

Рівненський державний гуманітарний університет
Факультет математики та інформатики
Кафедра математики з методикою викладання

Кваліфікаційна робота
магістерського рівня
на тему:

Теоретико - методичні основи формування інформаційно-цифрових
компетентностей при вивченні алгебри і початків аналізу

Виконала: студентка 2 курсу магістратури
групи М-І-61
спеціальності 014 Середня освіта (Математика)
Бондарчук Наталія Анатоліївна

Керівник: к. п. н., доц., кафедри математики з МВ
Сяська Наталія Андріївна

Рецензенти: докт. технік. наук, проф.
Турбал Юрій Васильович

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
професор кафедри вищої математики
Петрівський Борис Петрович

Рівне – 2021

Зміст

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ	9
1.1. Сутність поняття інформаційно-цифрової компетентності педагога	9
1.2. Цілі та завдання використання ІКТ на уроках математики.....	12
1.3. Використання інформаційно-цифрових технологій як засобу підвищення пізнавальних інтересів учнів до вивчення математики.....	16
1.4. Комп'ютерно-орієнтоване навчальне середовища на уроках математики.....	21
Висновки до першого розділу.....	24
РОЗДІЛІІ. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ GRAN1 GEOGEBRA.....	26
2.1. Методичні особливості використання GRAN1 та GeoGebra у навчанні.....	26
2.2. Методика формування інформаційно.- цифрової компетентності при решуванні та побудові графіків рівнянь з параметрами та системи рівнянь при вивченні алгебри і початків аналізу.....	29
2.3. Методика формування інформаційно.- цифрової компетентності при решуванні та побудові графіків рівнянь з параметрами та системи рівнянь при вивченні алгебри і початків аналізу.....	39
2.4. Методика формування інформаційної компетентності при вивченні теми похідна та інтеграл.....	43
2.5. Педагогічний експеримент.....	47

Висновки до другого розділу.....	52
ВИСНОВКИ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	56

ВСТУП

Актуальність співвідношення між формуванням інформаційно-цифрових можливостей і принципами алгебраїчних досліджень і аналізу очевидні, адже комп'ютери сьогодні використовуються практично в усіх галузях світу, і сфера освіти не є винятком. Сьогодні особистісних якостей вчителів недостатньо, щоб виховувати у дітей інтерес до навчання на уроках. Треба створити нові технічні умови для навчання. Інтерес до вивчення предмету значною мірою залежить від способу проведення уроку. Комп'ютерні технології в класі роблять заняття нетрадиційним, яскравим і насиченим, наповнюють його зміст знаннями з інших візуальних галузей, які перетворюють математику з об'єкта навчання на засіб отримання нових знань. У цьому випадку комп'ютер не замінює вчителя, а лише доповнює його.

У сучасному розумінні інформаційні технології навчання – це технологія навчання, яка використовує спеціальні методи, програмне та апаратне забезпечення для обробки інформації. Комп'ютер повинен перетворитись для старшокласників із веселої іграшки до важливого джерела інформації. На сучасному етапі розвитку освіти інформаційні технології широко застосовуються в навчальних закладах. Вони мають величезний потенціал застосування в освітньому процесі. По-перше, як засіб отримання інформації та персоналізованого навчання. По-друге, крім того, нові освітні інформаційні технології дозволяють дітям вийти зі школи та відкрити двері до світових знань. Ми можемо довго сперечатися про ефективність інформаційних технологій на уроці, але не маємо права не використовувати їх.

Одним із предметів, які найчастіше використовують комп'ютер, є математика. Мета використання комп'ютера на уроках математики полягає в тому, щоб розвивати міжпредметні зв'язки математики та інформатики, формувати комп'ютерну грамотність та виховувати в учнів вміння самостійно працювати на уроці, реалізовувати особистісно-орієнтований підхід до

розвитку творчих здібностей, інноваційні методи та дослідницький потенціал. Виходячи з цього, можна сформулювати завдання вчителя математики:

- забезпечити базову підготовку дітей з математики;
- формувати інформативну, методичну культуру, інноваційний стиль дослідження діяльності учнів;
- підготувати учнів до використання інформаційних технологій та інших інформаційних структур.

