу діяльність, що поєднує математичне мислення з творчістю, критичним аналізом, цифровою грамотністю та командною роботою. Такий підхід забезпечує глибоке осмислення знань і їх практичне застосування, що відповідає цілям Нової української школи.

2.4. Розв'язування задач за допомогою систем лінійних рівнянь

Розв'язування задач за допомогою систем лінійних рівнянь - це не лише один із важливих компонентів алгебраїчного мислення учнів 7 класу, а й потужний засіб розвитку логіки, аналітичного підходу до вирішення проблем, формування математичної грамотності, міжпредметних зв'язків. У контексті НУШ важливо не лише навчити дитину алгоритму розв'язання, а й зацікавити, залучити до активної діяльності, дати можливість застосувати знання в реальному житті. Інноваційні технології у поєднанні з компетентнісним підходом дозволяють реалізовувати це завдання надзвичайно ефективно.

У класах НУШ все активніше використовуються різноманітні пристрої та інструменти візуалізації. Вони сприяють кращому сприйняттю навчального матеріалу. Нижче подано таблицю з прикладами інтеграції технологій у процес розв'язування прикладних задач (табл 2.5).

Таблиця 2.5

Інструменти, методи й приклади задач на тему «Системи лінійних рівнянь»

Засіб/інструмент	Тип задачі / активності	Приклад	Можливості для залучення учнів
Інтерактивна панель <i>ActivInspire</i>	Побудова графіків двох рівнянь; пошук точки перетину	Побудувати графічно систему: $y = 2x + 1$, $y = -x + 4$ і знайти розв'язок	Візуальна демонстрація розв'язку; залучення учнів до дошки
Планишети з додатком <i>GeoGebra</i>	Зміна коефіцієнтів у рівняннях, дослідження кількості розв'язків	Дослідити систему: $y = a \cdot x + 3$, $y = -2x + b$, змінюючи a , b	Дослідницька робота в парах; моделювання реальних ситуацій
Документ-камера	Демонстрація	Вчитель або	Можливість показу

	розв'язування задач вручну або учнівських зошитів	учень демонструє розв'язок системи «наживо»	різних підходів у класі, взаємне навчання
<i>Графічний планшет OpenBoard</i>	Онлайн-заняття з покроковим поясненням	Онлайн-урок «Як розв'язати систему способом додавання»	Залучення у дистанційних умовах, анотації, малюнки
<i>3D-принтер</i>	Візуалізація графіків функцій та перетинів	Надрукувати графіки $y=2x+3$ та $y=-x+1$ — показати точку перетину	Матеріалізація абстракцій, STEM-підхід
<i>Математична гра «Таємний код»</i>	Ігрове розв'язування шифру на основі систем	Розв'яжи систему, щоб розкрити шифр (наприклад: $x + y = 10$, $2x - y = 4$)	Висока мотивація, робота в командах
<i>Лепбук «Світ систем рівнянь»</i>	Структурування знань у візуальній формі	Учні створюють вкладки: методи розв'язання, формули, міні-задачі, самостійні тести	Візуалізація, індивідуалізація, створення освітнього продукту

Приклади завдань і вправ на застосування системи рівнянь:

1. Життєва задача «Купівля товарів»

У магазині купили 2 ручки і 3 зошити за 45 грн, а 3 ручки і 2 зошити – за 50 грн.

Знайти ціну однієї ручки і одного зошита.

Розв'язання:

Система:

$$\begin{cases} 2x + 3y = 45 \\ 3x + 2y = 50 \end{cases}$$

Учні можуть вводити систему в GeoGebra або будувати її графічно на панелі ActivInspire. Групи учнів працюють паралельно: одні - аналітично, інші - графічно, а потім порівнюють результати.

2. Математичний квест «Повернення викраденої формули»

Учні отримують 5 зашифрованих підказок, кожна з яких - це система рівнянь, що веде до наступної локації (наприклад: $x + y = 5$, $x - y = 1$). Після розв'язання кожної системи з'являється QR-код наступного етапу гри.

Ціль. Застосування навичок у нестандартній ситуації, розвиток логіки, командна співпраця.

Засоби: планшети, смартфони, дошка, картки, документ-камера (показ завдань кожній команді).

3. Проектна міні-робота «Математика в житті: перевірка ціни!»

Учні отримують чек із супермаркету (умовний), де задані кількості товарів і загальна ціна. Вони мають скласти систему рівнянь і знайти, скільки коштує кожен продукт.

Результат. Оформлення у вигляді постера, інфографіки в Canva або Prezi, коротке представлення проекту.

Приклад інтерактивної вправи з планшетами (Desmos)

Завдання:

Побудуй систему:

$$\begin{cases} y = 3x - 2 \\ y = -x + 4 \end{cases}$$

Після побудови в Desmos за допомогою повзунків, учень досліджує, як зміна коефіцієнтів впливає на кількість розв'язків:

- 1) Прямі паралельні?
- 2) Перетинаються?
- 3) Збігаються?

Використання сучасних технологічних засобів у процесі вивчення систем лінійних рівнянь значно підвищує ефективність і мотивацію учнів. Не просто засоби візуалізації, а інструменти, що сприяють глибшому розумінню матеріалу, залученню до реальних життєвих ситуацій та розвитку критичного мислення.

Інтерактивні панелі, планшети, графічні планшети, документ-камери, 3D-принтери - усе це перетворює вивчення систем рівнянь із формального розв'язування на цікаву й змістовну діяльність. Особливо важливо, що ці інструменти допомагають створити доступне середовище і для учнів з особливими освітніми потребами [27].

Інноваційні технології створюють умови для формування стійкого інтересу учнів до навчання, розвитку логічного та критичного мислення, а також для глибшого розуміння абстрактних математичних понять.

Ігрові технології є потужним інструментом активізації пізнавальної діяльності школярів. Їх застосування на уроках математики створює живий емоційний фон і стимулює бажання долати інтелектуальні труднощі. Наприклад, гра «Математична мандрівка» передбачає проходження станцій, на кожній з яких учні розв'язують систему рівнянь у контексті життєвої ситуації. Серед таких завдань: «На фермі є кури та кролики. Усього – 20 голів і 56 лап. Скільки кожного?», де учні складають систему рівнянь і знаходять розв'язки. Ця гра не лише розвиває логіку, але й вчить працювати в команді, аналізувати умову задачі та застосовувати теоретичні знання в практичних ситуаціях.

Інтерактивні тести дають змогу не лише оперативно перевірити знання учнів, а й допомогти їм оцінити власний рівень підготовки. Зокрема, перед вивченням теми доцільно провести діагностувальний тест із самооцінюванням, який містить завдання на вибір правильної відповіді та аналіз математичних ситуацій. Приклад: «Познач рівняння для задачі: книга й пенал коштують разом 105 грн, а книга удвічі дешевша за пенал». Правильна відповідь: $2x + x = 105$. Учень, виконавши тест, самостійно оцінює складність завдань і свою впевненість у розв'язанні, що відповідає рефлексивному компоненту НУШ.

