

МЕЛІТОПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

Факультет інформатики, математики та економіки

Кафедра математики і фізики

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

на тему **«Методичні особливості навчання здобувачів освіти розв'язанню
тригонометричних рівнянь та нерівностей»**

Виконав: здобувач вищої освіти

групи М123-і

денного відділення

Спеціальність: 014.04 Середня освіта (Математика)

Освітня програма: Середня освіта. Математика. Фізика

Косарева Анна Сергіївна

Керівник: Спірінцев Д.В.

Рецензент: Бунчук О.В.

Запоріжжя — 2024 року

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ НАВЧАННЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЮ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ РІВНЯНЬ І НЕРІВНОСТЕЙ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ.....	5
1.1. Сутність і місце теми «Рівняння і нерівності» у змісті шкільного курсу математики.....	5
1.2. Психолого-педагогічні основи формування вмінь розв'язування рівнянь і нерівностей.....	8
1.3. Аналіз чинних навчальних програм, підручників і навчально-методичних матеріалів з теми.....	13
1.4. Логіко-дидактичний аналіз теми «Тригонометричні рівняння і нерівності».....	18
Висновки по розділу 1	21
Розділ 2. МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЮ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ РІВНЯНЬ ТА НЕРІВНОСТЕЙ.....	22
2.1. Методичні засади формування в учнів умінь і навичок розв'язування рівнянь і нерівностей.....	22
2.2. Методи розв'язування тригонометричних рівнянь і нерівностей у шкільному курсі математики.....	26
2.3. Організація самостійної та групової діяльності учнів при вивченні теми.....	31
2.4. Приклади системи вправ і завдань для формування практичних умінь.....	40
2.5. Експериментальна перевірка ефективності методики навчання.....	49
Висновки по розділу 2.....	55

ВИСНОВКИ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	59
ДОДАТКИ.....	63

АНОТАЦІЯ

Косарева А. С. «Методичні особливості навчання здобувачів освіти розв'язанню тригонометричних рівнянь та нерівностей». – Магістерська робота.

Одним із провідних напрямів сучасної математичної освіти є формування в учнів умінь логічно мислити, аналізувати, робити висновки та застосовувати знання в нових ситуаціях. У цьому контексті особливе місце посідає навчання розв'язанню тригонометричних рівнянь і нерівностей, які є складним, але надзвичайно важливим компонентом шкільного курсу математики.

Актуальність дослідження зумовлена потребою вдосконалення методики вивчення цієї теми з урахуванням вимог компетентнісного підходу, необхідністю розвитку в учнів навичок аналітичного мислення, самостійності та практичного застосування знань.

Метою роботи є теоретичне обґрунтування та розроблення методичної системи навчання здобувачів освіти розв'язанню тригонометричних рівнянь і нерівностей, спрямованої на формування математичної компетентності. У процесі дослідження проаналізовано психолого-педагогічні та методичні засади навчання рівнянь і нерівностей, визначено зміст теми у шкільному курсі математики, розроблено систему вправ і завдань, а також методику використання інформаційно-цифрових технологій (GeoGebra, Desmos, Microsoft Math). Проведено педагогічний експеримент, який підтвердив ефективність запропонованої системи.

Результати дослідження засвідчили, що впровадження розробленої методики сприяє підвищенню рівня навчальних досягнень, розвитку логічного мислення, формуванню математичної компетентності й мотивації до вивчення математики. Матеріали магістерської роботи можуть бути використані у практиці шкільного навчання, у підготовці майбутніх учителів математики та під час позакласної роботи.

Ключові слова: тригонометричні рівняння, нерівності, методика навчання, математична компетентність, компетентнісний підхід, цифрові технології, старша школа.

ABSTRACT

Kosarieva A. S. «Methodical Features of Teaching Students to Solve Trigonometric Equations and Inequalities». – Master's Thesis.

One of the key objectives of modern mathematical education is to develop students' ability to think logically, analyze, draw conclusions, and apply knowledge in new situations. In this context, teaching the solution of trigonometric equations and inequalities occupies a special place as a complex but essential part of the school mathematics course.