Теорія розвитку національної освіти у XXI столітті стверджує: «Головна мета української системи освіти — створити умови для розвитку та самореалізації кожного як громадянина України...». Концепція української математичної освіти та національний «математичний» освітній стандарт створюють передумови для формування в учнів соціальних, комунікативних, комп'ютерних та інших видів здібностей. Вітчизняні вчені вважають, що самі інформаційні технології потребують комплексної підготовки, високих початкових витрат і наукомістких технологій. Їх впровадження слід починати зі створення математичного програмного забезпечення для формування інформаційного потоку в системі навчання. Сучасні фахівці мають отримати базову інформаційну підготовку, оскільки із зростанням науково-технічної інформації навчальні заклади не можуть забезпечити суб'єктів усіма знаннями у їхньому використанні інформаційно-цифрових технологій. Тому «стрижнем» професійної компетентності є не усвідомлення учнями концепцію використання ІКТ, а вміння використовувати нові технології, розв'язувати проблеми в різних сферах навчання.

Будь-які зміни та нововведення – це нелегка і важка праця, це невдачі і помилки, але водночас це і відкриття, досягнення, успіхи, перемоги. Зрештою, «плавна» реалізація зазвичай означає, що насправді нічого не змінюється. Важливо те, що в цьому процесі школярі повинні займати не пасивну позицію спостерігача, а співтворця начального процесу. Успіх буде залежати від рівня

довіри, оптимізму та креативності вчителя до дитини. Світ швидко змінюється, технології майже в усіх галузях науки і техніки розвиваються, обсяг інформації подвоюється кожні 15 років. Сучасні діти не думають про життя без комп'ютера, хоча в основному використовують комп'ютер як джерело розваг.

Змінюються цілі та завдання сучасної освіти: формування знань і вмінь поступається місцем формуванню здібностей. Проте найважливішою частиною навчального процесу є не комп'ютер, а вчитель. Традиційні форми та методи навчання є складними для реалізації компетентнісних методів вивчення алгебри та початків аналізу. Лише педагоги, які володіють сучасними технологіями, можуть сприяти особистісному розвитку учнів.

Розгляд комплексу питань, пов'язаних із використанням інформаційно-цифрових компетентностей при вивченні алгебри та початків аналізу започатковано в роботах О.А. Кузнецова, А.П.Єршова, О.В. Павловського, С.І. Кузнецова, В.М. Монахова та інших дослідників.

Педагогічний та психологічний аспекти інформаційних дидактичних технологій цифрового навчання вже знайшли своє місце в роботі В.П.Безпалька в Британській Колумбії. Леднева, В.Я. Ляудіс, В. П. З Інченко, Тихомиров та ін.

Розробка теоретичних і методичних аспектів навчання алгебри і початків аналізу знайшла відображення в працях з методики формування знань (Г.П. Бевз, М.І. Бурда, П.М. Єрднієв, М.Я. Ігнатенко, Ю.М. Колягін та ін.).

Об'єкт дослідження: процес навчання алгебри і початків аналізу.

Предмет дослідження: теоретико – методичні основи формування інформаційно – цифрової компетентності під час вивчення алгебри і початків аналізу.

Мета дослідження: розробити методику вивчення алгебри і початків аналізу з допомогою комп'ютерних технологій, підібрати систему завдань для

формування інформаційно – цифрових технологій, експериментально перевірити ефективність розробленої методики.

Об'єкт, предмет і мета дослідження дозволили сформулювати такі завдання:

1. Вивчити науково–педагогічну і методичну літературу з теми дослідження.
2. З'ясувати можливості застосування комп'ютерних технологій при вивченні алгебри і початків аналізу в діючій та проекті нової програми з математики, конкретизувати вимоги до знань, умінь і навичок учнів.
3. Розробити методику формування інформаційно-цифрової компетентності під час вивчення алгебри і початків аналізу.
4. Апробувати розроблену методику під час проходження педагогічної практики , а також у професійній діяльності.

Для вирішення поставленого завдання використовуються такі методи дослідження:

теоретичний аналіз наукової, методичної та навчальної літератури з проблеми дослідження;

бесіди з педагогами-предметниками, учнями;

спостереження, аналіз дидактичних програмних засобів;

комплексний аналіз, отриманих в ході дослідження, даних;

цілеспрямований експеримент із статистичним опрацюванням результатів.