Значним кроком у напрямі індивідуалізації навчання є впровадження технології модульного навчання, яка вже понад два десятиліття ефективно реалізується в закладах освіти. У межах теми «Системи лінійних рівнянь» навчальний матеріал структуровано у вигляді міні-модулів: мотиваційного, змістовного, адаптивного, узагальнюючого та рефлексивного. Наприклад, у мотиваційному блоці учням пропонується побутова задача, яка вимагає складання системи рівнянь. У змістовному блоці вони вивчають методи розв'язання: підстановку, додавання, графічний спосіб. Завершується модуль рефлексією, у межах якої учні обирають ефективні стратегії для розв'язання задач і оцінюють власні успіхи. Учні користуються міні-підручниками, які створено разом із учителями, де стисло подано теоретичний матеріал, приклади, вправи, QR-коди на відео та завдання для самоперевірки.

Цифрові технології – ще один важливий аспект у вивченні систем рівнянь. Онлайн-дошки (Miro, Jamboard), платформи для співпраці (Google Classroom, Microsoft Teams), інтерактивні вправи (LearningApps, Wordwall, Kahoot) – усе це робить навчання динамічним та доступним. Учні можуть працювати з графіками систем рівнянь, самостійно будуючи їх у Desmos чи GeoGebra. Такі засоби підвищують мотивацію, залученість та надають можливість кожному опанувати тему у зручному форматі.

Отже, формування навичок розв'язування задач за допомогою систем лінійних рівнянь у 7 класі доцільно здійснювати через поєднання ігрових елементів, тестових підходів, модульної організації навчального матеріалу та

активного використання цифрових технологій. Такий підхід не лише забезпечує глибоке засвоєння знань, а й розвиває ключові компетентності, сприяє соціалізації учнів, формує впевненість у власних силах і здатність до самонавчання – основні цілі сучасної школи.

Висновки до другого розділу

У другому розділі було детально описану методику вивчення теми, розглянуто інноваційні методи, технології та засоби, що забезпечують ефективне опанування теми «Системи лінійних рівнянь» у 7 класі відповідно до вимог модельної програми НУШ. Використання сучасних технічних пристроїв (інтерактивної панелі, графічного планшета, документ-камери, 3D-принтера) значно підвищує якість візуалізації навчального матеріалу, робить процес навчання більш наочним, доступним та інтерактивним. Зокрема, за допомогою графічного планшета чи програмного забезпечення ActivInspire учні можуть самостійно будувати графіки, розв'язувати задачі та презентувати результати.

Запровадження ігрових методів, модульного навчання, тестових технологій сприяє формуванню сталого інтересу до математики, розвитку логічного мислення та самостійності учнів. Ігрові елементи на різних етапах уроку підвищують емоційний настрій школярів, а модульна побудова змісту дає можливість реалізувати диференційований та особистісно орієнтований підхід до навчання. Ефективною є й робота з мініпідручниками та цифровими платформами, які надають можливість організувати індивідуальну та групову роботу, самоконтроль і рефлексію.

Таким чином, практичне поєднання цифрових, модульних, ігрових та інклюзивних технологій у процесі розв'язування задач на системи лінійних рівнянь забезпечує глибоке засвоєння теми, підвищення мотивації учнів до навчання, розвиток їхньої математичної та загальнопредметної компетентності, що повністю відповідає завданням сучасної української школи.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ДИДАКТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ПО ВИВЧЕННЮ ДАНОЇ ТЕМИ

3.1. Дидактичні матеріали для організації дистанційного навчання

В умовах реформування освіти та впровадження концепції Нової української школи, створення дидактичного забезпечення математики набуває особливої актуальності. Це зумовлено не лише ситуацією в країні, а й розвитком сучасної освіти, що спрямована на створення інклюзивного, гнучкого та позитивного навчального середовища.

Під час розробки дидактичних матеріалів з теми «Системи лінійних рівнянь» необхідно враховувати принципи сучасної освіти, які забезпечують не лише якість подання навчального матеріалу, а й його осмислення, практичне застосування кожним учнем.

Особливу увагу варто приділити формуванню в учнів не просто знань, а вмінню осмислювати та використовувати ці знання у повсякденних ситуаціях. Тобто, навчання має бути зорієнтоване на розвиток ключових компетентностей, що допомагають дитині адаптуватися у швидкозмінному світі, логічно мислити, співпрацювати, робити вибір і нести за нього відповідальність.

Уся система матеріалів має вибудовуватися таким чином, щоб учень мав змогу активно взаємодіяти з інформацією, ставити запитання, досліджувати, робити висновки, створювати власні моделі – тобто, бути учасником діяльності, а не лише спостерігачем. Такий підхід стимулює мислення, заохочує до творчості та формує справжній інтерес до теми.

Водночас у центрі уваги залишається особистість дитини. Завдання мають розроблятися з урахуванням індивідуальних потреб, темпу сприймання, рівня підготовки й емоційного комфорту. Це дозволить кожному учню відчувати себе успішним у власному навчанні, уникнути перевантаження чи демотивації, а також працювати у зручний для нього спосіб і час.

Не менш важливою є інтеграція інформаційно-комунікаційних технологій, які не лише модернізують процес, а й роблять його візуально привабливим,

інтерактивним, більш живим. За допомогою цифрових сервісів створюються можливості для гнучкої подачі матеріалу, зворотного зв'язку, самоперевірки, а також співпраці – як між учнями, так і між учнем і вчителем.

Система навчально-дидактичних матеріалів з теми «Системи лінійних рівнянь» створена з урахуванням модульного принципу, який дозволяє структурувати навчальний процес, робити його поетапним, логічним і водночас емоційно залученим. Кожен тематичний модуль – це цілісний освітній простір, у якому учень поступово занурюється у зміст теми, активізуючи не лише розумову діяльність, а й інтерес, уяву, здатність до самостійних висновків і творчих рішень.

Розпочинається кожен модуль з елемента, покликаного пробудити цікавість – це може бути коротке відео, інтерактивна візуальна ситуація чи запитання, яке наближає математичну тему до реального життя дитини. Такі елементи дають змогу не просто «увійти» в нову тему, а емоційно зреагувати на неї, відчутти її значущість.

Подальша частина присвячена теоретичному ознайомленню: матеріал подається у зручному для дистанційного навчання форматі – через мультимедійні презентації, мініконспекти з ілюстраціями, а також інтерактивні підручники, де кожен учень може самостійно або з допомогою вчителя опрацьовувати зміст, переглядати пояснення, повертатися до складних моментів. Важливо не лише дати знання, а зробити цей процес доброзичливим, підтримувальним, доступним.

Після цього розпочинається практична частина, яка будується на принципі поступового ускладнення. Учні виконують різноманітні завдання на цифрових платформах (наприклад, LearningApps, Wordwall), можуть тренувати навички у візуально динамічному середовищі, де одразу бачать результат своєї роботи. Інтерактивність не лише підтримує увагу, а й викликає бажання пробувати ще раз, досягати кращого, змагатися з собою.