The relevance of the study lies in the need to improve the methodology of teaching this topic in accordance with the competency-based approach and to develop students' analytical thinking, independence, and ability to apply knowledge in practice.

The purpose of the study is to theoretically substantiate and develop a methodological system for teaching students to solve trigonometric equations and inequalities aimed at forming mathematical competence. The research analyzes the psychological and pedagogical foundations of learning equations and inequalities, clarifies the content of the topic in the school curriculum, and develops a system of exercises and tasks as well as a methodology for using digital tools (GeoGebra, Desmos, Microsoft Math). A pedagogical experiment was conducted to confirm the effectiveness of the proposed methodology.

The results of the research proved that the implementation of the developed system increases students' academic performance, enhances logical and analytical thinking, and contributes to the formation of mathematical competence and motivation for learning mathematics. The materials of the thesis can be applied in school practice, in the training of future mathematics teachers, and in extracurricular mathematical activities.

Keywords: trigonometric equations, inequalities, teaching methodology, mathematical competence, competency-based approach, digital technologies, high school.

Реферат

дипломної роботи на тему «Методичні особливості навчання
здобувачів освіти розв'язанню тригонометричних рівнянь та нерівностей»

здобувача другого рівня вищої освіти

групи М 123-ї спеціальності 014.04 – Середня освіта (Математика)

Косарева Анна Сергіївна

Науковий керівник – доцент Спірінцев Д.В.

Одним із головних завдань сучасної освіти є формування компетентної, творчої особистості, здатної до самостійного мислення, аналізу, прийняття рішень і застосування знань у практичних ситуаціях. У цьому контексті математика виступає не лише як базова навчальна дисципліна, а як потужний засіб інтелектуального розвитку, логічного мислення та формування наукового світогляду здобувачів освіти. Відповідно до концепції Нової української школи, математична освіта має бути спрямована не лише на засвоєння теоретичних положень, а й на розвиток компетентностей, необхідних для подальшої освіти, професійної діяльності й життя у сучасному інформаційному суспільстві.

У шкільному курсі математики особливе місце посідає розділ «Тригонометрія», який є одним із найскладніших для засвоєння, оскільки поєднує аналітичні, геометричні та функціональні підходи. Тригонометричні рівняння й нерівності становлять важливу частину цього розділу і водночас є однією з найпроблемніших тем для учнів. Вона потребує не лише міцних знань теоретичних основ, а й сформованих умінь логічного міркування, аналізу, узагальнення та перенесення знань у нові ситуації.

Практика показує, що значна частина здобувачів освіти зазнає труднощів під час вивчення цієї теми. Типовими є помилки у визначенні області допустимих значень, невміння застосовувати формули перетворень тригонометричних виразів, труднощі при розв'язуванні складених рівнянь, а також недостатнє розуміння зв'язку між графіками функцій і розв'язками

рівнянь. Ці проблеми свідчать про необхідність удосконалення методики навчання теми «Тригонометричні рівняння та нерівності» з урахуванням сучасних психолого-педагогічних підходів, принципів диференціації та індивідуалізації навчання.

Актуальність дослідження зумовлена також вимогами компетентнісного підходу, який передбачає формування в учнів не лише предметних знань і вмінь, а й здатності їх застосовувати у практичній діяльності. Розв'язування рівнянь і нерівностей має розглядатися як універсальний спосіб пізнання та дослідження, що розвиває логічне, критичне, алгоритмічне мислення, математичну інтуїцію. Особливо це проявляється у вивченні тригонометричних рівнянь, які поєднують знання з різних розділів курсу – алгебри, геометрії, елементарного аналізу.

Науково-методична проблема навчання тригонометричних рівнянь і нерівностей висвітлена у працях багатьох педагогів і методистів: М. І. Бурди, Г. П. Бевза, М. В. Богдановича, О. С. Істера, З. І. Слєпкань, Н. А. Тарасенкової, Л. Л. Хоружої та інших. Їхні дослідження стосуються вдосконалення змісту шкільного курсу тригонометрії, методів формування понять, організації розв'язування задач і розвитку пізнавальної активності учнів. Проте, попри наявність значної кількості робіт, питання методичних особливостей формування вмінь розв'язувати тригонометричні рівняння та нерівності у контексті компетентнісного підходу залишається недостатньо розробленим.