Гіпотеза дослідження полягає в тому, що організація навчального процесу , що ґрунтується на формуванні інформаційно-цифрових компетентностей при вивченні алгебри і початків аналізу забезпечить розвиток інформаційної культури учнів, сприятиме розвитку логічного мислення і уяви, формуванню стійкого інтересу до предмету , умінь застосовувати отримані результати для вирішення практичних завдань.

Практичне значення полягає у тому, що матеріали дослідження можуть бути використані вчителями математики, викладачами ЗВО, студентами педагогічних спеціальностей для формування інформаційно – цифрової компетентності під час вивчення алгебри та початків аналізу.

Теоретичне значення дослідження полягає в уточненні поняття інформаційно–цифрові компетентності, можливості їх формування на уроках математики засобами НІТ.

Апробація результатів дослідження: результати роботи були представлені на звітній конференції «Інформаційні технології у професійній діяльності», що відображались в тезах: «Теоретико - методичні основи формування інформаційно-цифрових компетентностей при вивченні алгебри і початків аналізу», основні положення дослідження обговорювались на звітній науковій конференції викладачів, аспірантів та студентів Рівненського державного гуманітарного університету.

Структура роботи. Робота складається з вступу, двох розділів, висновків, списку літературних джерел.

У першому розділі розглядаються теоретичні основи дослідження. Описується зміст і основні поняття інформаційно–цифрові технології при вивченні алгебри та початків аналізу.

У другому розділі розглядається методика застосування методів засобами НІТ при вивченні курсу алгебри і початків аналізу за допомогою програмних засобів GRAN 1 та GeoGebra.

РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Сутність поняття інформаційно-цифрової компетентності педагога

У Національній стратегії розвитку освіти України на 2021 рік зазначено, що становлення національної системи освіти в сучасних умовах враховує докорінні зміни в різних сферах суспільного життя. Історичні виклики XXI століття потребують критичного осмислення та зосередження зусиль і ресурсів на розв'язанні. Актуальні питання не давали можливості забезпечити нову якість освіти, достатню для адаптації до сучасної історичної доби [22, с. 45–46]. Серед цих проблем особливо постійне впровадження інформатизації системи освіти, впровадження інновацій та інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес.

Як інструмент навчання, комп'ютери та їх програмне забезпечення мають надзвичайно потужні можливості в організації процесу навчання. Цей потенціал дослідники пов'язують із такими факторами, які активізують пізнавальну діяльність учасників навчально-виховного процесу, такими як наочність, емоційність, персоналізація навчання [33, с.78]. Інформаційні та цифрові можливості є частиною ключових можливостей та дисциплінарних можливостей, що підтверджує їх важливість. Тому під час вивчення підручників з усіх предметів загальноосвітньої середньої школи, в тому числі з математики, необхідно формувати різні види здібностей, зокрема інформаційні та цифрові, що є одним із найважливіших завдань сучасної шкільної освіти [13].

Інформаційна здатність є комбінацією трьох компонентів:

-інформаційна складова (здатність ефективно обробляти всі форми інформації);

-комп'ютерні або комп'ютерні компоненти техніки (для визначення навичок і вмінь користуватися сучасними комп'ютерними засобами та програмним забезпеченням);

-компонент застосовності (визначає вміння використовувати сучасні інформаційно-комп'ютерні технології для обробки інформації та вирішення різноманітних завдань).

Загальні складові інформаційно-цифрових можливостей:

- здатність визначати можливі джерела інформації, відбирати необхідну інформацію, оцінювати, аналізувати та перекодувати інформацію;
- використовувати сучасне обладнання для отримання, обробки, зберігання, передачі та представлення інформації;
- дотримуватись правил мережевої безпеки та мережевого етикету, володіти цінностями навичок обробки інформації та сучасними цифровими технологіями;
- дотримуватись авторських, етичних та моральних принципів обробки інформації. Навчальні ресурси – освітні цифрові ресурси, навчальні посібники.

За словами С. Антощука, більшість вчителів не мають цієї здатності, але мають практику використання нових засобів навчання у навчальному процесі [33, С. 33]. 8]. Тому основним завданням сьогодні є забезпечення особистісного та професійного зростання вчителів і науковців для подолання існуючих протиріч [32].