Щоб дитина могла зупинитися й усвідомити, що саме вона зрозуміла, що ще залишилося незрозумілим, у структуру модулів впроваджуються елементи

рефлексії. Це можуть бути як відкриті запитання для обміркування, так і онлайн-форми, де учень має змогу поділитися своїми враженнями або подумки звернутися до вчителя з питанням. Такі інструменти створюють ефект присутності педагога, навіть якщо взаємодія відбувається не в реальному часі [34].

Завершення кожного модуля передбачає невеликі діагностичні завдання, які надають можливість як перевірити рівень засвоєння матеріалу, так і зафіксувати позитивний результат, відчувати свою успішність, що особливо важливо для формування впевненості дитини в умовах дистанційного навчання.

Невід'ємною рисою усіх модулів є використання різних способів подачі інформації: текст, графіка, відео, анімації, голосові пояснення – усе це дає змогу врахувати різні канали сприймання інформації, тобто пристосувати навчання до конкретного учня, зробити його дійсно особистісно орієнтованим.

Усі ці елементи працюють як єдине ціле – гармонійно, логічно й гуманно. Дитина не залишається наодинці з абстрактною математикою – навпаки, вона має змогу побачити в ній зміст, зв'язок із власним життям і відчувати, що знання – це не обов'язок, а інструмент, який допомагає пізнавати світ.

В процес реалізації дидактичних матеріалів з теми «Системи лінійних рівнянь» має бути підібрано та впроваджено низку цифрових інструментів і платформ, які не просто «оживляють» навчальний процес, а й створюють багатовимірне, гнучке освітнє середовище, у якому кожна дитина може знайти для себе зручний і цікавий спосіб пізнання.

Основою для організації навчального простору та збереження сталої структури курсу є Google Classroom – простір, де учні мають постійний доступ до всіх навчальних матеріалів, можуть зручно знаходити домашні завдання, отримують зворотний зв'язок від вчителя, ставлять запитання. Цей ресурс став своєрідним цифровим кабінетом, у якому зберігаються знання, досвід і щоденні кроки навчання.

Особливе значення має те, як саме учні бачать і сприймають математичні поняття. Для того, щоб абстрактна система рівнянь постала в конкретній,

наочній формі, можуть активно використовуватись такі інструменти, як Desmos і GeoGebra. Вони дозволяють учням не просто побудувати графіки, а «погратися» з ними: змінювати коефіцієнти, побачити, як змінюється розташування прямих, знаходити точку перетину – і все це в реальному часі. Такий досвід не тільки візуалізує знання, а й робить його живим, емоційно наповненим і зрозумілим.

Для спільної творчості та командної роботи доцільно використовувати інтерактивні онлайн-дошки Jamboard і Miro. Ці платформи дають змогу учням створювати спільні проєкти, обговорювати хід розв'язання завдань, ділитися своїми думками в зручному форматі. У процесі дистанційного навчання такі інструменти виступають як технічним засобом, так і мостом для побудови спілкування, взаємодії, відчуття єдності.

Для того щоб закріплення матеріалу відбувалося не в монотонному, а в ігровому, емоційно позитивному контексті, до навчального процесу можна інтегрувати сервіси Kahoot і Quizizz. Вони дають можливість учням у формі змагання пройти тестування, повторити основні поняття, відчувати азарт від навчання. Це особливо важливо для збереження мотивації й активності в умовах дистанційного формату, коли учень може втратити інтерес без живої присутності однолітків.

Окреме місце посіла візуалізація навчального матеріалу через сервіси Canva та MindMeister. За їх допомогою учні можуть створювати ментальні карти, схеми, інфографіку, що сприяє глибшому осмисленню матеріалу та розвитку асоціативного мислення. Це дає змогу побачити систему рівнянь не лише як набір чисел, а як структуровану модель, пов'язану з реальними життєвими процесами.

А щоб зробити вивчення теми ще цікавішим і більш прикладним, можна запропонувати використати Scratch – середовище, де учні створюють нескладні програмні алгоритми, які моделюють поведінку рівнянь. Це поєднує математику з елементами програмування, стимулює логічне мислення, а

головне – дає змогу учням побачити, як знання «працюють» у цифровому світі [38].

Варто зауважити, що в процесі створення дидактичних матеріалів особливе значення надається забезпеченню інклюзивного та диференційованого підходу до кожного учня. У дистанційному форматі навчання дуже важливо не втратити відчуття присутності та підтримки, яке дитина зазвичай отримує в класі, – саме тому матеріали мають бути розроблені так, щоб вони враховували індивідуальні можливості, особливості сприйняття, темп опанування знань і потреби різних категорій дітей, зокрема тих, які мають труднощі у навчанні чи особливості розвитку.

Для учнів, яким складно одразу сприймати великий обсяг інформації, має бути передбачено варіативність завдань і поетапні інструкції. Це дозволить поступово наближатися до розв'язання складніших прикладів, не втрачаючи впевненості у власних силах. Завдання мають супроводжуватись поясненнями у текстовому форматі, а також відеоінструкціями, у яких вчитель крок за кроком демонструє виконання дій, доброзичливо звертаючись до учня та коментуючи найтипівіші помилки.

Не менш важливою частиною розробки матеріалів є візуальне оформлення. Щоб навчальний контент був зрозумілим і доступним для всіх, включаючи дітей з особливими освітніми потребами, мають активно використовуватися піктограми, кольорове кодування, логічна структура елементів на екрані. Це створить середовище, де дитина не губиться в складному інтерфейсі, а відчує себе впевнено й орієнтується у змісті з мінімальними зусиллями.

Усі модулі мають бути побудовані таким чином, щоб учень мав змогу самостійно обирати темп проходження навчального матеріалу. Хтось потребує більше часу на осмислення, хтось – виконує завдання швидко й хоче поглибити знання. Це не лише дозволить уникнути перевантаження чи нудьги, а й підсилить відчуття особистої відповідальності за навчання, даючи дитині свободу бути собою у процесі пізнання.

Окремої уваги заслуговує емоційний компонент. Усі відео, вправи, звернення мають бути наповнені позитивом, доброзичливими інтонаціями, легким гумором і словами підтримки. Такий емоційний супровід сприятиме зниженню тривожності, створить атмосферу довіри, що є критично важливим для дітей у дистанційному середовищі. Тут не має місця осуду або тиску – навпаки, дитина має отримати сигнал: «Ти можеш. У тебе вийде. Я поряд».

Усі ці елементи – від адаптацій і технічних рішень до емоційної складової – працюють разом, щоб створити максимально людяне, турботливе, індивідуально орієнтоване середовище, у якому кожен учень, незалежно від рівня підготовки чи особливостей розвитку, відчує себе включеним, почутим і здатним досягти успіху. Фрагменти уроків у дистанційному форматі наведено в Додатку А.

Отже, використання інтерактивних технологій є невід’ємною складовою цікавого, яскравого та насиченого уроку, який здатен привернути та утримувати напротязі довгого часу увагу кожного школяра.