Сучасна дидактика потребує нових методичних підходів, що забезпечують глибоке розуміння учнями тригонометричних співвідношень, оволодіння прийомами логічного міркування, розвиток дослідницьких і творчих здібностей. Одним із ефективних шляхів є використання на уроках проблемного, діяльнісного та інформаційно-цифрового навчання, що дає змогу створювати ситуації відкриття, узагальнення та практичного застосування знань. Особливе значення має систематичне формування навичок аналізу структури рівнянь, порівняння різних методів розв'язання,

використання графічних і чисельних способів перевірки результатів.

Водночас важливим напрямом модернізації математичної освіти є залучення цифрових технологій, які дозволяють візуалізувати процес розв'язування рівнянь і дослідження функцій. Використання таких інструментів сприяє розвитку наочно-образного мислення, підвищує інтерес до навчання, робить складні абстрактні поняття більш зрозумілими для учнів.

Таким чином, проблема вдосконалення методики навчання розв'язуванню тригонометричних рівнянь та нерівностей є актуальною як з теоретичного, так і з практичного погляду. Вона має велике значення для підвищення якості математичної освіти, формування ключових і предметних компетентностей, розвитку логічного мислення та інтелектуального потенціалу здобувачів освіти.

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати та розробити методичну систему навчання здобувачів освіти розв'язуванню тригонометричних рівнянь та нерівностей, спрямовану на формування стійких знань, умінь логічного мислення, аналітичних і дослідницьких навичок.

Об'єкт дослідження – процес навчання математики учнів закладів загальної середньої освіти.

Предмет дослідження – методика формування вмінь розв'язувати тригонометричні рівняння та нерівності у процесі вивчення математики.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати психолого-педагогічні та методичні основи навчання учнів розв'язуванню рівнянь і нерівностей.
2. Дослідити місце теми «Тригонометричні рівняння та нерівності» у шкільному курсі математики та визначити основні труднощі її засвоєння учнями.
3. Розробити систему вправ, завдань і методичних прийомів, спрямованих на формування практичних умінь розв'язування тригонометричних рівнянь та нерівностей.
4. Обґрунтувати доцільність використання інформаційно-

комунікаційних технологій у навчанні тригонометрії.

5. Провести експериментальну перевірку ефективності запропонованої методики навчання.

Методи дослідження

- **Теоретичні:** аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури; узагальнення досвіду викладання тригонометрії; системний, порівняльний і логіко-дидактичний аналіз.

- **Емпіричні:** педагогічне спостереження, опитування, анкетування, тестування, аналіз результатів навчальної діяльності учнів.

- **Експериментальні:** розробка, впровадження та оцінювання результатів педагогічного експерименту щодо ефективності розробленої методики.

Наукова новизна роботи полягає у розробленні та теоретичному обґрунтуванні методичної системи навчання здобувачів освіти розв'язуванню тригонометричних рівнянь і нерівностей, що поєднує аналітичний, графічний і цифровий підходи, сприяє підвищенню рівня сформованості математичної компетентності та розвитку логічного мислення.

Практичне значення роботи – розроблені методичні рекомендації, система вправ і завдань, приклади використання цифрових засобів навчання можуть бути використані вчителями математики основної та старшої школи, а також у процесі підготовки майбутніх учителів математики у педагогічних університетах. Запропонована методика забезпечує підвищення ефективності навчання, розвиток аналітичних здібностей і стійкого інтересу до предмета.

Перший розділ магістерської роботи присвячено теоретико-методологічним засадам навчання здобувачів освіти розв'язанню тригонометричних рівнянь та нерівностей. У ньому розглянуто психолого-педагогічні, дидактичні та методичні аспекти процесу формування вмінь учнів, здійснено аналіз наукових джерел і визначено місце цієї теми в системі шкільної математичної освіти. Розділ має на меті з'ясувати теоретичні основи організації навчального процесу, що забезпечує усвідомлене, логічно

обґрунтоване й компетентнісно орієнтоване засвоєння тригонометричного матеріалу.