3.2. Застосування інформаційних технологій

У сучасному освітньому просторі інформаційні технології перестали бути лише додатковим ресурсом – вони стали фундаментальним компонентом організації навчання. Їх застосування в умовах дистанційної форми освіти набуло особливої актуальності, адже саме технології допомагають долати фізичну відстань між учнем і педагогом, компенсувати нестачу безпосереднього контакту, створити відчуття взаємодії, підтримки й залученості.

Під час розробки дидактичних матеріалів для вивчення теми в дистанційному форматі інформаційні технології виконували кілька ключових функцій. Передусім, вони забезпечували логістичну основу – зручне структурування навчального контенту, послідовну подачу матеріалу, навігацію між темами й завданнями. Платформи, такі як Google Classroom чи Moodle, дозволили створити єдиний освітній простір, у якому учні могли не тільки

отримувати знання, а й обмінюватися ідеями, ставити запитання, завантажувати виконані роботи, отримувати зворотний зв'язок [43].

Інформаційні технології також дали можливість урізноманітнити форми взаємодії. Окрім традиційних відеозв'язків, було застосовано різноманітні форми асинхронної комунікації – міні-лекції з озвученням, відеоінструкції, інтерактивні презентації (PowerPoint, Canva), подкасти, навіть короткі анімаційні ролики, що пояснюють складні моменти у доступній, візуально привабливій формі. Учень, зручно обравши час і темп сприйняття, міг неодноразово переглядати матеріал, зупинитися, робити нотатки – тобто вчитися на власних умовах [10].

Особливу увагу було приділено організації зворотного зв'язку. Застосування форм, тестів, інтерактивних завдань з автоматичною перевіркою (Google Forms, Classtime, Testportal) дозволило оперативно відстежувати успішність, виявляти прогалини й надавати учням індивідуальні рекомендації. Це значно підвищило ефективність засвоєння матеріалу, адже помилки не накопичувались, а своєчасно аналізувалися та виправлялися [8].

Технології також відіграли роль у формуванні цифрової культури учня – навичок самостійного пошуку, аналізу та критичного оцінювання інформації. Ретельно підібрані зовнішні ресурси (науково-популярні відео, освітні сайти, інфографіки) допомагали не тільки розширити межі базового матеріалу, а й формували цінність самостійного пізнання.

Не варто залишати поза увагою і психоемоційний аспект. У періоди ізоляції й невизначеності саме застосування технологій – зокрема створення персоналізованих звернень, «тепліх» відео, інтерактивних листів чи смайлів – допомагало налагодити емоційний контакт між учителем і учнями. Навіть просте повідомлення «Я бачу твій прогрес» чи «Молодець, ти справився!» на платформі створювало підтримувальне середовище й мотивувало учня рухатись уперед.

Таким чином, інформаційні технології не просто стали інструментом трансляції знань – вони перетворилися на засіб гуманізації дистанційного

навчального процесу. Завдяки їм вдалося поєднати структурованість і гнучкість, ефективність і доброзичливість, самостійність і педагогічну підтримку. У підсумку, це не лише сприяло глибшому засвоєнню матеріалу, а й формувало позитивне ставлення учня до самого процесу навчання як до чогось цінного, зрозумілого й досяжного.

3.3. Практична перевірка результатів дослідження

Невід'ємною частиною ефективного навчального процесу є не тільки подача матеріалу, а й системна, осмислена перевірка знань, яка дозволяє виявити глибину засвоєння, рівень розуміння та здатність до самостійного застосування здобутих умінь. В контексті дистанційного навчання ця перевірка набуває особливого значення, адже вчитель не має змоги безпосередньо оцінювати реакції учнів у класі, а отже мусить покладатися на інтерактивні, автоматизовані й аналітичні інструменти, що забезпечують об'єктивність і швидкість зворотного зв'язку.

Практична перевірка ефективності дослідження проводилася в умовах дистанційного навчання учнів 7 класу Більськовільської гімназії Вараської міської ради (с. Більська Воля), у якому навчалося 28 учні. Це дало можливість оцінити, наскільки успішно учні засвоюють навчальний матеріал за допомогою запропонованих платформ у дистанційному форматі.

Дана робота мала на меті оцінити результативність запропонованої методики та визначити рівень сформованості математичних компетентностей учнів під час вивчення теми «Лінійні рівняння та їх системи».

Основна увага була зосереджена на використанні онлайн-платформ, що дозволяють не просто створити тест або опитування, а організувати повноцінну систему оцінювання з аналітикою, адаптацією та варіативністю завдань.

Однією з ключових платформ стала «Всеосвіта» – український освітній ресурс, що надає широкі можливості для створення електронних уроків, тематичних тестів, діагностичних контрольних робіт, індивідуальних карток знань. Особливо цінною є функція, яка дозволяє автоматично генерувати тести

з обраної теми, додавати візуальні й анімаційні елементи, таймер, а також аналізувати результативність у вигляді таблиць і діаграм. Це дає змогу педагогові швидко виявити слабкі місця, уточнити, які типи рівнянь викликають найбільше труднощів, і, відповідно, скоригувати подальшу роботу. Учні ж отримують детальну інформацію про свої помилки, а також мають змогу повторно пройти завдання для кращого засвоєння.

Для практичної перевірки знань учнів особливу увагу варто приділити як різноманітності форматів завдань, так і зручності їх сприйняття. Створюючи тести, важливо враховувати різні рівні пізнавальної активності школярів: хтось краще реагує на чіткі варіанти вибору, інші – на завдання з відкритими відповідями чи логічними міркуваннями. Усі завдання мають на меті не лише перевірити факт знання, а й допомогти дитині замислитися над суттю обчислень, зв'язками між числами та операціями.

Для практичної перевірки результатів дослідження було використано низку навчальних завдань, вправ та прикладів, які сприяли формуванню математичних компетентностей учнів у процесі вивчення теми «Лінійні рівняння та їх системи». Зразки таких завдань, інструкцій до їх виконання та приклади результатів подано в Додатку В.

Ще одним потужним інструментом стала платформа «На Урок», яка надає схожий за функціоналом інтерфейс, однак вирізняється можливістю поєднання матеріалу в єдиний інтерактивний урок. В межах однієї сесії можна поєднати відео з поясненням теми, тести з різними типами запитань (відкриті, з вибором однієї або кількох правильних відповідей, відповідність, числове введення), інтерактивні завдання та короткі текстові повідомлення чи інструкції. Це дозволяє не просто перевірити знання, а й структурувати практичну діяльність учнів у вигляді послідовного онлайн-уроку, з чітким початком, розгортанням і логічним завершенням. Крім того, ця платформа дозволяє проводити «живі» тести у режимі реального часу – зі спільним таймером і рейтингом, що значно підвищує залученість і створює ефект «змагання з самим собою».

Окрім цих платформ, до перевірки також можна використовувати такі інструменти, як Google Forms (для створення варіативних тестів із автоматичним підрахунком балів), Quizizz (з можливістю повторного проходження та гейміфікації), а також LearningApps – зокрема в форматах класифікацій, впізнавання правильного прикладу, кросвордів тощо. Особливою перевагою LearningApps є можливість створити нестандартні завдання на логіку, відповідність, розв’язання ланцюжків, що не зводиться до звичного «вибери відповідь», а вимагає справжнього розуміння процесу розв’язання.

Для того, щоб перевірка знань не перетворювалася на стресовий контроль, її варто подавати в різних формах: діагностична робота, короткі щоденні тести, рефлексивні анкети, інтерактивні ігри. Це дозволить сформувати цілісну картину успішності, а також підтримати мотивацію – учень відчує, що оцінюється не лише результат, а і динаміка зростання, його власний поступ у вивченні теми.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що поєднання різних онлайн-ресурсів для перевірки знань надає змогу реалізувати багаторівневий підхід до оцінювання, в якому враховано не лише правильність розв’язку, а й логіку мислення, креативність, стабільність знань та готовність до самостійної роботи. Такий підхід повністю відповідає вимогам сучасної освіти – гнучкої, доступної, орієнтованої на розвиток особистості.

Лінійні рівняння з однією змінною – є фундаментальною темою для подальшого вивчення алгебри й часто викликає труднощі в учнів.

Під час дослідження було проведено серію інтегрованих дистанційних уроків із використанням платформ «Всеосвіта», LearningApps, Kahoot. Для кожного заняття було створено тематичні вправи, інтерактивні тести, відеопояснення, а також кросворди й логічні завдання, що дозволили урізноманітнити форми навчання. Зміст усіх матеріалів відповідав чинній навчальній програмі з математики для 7 класу.

На початку роботи учням було запропоновано діагностичну роботу, яка показала загальний рівень попередніх знань. У процесі вивчення теми

проводились уроки-практикуми, де учні спочатку переглядали відеоматеріали, потім розв'язували приклади в інтерактивних середовищах та виконували тести. Наприкінці навчального циклу відбулася контрольна перевірка знань, яка мала на меті виявити динаміку засвоєння та рівень сформованості ключових умінь.

Загалом, результат дослідження продемонстрував позитивну динаміку: понад 80% учнів виконали підсумкові завдання на середній рівень і достатній рівні. Спостереження за ходом навчання, а також аналіз відповідей у відкритих запитаннях і самооцінювальних формах показали, що учні не лише краще орієнтуються в поняттях, а й демонструють більший інтерес до навчання порівняно з початковим етапом.

Більш детально отримані дані зазначено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Успішність учнів до і після впровадження інтерактивних матеріалів

Рівень знань	До початку навчання		Після завершення курсу	
	Кіл-ть	%	Кіл-ть	%
Високий	2	7	2	7
Достатній	10	36	11	39
Середній	12	43	13	46
Початковий	4	14	2	7

Детальна інформація щодо результатів оцінювання до початку навчання та після завершення курсу продемонстрована у додатку Б.

Результати, отримані після практичної перевірки, дали змогу зафіксувати кількісні зміни в успішності учнів - зростання кількості учнів із середнім і достатнім рівнем знань, зниження кількості учнів з початковим рівнем знань. Це свідчить про ефективність використання інтерактивних ресурсів та дидактичних матеріалів під час вивчення теми.

Загалом, отримані результати стали підтвердженням того, що навіть за відсутності традиційного живого контакту, якісно побудований навчальний

процес із використанням сучасних дидактичних матеріалів і технологій може бути не менш ефективним, а іноді – й більш мотивуючим для учня.

Варто відзначити, що завдяки інтерактивним платформам діти мали змогу переглядати правильні відповіді, повторювати матеріал у зручний для себе час. Це створювало атмосферу довіри й підтримки, що значно сприяло формуванню позитивного ставлення до навчання математики в цілому.

Таким чином, практична перевірка в умовах дистанційного навчання засвідчила ефективність розроблених дидактичних матеріалів, їх доступність, актуальність та методичну доцільність. Розроблені матеріали можуть бути рекомендовані для традиційної або дистанційної форми навчання.

Висновки до третього розділу

В третьому розділі магістерської роботи була здійснена практична перевірка результатів дослідження.

Використання інтерактивних технологій є невід'ємною складовою цікавого уроку, який здатен привернути та утримувати напротязі довгого часу увагу кожного школяра.

Різноманітність завдань дала можливість оцінити не лише рівень знань учнів, а й тип мислення, уміння аргументувати розв'язання та самостійно перевіряти результати.

Застосування інтерактивних платформ, таких як LearningApps, Desmos, Quizizz, Google Форми, «Всеосвіта» та «На Урок», допомагає досягти високого рівня індивідуалізації навчального процесу, коли кожен учень має змогу працювати у власному темпі, отримувати зворотний зв'язок і коригувати свої дії в режимі реального часу.

Під час практичної перевірки розроблених матеріалів для учнів 7 класу було виявлено їх ефективність як у підвищенні рівня засвоєння знань, так і у формуванні позитивного ставлення до математики.

Системи перевірки знань, що поєднують об'єктивність оцінювання з елементами ігрової мотивації та візуалізацією результатів, сприяють розвитку саморефлексії й підвищенню навчальної мотивації учнів.

Отже, в умовах дистанційного навчання ефективність освітнього процесу залежить від уміння педагога поєднувати педагогічну чуйність із технологічною компетентністю. Успішність впровадження дидактичних матеріалів визначається якістю змісту, доцільністю обраних інструментів і рівнем емоційної підтримки учнів.

ВИСНОВКИ

В ході проведення магістерського дослідження були виконані усі поставлені завдання.

Можна зробити наступні висновки, а саме:

1. Проаналізовано теоретичні основи вивчення лінійних рівнянь та їх систем у шкільному курсі математики. Дослідження історії розвитку алгебраїчних понять, особливостей пропедевтики рівнянь у молодших класах, а також традиційних підходів до викладання цього розділу математики дало змогу усвідомити логіку побудови змісту навчального матеріалу. Лінійні рівняння виступають важливою основою для формування математичного мислення, умінь моделювати ситуації та знаходити ефективні шляхи їх розв'язання;

2. Досліджено сучасні підходи до викладання алгебраїчних тем в рамках НУШ. На основі аналізу модельних навчальних програм, методичних рекомендацій і нормативних документів МОН України було виявлено зміщення акценту з механічного відтворення знань на розвиток компетентностей учнів. Застосування діяльнісного, інтегративного та особистісно орієнтованого підходів дозволяє не лише підвищити якість засвоєння матеріалу, а й зробити навчання більш осмисленим і наближеним до реального життя;

3. Розроблено методику викладання лінійних рівнянь та їх систем відповідно до модельної навчальної програми. Запропонована методика поєднує класичні форми роботи з інноваційними підходами: використанням графічних засобів, цифрових ресурсів, евристичних методів і практико-орієнтованих задач. Це дозволяє створити умови для глибшого розуміння математичних структур, формування навичок аналізу, узагальнення, а також підвищення мотивації до навчання;

4. Оцінено ефективність запропонованої методики шляхом її апробації у навчальному процесі. Практичне впровадження елементів розробленої методики в роботі з учнями 7 класу продемонструвало позитивну динаміку:

зросла активність школярів на уроках, покращились результати навчання, підвищився інтерес до математики.