На початку розділу охарактеризовано психолого-педагогічні особливості сприйняття математичних понять здобувачами освіти. Установлено, що процес формування вмінь розв'язувати рівняння та нерівності передбачає поєднання логічного, алгоритмічного та інтуїтивного компонентів мислення. Розв'язування тригонометричних рівнянь вимагає від учнів уміння узагальнювати, порівнювати, аналізувати властивості функцій, виявляти закономірності й робити самостійні висновки. Саме тому навчання цього розділу математики повинно спиратися не лише на засвоєння готових формул і алгоритмів, а й на розвиток мислительної діяльності, дослідницьких і аналітичних умінь. Підкреслюється роль учителя у створенні мотиваційного середовища, що заохочує до пошуку розв'язків, аналізу варіантів і перевірки правильності результату.

Вивчення психолого-педагогічних засад показало, що рівень засвоєння тригонометричного матеріалу значною мірою залежить від особливостей розвитку абстрактного мислення старшокласників. Учні часто стикаються з труднощами при переході від конкретних геометричних уявлень до алгебраїчного опису функцій, не завжди розуміють сутність тригонометричних співвідношень і взаємозв'язок між геометричними та аналітичними формами подання інформації. Тому важливо забезпечити поетапність навчання, систематичне повторення та наочність подання матеріалу.

Далі у розділі здійснено огляд науково-методичних джерел з проблеми навчання рівнянь і нерівностей. Проаналізовано праці вітчизняних і зарубіжних учених – З. Слєпканя, М. Богдановича, О. Істера, Н. Тарасенкової, С. Скворцової, В. Бевза, І. Глущенко та ін., у яких висвітлено особливості формування математичних понять, принципи дидактичної побудови курсу алгебри, підходи до навчання розв'язуванню рівнянь. На підставі аналізу літератури з'ясовано, що традиційні методики викладання

часто орієнтуються на формальне відтворення алгоритмів, а не на осмислення сутності тригонометричних залежностей. Це призводить до того, що значна частина учнів сприймає тему «Тригонометричні рівняння та нерівності» як технічну, а не змістовну, що обмежує розвиток логічного та аналітичного мислення.

Проведений аналіз змісту шкільних програм і підручників із математики показав, що тригонометричний матеріал займає важливе місце в системі математичної підготовки старшокласників. Водночас спостерігається перевантаження формулами, складною термінологією, відсутність систематичного зв'язку між теоретичною і практичною частинами. Підручники подають значну кількість типових завдань без достатнього пояснення методики їх розв'язання, що знижує рівень розуміння. Це зумовлює потребу у створенні нової методики навчання, спрямованої на усвідомлення математичних закономірностей, а не лише на запам'ятовування способів обчислення.

Важливою складовою першого розділу є характеристика сутності та структури процесу навчання тригонометричних рівнянь і нерівностей. У роботі підкреслюється, що цей процес має бути системним, послідовним і логічно пов'язаним із попередніми темами алгебри та геометрії. Формування вмінь розв'язувати тригонометричні рівняння базується на глибокому розумінні тригонометричних функцій, їхніх властивостей, періодичності та симетрії. Установлено, що засвоєння цієї теми значною мірою залежить від володіння учнями формулами зведення, подвійного кута, перетворення добутку на суму, що потребує систематичного повторення та багаторазового практичного застосування.

Особлива увага у розділі приділяється аналізу методичних принципів навчання: системності, послідовності, доступності, наочності, зв'язку теорії з практикою. Зазначається, що принцип наочності є визначальним у вивченні тригонометрії, адже дозволяє через графіки функцій, тригонометричне коло, моделі та цифрові симуляції забезпечити розуміння періодичності та

узагальнених способів розв'язання рівнянь. Застосування аналітичних і графічних методів у комплексі дозволяє формувати в учнів системне бачення математичних закономірностей.

У межах першого розділу розкрито зміст компетентнісного підходу до навчання математики. Згідно з Концепцією Нової української школи, математична компетентність трактується як здатність застосовувати математичні знання, уміння та навички для розв'язання практичних, життєвих і професійних завдань. Тема тригонометричних рівнянь і нерівностей має значний компетентнісний потенціал, оскільки вимагає не лише обчислень, а й логічного аналізу, порівняння, оцінювання результатів. У роботі наголошується, що саме під час вивчення тригонометричних рівнянь учні вчаться обирати ефективні способи розв'язання, аналізувати їх доцільність і формулювати висновки, що безпосередньо розвиває дослідницьку та логічну компетентності.

Також у розділі розглянуто методичні труднощі, з якими стикаються учні та вчителі під час опрацювання теми. До основних проблем віднесено: невміння користуватися одиницями вимірювання кутів, плутанину між градусами й радіанами, неправильне використання періоду функції, недооцінку графічного методу. Виявлено, що значна частина учнів не усвідомлює геометричний зміст рівняння та обмежується механічним застосуванням формул, що знижує глибину розуміння. Автором роботи підкреслено, що подолання цих труднощів можливе завдяки цілеспрямованому формуванню аналітичних і логічних умінь, а також використанню дидактичних засобів — таблиць, схем, карток, тестів, цифрових симуляторів.

Підсумовуючи результати першого розділу, зроблено висновок, що навчання розв'язанню тригонометричних рівнянь та нерівностей повинно базуватися на єдності теоретичного й практичного компонентів, враховувати психологічні особливості сприйняття абстрактних понять та орієнтуватися на розвиток математичної компетентності здобувачів освіти. Проведений

теоретичний аналіз дав змогу визначити суперечності між традиційними методиками навчання, які переважно зводяться до відпрацювання формальних алгоритмів, та сучасними вимогами компетентнісного підходу, що вимагає інтеграції знань, умінь і практичних навичок.

Отже, у першому розділі було обґрунтовано необхідність модернізації методики навчання тригонометричних рівнянь і нерівностей, проаналізовано стан проблеми в сучасній школі, систематизовано наукові підходи до організації процесу навчання, визначено психолого-педагогічні умови ефективного формування вмінь учнів, а також окреслено основні напрями удосконалення методичної системи, що розробляється в наступному розділі.

Другий розділ магістерської роботи має практично-методичну спрямованість і присвячений розробленню, апробації та аналізу результативності компетентнісно орієнтованої методики навчання здобувачів освіти розв'язанню тригонометричних рівнянь та нерівностей. На основі теоретичних положень, викладених у першому розділі, у другому було створено систему методичних прийомів, завдань і форм навчальної діяльності, спрямованих на підвищення ефективності засвоєння теми та розвиток у школярів математичної компетентності, логічного і критичного мислення.

Передусім у розділі визначено методичні принципи побудови навчального процесу. Підкреслено важливість діяльнісного підходу, який передбачає активне залучення учнів до пізнавальної діяльності, постановку навчальних проблем, обговорення можливих способів розв'язання та рефлексію отриманих результатів. Навчання тригонометричних рівнянь і нерівностей у межах такої моделі має не репродуктивний, а дослідницький характер. Учні не лише застосовують готові формули, а й відкривають способи їх отримання, аналізують доцільність різних методів та вчать аргументувати власні рішення.

Розділ починається з аналізу змісту теми «Тригонометричні рівняння та нерівності» у шкільному курсі математики. Визначено, що ця тема входить

до складу розділу «Тригонометричні функції» і є логічним завершенням вивчення властивостей функцій та елементів математичного аналізу в старшій школі. Авторка відзначає, що для ефективного засвоєння матеріалу важливо забезпечити міжпредметні зв'язки з геометрією, фізикою, інформатикою та навіть економікою, де тригонометричні залежності мають практичне застосування. Зокрема, учням пропонується аналізувати гармонічні коливання, моделювати хвильові процеси, досліджувати циклічні явища в природі. Такий підхід допомагає підвищити мотивацію до вивчення теми та усвідомити її реальну значущість.