5. Надано рекомендації щодо вдосконалення методичного забезпечення викладання теми. В роботі запропоновано орієнтири для подальшого розвитку методики навчання алгебраїчного матеріалу: використання інтерактивних платформ, впровадження елементів змішаного навчання, активне залучення міжпредметних зв'язків, адаптація задач до реальних життєвих ситуацій. Такі підходи не лише урізноманітнюють навчальний процес, а й сприяють формуванню самостійності, відповідальності та гнучкого мислення в учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Апостолова Г. В. Геометрія: підруч. для 7 кл. Київ: Генеза, 2004. 216 с.
2. Ачкан В. Навчальна дисципліна «Основи інноваційної педагогічної діяльності вчителя математики» у системі підготовки майбутнього вчителя. *Вісник Черкаського університету*. 2017. № 12. С. 97 – 104.
3. Бевз Г. П. Методи навчання математики. Харків: Основа, 2003. 96 с.
4. Бевз Г. П., Бевз В. Г., Васильєва Д. В., Владімірова Н. В. Алгебра: підруч. для 7 кл. закл. загал. серед. освіти. Київ: Освіта, 2023. 47 с.
5. Біляніна О. Я., Білянін Г. І., Семчук А. Р., Ілащук О. Г., Мар'янчук О. Т., Рябий С. І. Алгебра. 7–9 класи : модельна навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. URL: <https://drive.google.com/file/d/1370tTxd45e8aIXo5KCTSDUIwvY-gDukk/view> (дата звернення: 29.07.2025).
6. Бондаренко Г. П. Метод проєктів як засіб стимулювання пізнавальної активності старшокласників на уроках української мови. *Духовність особистості: методологія, теорія і практика*. 2021. № 3(102). С. 37–46.
7. Васильєв К. І. Логіко-математичний аналіз навчального матеріалу з теми «Раціональні рівняння». Проблеми математичної освіти (ПМО – 2019): матеріали 100-ї міжнар. наук.-метод. конф. (м. Черкаси, 11–12 квіт. 2019 р.). Черкаси : ФОП Гордієнко Є. І., 2019. С. 58–60.
8. Васильєв К. І. Методичні рекомендації щодо навчання учнів розв'язуванню текстових задач на основі математичного моделювання. *Інноваційні наукові дослідження: світові тенденції та регіональний аспект*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Запоріжжя, 29–30 листоп. 2019 р.). Херсон: Гельветика, 2019. С. 4–8.
9. Васильєва Д. В. Збірник задач з математики. 5–9 класи: наскрізні лінії компетентностей та їх реалізація. Київ: Освіта, 2017. 128 с.

10. Веліховська А. Використання нових інформаційних технологій у вивченні математики на основі методу проєктів. *Математика в школах України*. 2005. № 3. С. 2–5.
11. Графічний калькулятор. URL: <https://www.desmos.com/calculator?lang=ru> (дата звернення: 29.07.2025).
12. Державний стандарт базової загальної середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 р. № 898. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text> (дата звернення: 01.08.2025).
13. Динамічне геометричне середовище. URL: <https://www.geogebra.org/?lang=uk> (дата звернення: 01.08.2025).
14. Дідківська Т. В., Свєрчевська І. А. Визначні історичні задачі з теорії чисел. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*: зб. наук. праць. Суми: ВВП «Мрія», 2013. № 1. С. 8–18.
15. Дідківська Т. В., Свєрчевська І. А. Логічне та історичне під час вивчення порівнянь в курсі теорії чисел. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*. 2012. Вип. 63. С. 110–114.
16. Дідківська Т. В., Свєрчевська І. А. Розв'язування рівнянь методами геометричної алгебри. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*. 2014. Вип. 6(78). С. 113–117.
17. Емоційне налаштування учнів НУШ. URL: <https://naurok.com.ua/emociyne-nalashtuvannya-uchniv-nush-374296.html> (дата звернення: 01.08.2025).
18. Інтерактивна презентаційна програма. URL: <https://www.mozaweb.com/uk/mozaBook> (дата звернення: 01.08.2025).
19. Істер О. С. Алгебра: підруч. для 7 кл. закл. загал. серед. освіти. Київ: Генеза, 2023.
20. Коваль Б. В., Павелків О. М. Методика вивчення лінійних рівнянь та їх систем за модельною навчальною програмою НУШ. *Наука, освіта, суспільство очима молодих*: матеріали XVIII Всеукр. наук.-практ. конф.

здобувачів вищої освіти та молодих учених (Рівне, 14 трав. 2025 р.). Рівне: РДГУ, 2025. С. 98–100.

21. Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року: розпорядження Кабінету Міністрів України від 14.12.2016 № 988-р. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-p> (дата звернення: 05.08.2025).

22. Кравчук В. Р., Підручна М. В., Янченко Г. М. Алгебра: підручник для загальноосвітніх навч. закл. 7 клас. Тернопіль: Підручники і посібники, 2014. 224 с.

23. Ларін А. А. Коротка історія математики: навч. посібник для студентів НТУ «ХП» / А. А. Ларін; Харківський політехнічний ін-т, нац. техн. ун-т. Харків : НТУ «ХП», 2022. 116 с.

24. Математика у 7 класі: перехід до базового навчання: посібник для вчителя / К. М. Волкова, К. М. Громова, О. М. Козлова [та ін.] ; автор-уклад. О. М. Козлова. Черкаси : ЧОПОПП, 2024. 68 с.

25. Математика. 7 клас: навч. посібник. Ч. 4 / О. В. Шкільний, Є. П. Нелін, А. І. Милянник, Ю. С. Простакова. Харків: Видавництво «Ранок», 2024. 192 с.

26. Математична компетентність учнів: методичні рекомендації. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2022/09/Metodychni_matematychna.pdf (дата звернення: 05.08.2025).

27. Матриці та системи лінійних рівнянь: навч. посібник / О. В. Савастру, О. М. Яковлева, С. В. Драганюк, О. М. Болдарєва; під ред. О. В. Савастру. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. 120 с.

28. Мерзляк А. Г., Номіровський Д. А., Пихтар М. П., Рубльов Б. В., Семенов В. В., Якір М. С. Геометрія. 7–9 класи: модельна навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/modelni-navchalni-programi-dlya-5-9-klasiv-novoi-ukrainskoi-shkoli-zaprovadzhuyutsya-poetapno-z-2022-roku> (дата звернення: 05.08.2025).

29. Мерзляк А. Г., Полонський В., Якір М. Алгебра. 7 клас: книга для вчителя. Харків: Гімназія, 2015. 96 с.
30. Мерзляк А. Г., Полонський В., Якір М. Алгебра. 7 клас: підручник. Харків: Гімназія, 2015. 288 с.
31. Модельні навчальні програми для 5–9 класів Нової української школи. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/modelni-navchalni-programi-dlya-5-9-klasiv-novoi-ukrainskoi-shkoli-zaprovadzhuuyutsya-poetapno-z-2022-roku> (дата звернення: 12.08.2025).
32. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Математика. 5–9 класи. URL: <https://osvita.ua/school/program/program-5-9/56128/> (дата звернення: 06.08.2025).
33. Навчальні програми з математики для загальноосвітніх навчальних закладів України: 5–9 класи. Київ: Освіта, 2017. 56 с.
34. Наливайко А. Ю. 8 прийомів для рефлексії освітнього процесу. Всеосвіта. Блог. URL: <https://vseosvita.ua/c/news/post/5984> (дата звернення: 06.08.2025).
35. Нова українська школа. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrainska-shkola-2/derzhavniy-standart-bazovoi-serednoi-osviti> (дата звернення: 06.08.2025).
36. Нова українська школа: ключові компетентності. URL: <https://uied.org.ua/2020/03/323/> (дата звернення: 06.08.2025).
37. Онлайн-інструмент для графічного дизайну. URL: <https://www.canva.com/> (дата звернення: 06.08.2025).
38. Онлайн-середовище з програмування. URL: <https://scratch.mit.edu/studios/25851255> (дата звернення: 06.08.2025).
39. Павелків О. Навчальна дисципліна «Інноваційні підходи до навчання математики» у структурі підготовки магістрів спеціальності 014 Середня освіта (математика). *Інноватика у вихованні*. 2023. № 17.
40. Перелік освітніх програм НУШ. URL: <https://osvita.ua/school/program/program-5-9/84904/> (дата звернення: 10.08.2025).

41. Персональні адвент-календарі онлайн. URL: <https://www.myadvent.net/en/> (дата звернення: 10.08.2025).
42. Платформа динамічної математики Matific. URL: <https://www.matific.com/ua/> (дата звернення: 10.08.2025).
43. Пометун О., Пироженко Л. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : наук.-метод. посіб. Київ: А.С.К., 2004. 192 с.
44. Про внесення змін до типової освітньої програми для 5–9 класів закладів загальної середньої освіти: наказ МОН України від 09.08.2024 № 1120. URL: <https://osvita.ua/doc/files/news/928/92805/66bc77f4aacd5170283239.pdf> (дата звернення: 10.08.2025).
45. Про затвердження типової освітньої програми для 5–9 класів закладів загальної середньої освіти: наказ МОН України від 19.02.2021 № 235. URL: <https://imzo.gov.ua/2021/02/22/nakaz-mon-vid-19-02-2021-235-pro-zatverdzhennia-typovoiosvitn-oi-prohramy-dlia-5-9-klasiv-zakladiv-zahal-noi-seredn-oi-osvity/> (дата звернення: 12.08.2025).
46. Рекомендації МОН України щодо оцінювання результатів навчання здобувачів освіти відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти: наказ МОН України від 02.08.2024 № 1093. URL: <https://nus.org.ua/news/u-mon-rozrobyly-novi-rekomendatsiyi-otsinyuvannya-uchniv-5-9-klasiv/> (дата звернення: 12.08.2025).
47. Слєпкань З. І. Методика навчання математики: підручник для студентів мат. спеціальностей пед. навч. закладів. Київ: Зодіак-Еко, 2000. 512 с.
48. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І., Коломієць О., Сердюк З. Математика. На допомогу вчителю. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2013. 56 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Фрагменти уроків у дистанційному форматі

Тема: Загальні відомості про рівняння

Мета: сформувати в учнів уявлення про рівняння як математичну модель реальних ситуацій; ознайомити з основними поняттями, пов'язаними з рівняннями (корінь рівняння, розв'язати рівняння); навчити розрізняти види рівнянь та перевіряти, чи є число коренем рівняння. Розвивати логічне мислення, вміння аналізувати, порівнювати та узагальнювати; формувати навички самостійної роботи та вміння застосовувати теоретичні знання на практиці. Виховувати уважність, акуратність, наполегливість у досягненні мети та інтерес до вивчення математики.

Тривалість уроку: 45 хвилин

Тип уроку: Урок вивчення нового матеріалу.

Підручник: Істер О. С. Алгебра: підруч. для 7-го кл. закл. заг. серед. освіти. Київ: Генеза, 2024. 288 с. [19]

Хід уроку

I. Організаційний момент

Вступне слово вчителя, привітання, перевірка присутніх.

II. Перевірка домашнього завдання

III. Актуалізація опорних знань

IV. Вивчення нового матеріалу

Перегляд відео: <https://www.youtube.com/watch?v=u9OvaItJGvs>

V. Виконання практичних завдань

- 1** 84. (Усно.) Який із записів є рівнянням (відповідь обґрунтуйте):
 1) $4x - 12 > 0$; 2) $3x + 7$;
 3) $4x - 2 = 10$; 4) $(14 - 10) \cdot 2 = 8$?
85. (Усно.) Чи є число 4 коренем рівняння:
 1) $2x = 8$; 2) $x - 2 = 3$; 3) $2x - 3 = 6$; 4) $32 : x = 8$?
86. Чи є число 3 розв'язком рівняння:
 1) $x + 5 = 8$; 2) $2x = 9$; 3) $x - 4 = -1$; 4) $x : 3 = 0$?
- 2** 87. Яке із чисел є коренем рівняння $x^2 = 2x + 3$:
 1) 0; 2) -1; 3) 1; 4) 3?
88. Чи є коренем рівняння $x^2 = 4 - 3x$ число:
 1) 0; 2) 1; 3) -2; 4) -4?
89. Доведіть, що кожне із чисел 1,2 та -1,2 є коренем рівняння $x^2 = 1,44$.
90. Чи є рівносильними рівняння:
 1) $x + 2 = 5$ і $x : 3 = 1$; 2) $x - 3 = 7$ і $2x = 18$?
91. Чи є рівносильними рівняння:
 1) $x - 2 = 3$ і $2x = 10$; 2) $x + 3 = 7$ і $x : 2 = 3$?

VI. Підсумок уроку

Перевірка засвоєних знань за допомогою гри на платформі Learningapps: <https://learningapps.org/watch?v=ph07404qt25> (класифікація «Рівняння – не рівняння»).

Загальні відомості про рівняння.

Рівняння

Не рівняння

VII. Рефлексія. Домашнє завдання

Тема: Лінійне рівняння з однією змінною

Мета уроку: сформувати в учнів поняття лінійного рівняння з однією змінною; вивчити властивості рівнянь, що використовуються для їх розв'язання (перенесення доданків, множення/ділення обох частин на число); навчити розв'язувати лінійні рівняння з однією змінною за допомогою вивчених властивостей. Розвивати обчислювальні навички, логічне мислення, пам'ять та увагу; формувати вміння аналізувати умови завдань, знаходити раціональні способи розв'язання; сприяти розвитку самостійності у прийнятті рішень. Виховувати відповідальність, дисциплінованість, старанність та точність у виконанні завдань; формувати позитивне ставлення до вивчення алгебри.

Тривалість уроку : 45 хвилин

Тип уроку: комбінований.