У роботі подано методичну систему навчання, що складається з кількох взаємопов'язаних компонентів: змістового, процесуального, технологічного та результативного. Змістовий компонент передбачає добір навчального матеріалу відповідно до вікових особливостей учнів, структурування знань за рівнями складності, виділення опорних понять (періодичність, симетрія, області визначення, формули зведення). Процесуальний компонент охоплює організацію навчальної діяльності з урахуванням принципів диференціації, індивідуалізації та наступності. Технологічний компонент представлений поєднанням традиційних і сучасних цифрових засобів навчання: інтерактивних презентацій, програм GeoGebra, Desmos, Microsoft Math Solver, що дозволяють моделювати графіки функцій, візуалізувати процеси розв'язування та перевіряти правильність отриманих результатів. Результативний компонент характеризує сформованість у здобувачів освіти математичної компетентності, умінь логічно міркувати, аргументувати вибір способу розв'язання, аналізувати похибки та узагальнювати результати.

Особливу увагу в роботі приділено системі вправ і завдань, яка має багаторівневу структуру. Перший рівень містить типові завдання на застосування основних формул і тотожностей. Другий рівень передбачає комбіновані приклади, що потребують поєднання кількох методів розв'язування (аналітичного, графічного, числового). Третій рівень включає задачі дослідницького характеру, у яких потрібно знайти загальний вигляд

розв'язку, встановити залежності між параметрами або сформулювати власне завдання на основі певної закономірності. Такі завдання сприяють не лише поглибленню знань, а й розвитку критичного мислення, вміння порівнювати різні підходи, оцінювати ефективність обраного методу.

Запропонована система вправ орієнтована також на компетентнісний підхід: учні не просто розв'язують рівняння, а аналізують умови задач, здійснюють перевірку результатів, формулюють висновки у вигляді усних або письмових пояснень. У роботі наведено приклади прикладних задач, у яких тригонометричні рівняння використовуються для опису коливальних процесів, визначення траєкторії руху, аналізу сезонних змін або моделювання коливань у технічних пристроях. Завдяки цьому навчальний процес набуває міжпредметного характеру, а учні розуміють практичну цінність набутих знань.

Окремим аспектом дослідження є методика використання цифрових технологій. Авторка зазначає, що динамічні математичні середовища створюють нові можливості для візуалізації та моделювання тригонометричних функцій, перевірки гіпотез і швидкого зворотного зв'язку. Застосування GeoGebra дозволяє показати періодичність функцій, продемонструвати зміну їхніх значень у реальному часі, здійснити побудову графіків, що відповідають рівнянням виду $\sin x = a$, $\cos x = b$, $\tan x = c$. Програма Desmos використовується для створення інтерактивних завдань, де учні можуть самостійно змінювати параметри рівнянь і спостерігати, як це впливає на кількість коренів або на вигляд графіка. Такі інструменти допомагають поєднати аналітичний і графічний методи розв'язування, зробити навчання наочним і захопливим.

Важливою частиною другого розділу є опис експериментальної перевірки ефективності розробленої методики. Експеримент мав три етапи: констатувальний, формувальний і контрольний. На констатувальному етапі визначався вихідний рівень знань учнів з теми «Тригонометричні рівняння та нерівності», їхня мотивація до навчання, уміння аналізувати умови задач.

На формувальному етапі в експериментальних класах було впроваджено розроблену методику, що передбачала використання комбінованих форм навчання, інтерактивних завдань, дидактичних ігор, роботи в малих групах і цифрових симуляцій. На контрольному етапі проведено узагальнююче оцінювання результатів навчальної діяльності, що дало змогу простежити динаміку змін рівня навчальних досягнень.

Отримані результати підтвердили позитивний вплив запропонованої методики на якість навчання. Учні експериментальних класів показали вищий рівень володіння способами розв'язання рівнянь, більшу точність і швидкість обчислень, здатність аргументувати вибір методу, меншу кількість типових помилок порівняно з контрольними групами. Крім того, підвищився рівень зацікавленості у предметі, з'явилося прагнення до самостійного пошуку інформації та перевірки результатів за допомогою цифрових ресурсів.