Підручник: Істер О. С. Алгебра: підруч. для 7-го кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : Генеза, 2024. 288 с. [19]

Хід уроку

I.Організаційний момент

Вступне слово вчителя, привітання, перевірка присутніх.

II.Перевірка домашнього завдання

III.Актуалізація опорних знань

<https://create.kahoot.it/details/7a23b381-1755-4bd2-bde7-118002477f76>

IV.Вивчення нового матеріалу

Перегляд відео: <https://www.youtube.com/watch?v=TpKY9ORpxg0&t=30s>

V.Виконання практичних завдань

Спільно через інтерактивну дошку в Canva [37] вирішуємо рівняння з підручника с.22-23, №104 -110.

VI.Підсумок уроку

Колективне

розгадування

кресворду

<https://learningapps.org/watch?v=p8ycpu89k25>

Розгадай кросворд: знайди корінь рівняння



Завдання:

Мета: Закріпити навички розв'язання простих лінійних рівнянь. Навчити учнів використовувати розв'язок як частину відповіді у головоломках.

Прочитай кожне рівняння. Розв'яжи його. У клітинки впиши число – корінь рівняння.

OK

VII.Рефлексія. Домашнє завдання

Оціни від 1 до 5 на скільки легкою була для тебе сьогоднішня тема, де 1 - "дуже складно" та 5 - "дуже просто"

The image shows a classroom setting with a whiteboard in the center. On the whiteboard, there are icons for a play button, a smiley face, a film strip, and a thumbs up, with a plus sign below them. Below the icons, the text reads: "Знайди та встав медіафайл" and "Завантажити файл або перетягни сюди". In the foreground, there is a Kahoot! poll overlay with a rating scale from 1 to 5. The scale is labeled "Дуже складно" on the left and "Дуже просто" on the right. The poll is currently set to 1.

Додаток Б

**Рівень навчальних досягнень учнів з математики до та після
педагогічного експерименту (n = 28)**

№	Ім'я учня	Оцінка до	Оцінка після
1	Анастасія	10	11
2	Андрій	4	5
3	Богдан	6	6
4	Владислава	3	4
5	Ганна	5	5
6	Денис	7	8
7	Дарина	8	9
8	Євген	6	7
9	Єлизавета	7	8
10	Іван	5	6
11	Ірина	9	9
12	Катерина	9	8
13	Костянтин	2	3
14	Марія	6	7
15	Максим	2	3
16	Михайло	5	6
17	Надія	6	6
18	Назар	3	4
19	Наталія	7	8
20	Олег	10	10
21	Олена	6	6
22	Ольга	6	5
23	Павло	5	6
24	Петро	8	8
25	Поліна	9	8

26	Ростислав	8	9
27	Світлана	6	7
28	Сергій	7	8

Додаток В

Завдання для перевірки результатів дослідження

Серед популярних і доступних для сприйняття завдань, що застосовувалися під час перевірки ефективності методики, були тести різних типів, створені на освітній платформі «Всеосвіта».

1. Тест із вибором однієї правильної відповіді

Учням пропонувалося знайти корінь рівняння:

$$3x - 6 = 0 \quad 3x - 6 = 0 \quad 3x - 6 = 0$$

Варіанти відповідей:

а) $x = 3$

б) $x = -3$

в) $x = 2$

г) $x = 6$

Правильна відповідь — $x = 2$.

Мета: перевірити здатність учнів застосовувати алгоритм розв'язування найпростіших рівнянь.

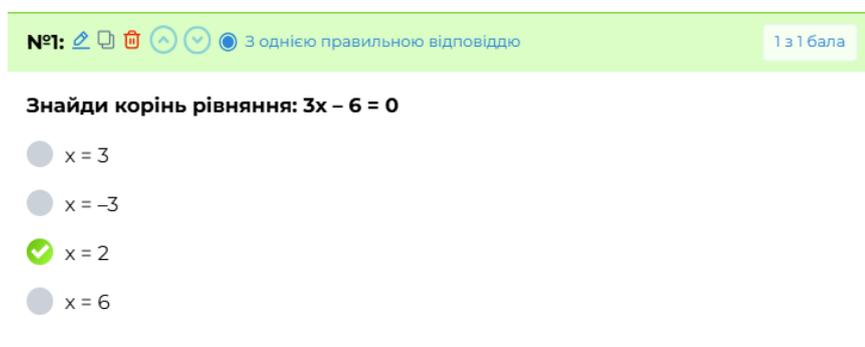


Рис. Б. 1. Питання з однією правильною відповіддю на платформі «Всеосвіта»

2. Завдання на встановлення відповідності

Учням потрібно зіставити рівняння з їх розв'язками або властивостями.

Мета: формування вміння аналізувати структуру рівняння та співвідносити його з типом розв'язку.

№2: На встановлення відповідності 4 з 5 балів

Встанови відповідність між рівнянням і його розв'язком:

Рівняння	Корінь
1 $x + 4 = 10$	A $x = 4$
2 $5x - 1 = 9$	Б $x + 4 = 10$
3 $2x = 8$	В $x = 4$
4 $x - 3 = 1$	Г $x = 2$

Варіанти правильної відповіді:

1 ↔ Б 2 ↔ Г 3 ↔ В 4 ↔ А

Рис. Б. 2. Питання на встановлення відповідності на платформі «Всеосвіта»

3. Завдання з відкритим введенням числової відповіді

Приклад:

$$x:5=2x : 5 = 2x:5=2$$

Учень має самостійно ввести відповідь — **10**, без вибору варіантів.

Такі завдання формують уважність і самостійність, адже автоматична перевірка можлива лише за умови правильного запису відповіді.

№3: З полем для вводу відповіді 1 з 6 балів

Введи значення x , при якому виконується рівняння: $x / 5 = 2$

Правильна відповідь:

10

Можна вводити тільки цифри

Рис. Б. 3. Питання з відкритою відповіддю на платформі «Всеосвіта»

4. Логічне завдання (правда/неправда)

Наприклад, твердження:

«Рівняння $4x = 0$ має безліч розв'язків».

Учні повинні визначити, чи це твердження істинне.

Такі завдання спрямовані на розвиток логічного мислення та глибше розуміння особливостей рівнянь із нульовим правим членом.

№4: Вікторина (правда/неправда) 1 з 7 балів

Чи правильне твердження: Рівняння $4x = 0$ має безліч розв'язків?

Правда **Неправда**

Рис. Б. 4. Питання на логіку на платформі «Всеосвіта»

5. Відкрите питання з множинним введенням тексту

Учням пропонувалося коротко пояснити послідовність своїх дій під час розв'язання рівняння.

Таке завдання формує навички аргументації, рефлексії та усвідомленого мислення.

№5: Множинне введення тексту 1 з 8 балів

У рівнянні $2x + 5 = 11$, щоб знайти x , потрібно від 11 відняти ___ і поділити на ___.

Відповідь 1:
5

Відповідь 2:
2

Рис. Б. 5. Відкрите питання з множинним введенням тексту