На основі результатів педагогічного експерименту розроблено методичні рекомендації для вчителів математики, у яких запропоновано алгоритм організації навчання теми «Тригонометричні рівняння і нерівності» з урахуванням компетентнісного підходу. Серед основних положень рекомендацій:

- поетапне формування вмінь — від простих рівнянь до складених і параметричних;
- поєднання аналітичного, графічного та цифрового методів;
- використання проблемних запитань і прикладних ситуацій;
- організація групової роботи з елементами самостійного дослідження;
- обов'язкова рефлексія після виконання завдань, що формує навички самоконтролю.

У підсумку другого розділу наголошено, що ефективність навчання тригонометричних рівнянь і нерівностей залежить не лише від обсягу навчального матеріалу, а передусім від методичної побудови процесу. Розроблена методика базується на поєднанні теоретичної підготовки,

практичного застосування знань і дослідницької діяльності. Вона забезпечує системне формування ключових і предметних компетентностей, сприяє розвитку математичної культури, аналітичного мислення та стійкого інтересу до вивчення математики.

Отже, у другому розділі було розроблено та апробовано компетентнісно орієнтовану методику навчання здобувачів освіти розв'язанню тригонометричних рівнянь і нерівностей, створено систему багаторівневих завдань, описано ефективні форми та засоби навчання, проведено педагогічний експеримент і сформульовано методичні рекомендації для практичного застосування. Отримані результати підтверджують, що впровадження інноваційних методів, прикладних задач і цифрових технологій підвищує ефективність навчання, сприяє формуванню математичної компетентності та забезпечує готовність учнів до подальшого навчання й практичного використання тригонометричних знань.

Висновки. У магістерській роботі здійснено теоретичне узагальнення й практичне розв'язання науково-методичної проблеми вдосконалення процесу навчання здобувачів освіти розв'язанню тригонометричних рівнянь та нерівностей у шкільному курсі математики. Проведене дослідження дозволило визначити теоретичні засади, методичні умови та практичні шляхи підвищення ефективності формування відповідних знань і вмінь учнів, розробити методичну систему навчання, що відповідає вимогам компетентнісного підходу.

Загалом результати виконаної роботи підтвердили актуальність поставленої проблеми, її теоретичне й практичне значення для сучасної математичної освіти. Усі поставлені у вступі завдання були виконані, що дає змогу зробити такі узагальнені висновки.

1. У результаті аналізу наукової та методичної літератури з'ясовано, що формування вмінь розв'язувати рівняння й нерівності — це багаторівневий процес, який потребує поєднання логічного, інтуїтивного та алгоритмічного компонентів мислення. Було визначено, що ефективність навчання залежить

від розвитку таких якостей, як аналітичність, здатність до узагальнення, критичного оцінювання результатів, уміння самостійно планувати послідовність дій.

Вивчення психолого-педагогічних аспектів показало, що важливими умовами успішного навчання є врахування вікових особливостей учнів, мотиваційна підтримка, диференціація завдань і створення ситуацій інтелектуального успіху. Підкреслено роль учителя як організатора навчальної діяльності, який спрямовує учнів на пошук різних способів розв'язування, а не лише на відтворення готових алгоритмів.

2. Було проаналізовано чинні навчальні програми, підручники та методичні матеріали для основної й старшої школи. Установлено, що тема має високий потенціал для розвитку логічного мислення, але характеризується складністю для засвоєння через велику кількість формул, абстрактних понять і необхідність одночасного використання аналітичних і геометричних методів.

Виявлено основні труднощі учнів: невміння працювати з тригонометричними тотожностями, обмежене розуміння властивостей періодичних функцій, помилки у визначенні області допустимих значень, слабе застосування графічних методів. Уточнено змістові акценти теми, визначено місце тригонометричних рівнянь у загальній системі формування математичної компетентності здобувачів освіти.

3. Було створено методичну систему навчання здобувачів освіти розв'язуванню тригонометричних рівнянь і нерівностей, що поєднує аналітичний, графічний та цифровий підходи.

До системи включено:

- логічно послідовне викладення теоретичного матеріалу з опорою на ключові співвідношення та властивості тригонометричних функцій;
- систему вправ і завдань різних рівнів складності — від базових до проблемних і дослідницьких;

- елементи самостійної та групової роботи, тренінгові заняття, проєктну діяльність.

Розроблена система передбачає поетапне формування умінь: від застосування основних формул до розв'язування складених, зведених і параметричних рівнянь. Методика спрямована на розвиток самостійності, логічного мислення та математичної культури здобувачів освіти.

4. Проведено аналіз можливостей використання прикладних задач, що демонструють практичне значення тригонометричних залежностей у житті, техніці, природничих науках і геометрії. Було показано, що інтеграція таких задач у навчальний процес сприяє посиленню мотивації, розвитку інтересу до математики та розумінню її прикладної сутності.

Установлено, що найбільш ефективними умовами навчання є: проблемно-пошуковий характер занять, варіативність методів, індивідуалізація навчальних завдань і постійний зворотний зв'язок між учителем та учнями.

5. Було проведено педагогічний експеримент, який передбачав упровадження розробленої методики у практику навчання тригонометрії. На констатувальному етапі визначено рівень сформованості вмінь розв'язувати тригонометричні рівняння в учнів контрольних і експериментальних класів; на формувальному — здійснено систематичне навчання за новою методикою; на підсумковому — проведено діагностику результатів.

Аналіз отриманих даних показав суттєве зростання рівня навчальних досягнень учнів експериментальних груп, зокрема: покращення вміння обирати раціональний спосіб розв'язання, зменшення кількості помилок у записі ОДЗ, підвищення швидкості й точності виконання завдань, зростання мотивації до навчання.

Результати експерименту підтвердили ефективність розробленої системи навчання та довели, що запропонований підхід забезпечує підвищення рівня сформованості математичної компетентності учнів.

На основі виконаних завдань можна зробити висновок, що поставлена у роботі мета — теоретично обґрунтувати й розробити методичну систему навчання здобувачів освіти розв'язуванню тригонометричних рівнянь і нерівностей — повністю досягнута.

Розроблена методика:

- узгоджена з принципами компетентнісного, діяльнісного та наочноструктурного підходів;
- забезпечує системність, послідовність і науковість викладу теми;
- сприяє розвитку логічного та критичного мислення;
- підвищує мотивацію до навчання, формує вміння самостійно здобувати знання;
- має практичну спрямованість і може бути впроваджена в освітній процес старшої школи.

Отже, результати дослідження мають як теоретичне, так і практичне значення: вони розширюють науково-методичні уявлення про процес навчання тригонометричних рівнянь і нерівностей, а також можуть бути використані вчителями математики, методистами та викладачами педагогічних університетів для вдосконалення навчального процесу та розвитку математичної компетентності здобувачів освіти.



Звіт подібності

Метадані

Назва організації
Melitopol State Pedagogical University named after B.Khmelnytskyi
Заголовок
Косарева_диплом
Автор
Науковий керівник / Експерт
КосареваДмитро Спірінцев
підрозділ
Melitopol State Pedagogical University named after B.Khmelnytskyi

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



19625
Кількість слів



138340
Кількість символів

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МСОКЛІВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати намісний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		0
Інтервали		0
Мікропробіли		0
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		1

Джерела

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз			Колір тексту
порядковий номер	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	кількість (додатково) слів (елементів)	
1	https://fm.mdpu.org.ua/wp-content/uploads/2025/04/prnkt_op_so_matematyka_bakalavr_2023.pdf	18	0.41 %
2	Методика навчання вебтехнологій учнів закладів загальної середньої освіти 2022 Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University course papers (Vinnytsya State Pedagogical University named after Myhaylo Kotsyubynskyi course work)	13	0.33 %
3	https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-14841-5_18	11	0.28 %