Хоча існує велика кількість наукових праць про цифрові можливості (С. Прохоров, Дж. Равен, О. Сисоєва, М. Спектор та ін.), єдиного терміна, який визначав би цю здатність, не існує. Дослідження робіт зарубіжних дослідників показало, що два найбільш вживані терміни – цифрові здібності та цифрова грамотність. В обох випадках володіння цифровою грамотністю або здібностями передбачає «впевнене та критичне використання доступних

технологій інформаційного суспільства у щоденному спілкуванні, роботі та відпочинку» [4, с. 17]. 92].

Вважаємо, що використання інформаційно-комунікаційних технологій дає можливість адаптувати ритм навчання матеріалів до можливого когнітивного рівня через відповідну дозу та доступність нової інформації, джерело навчальної інформації та операційні взаємовідносини учасників навчального процесу. Стиль і здібності кожної людини, ефективне поєднання індивідуальних, парних і групових режимів роботи. Крім того, поєднання правильного відбору інформації та використання ІКТ сприяє успішному засвоєнню та ознайомленню з вербальними та невербальними моделями комунікаційної поведінки [30, с 30]. 114].

Сучасні дослідження сутності поняття «інформаційна спроможність» є результатом багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених, зокрема В. Акуленко, В. Биков, О. Божинська, О. Зайцева, А. Петухова, О. Сисоєва, Д. Бауден, Р. Пол, К. Стерн та ін. Аналіз цих робіт показує, що під інформаційними вченими розуміють «систематичні знання, навички, отримання, перетворення, передачу та використання інформації в різних сферах людської діяльності з метою досягнення якісного використання професійних функцій» [26, с.26; 5; 31, с. 67].

Основні компоненти цифрових можливостей згідно з DigComp 2.0

1. Інформація та цифрові дані задовольняють інформаційні потреби, дозволяючи знаходити та отримувати цифрові дані, інформацію та контент, визначати релевантність джерела та його змісту, зберігати, керувати та систематизувати цифрові дані, інформацію та контент.

2. Спілкування та співпраця дають змогу взаємодіяти, спілкуватися та співпрацювати за допомогою цифрових технологій, досягаючи культурного різноманіття та різноманіття поколінь, брати участь у житті суспільства через державні та приватні цифрові служби та громадянське суспільство, керувати цифровими ідентичністю та репутацією.

3. Створюйте та редагуйте цифровий контент, щоб покращити та інтегрувати інформацію та зрозуміти, як подати заявку на авторське право та ліцензію; знати, як надати чіткі інструкції для комп'ютерних систем.

4. Захист безпеки обладнання, контенту, особистих даних та конфіденційності в цифровому середовищі; захистити фізичне та психічне здоров'я та зрозуміти цифрові технології, які сприяють соціальному добробуту та соціальній інтеграції; зверніть увагу на вплив цифрових технологій на навколишнє середовище та його використання. 5. Вирішувати концептуальні проблеми та проблемні ситуації в цифровому середовищі, використовувати цифрові інструменти для реалізації інноваційного процесу [31].

Загалом, можна зазначити, що інформаційна компетентність – це комплексна сутність, яка відображає потреби в інформації про особисту ідентифікацію, здатність шукати інформацію та ефективно обробляти всі форми інформації, а також традиційні, друковані та електронні подання; здатність використовувати комп'ютерна техніка та мультимедійні технології, застосовувати їх у професійній діяльності та навичках у повсякденному житті.

1.2. Цілі та завдання використання ІКТ на уроках математики

Логіка розвитку сучасної цивілізації пропонує освітні завдання, що вимагають формулювання нових навчальних концепцій, які органічно поєднують традиційні та інноваційні елементи. Сучасні філософські знання про світ і людей змушують вчених і практиків знаходити і розробляти нові методи, методи пізнання світу, невідомого на засадах діалогу, толерантності, різноманітних технологій, вивчення дійсності. Готуйте нове покоління жити в суспільстві з дедалі складнішими структурами та мобільністю – запорукою існування самого суспільства, культури, пов'язаної з ідентичністю, традиціями, досвідом та цінностями [27; 5].

Характеристика сучасності полягає в тому, що якщо людина хоче реалізуватися в суспільстві, вона повинна розвивати свої здібності. Процес їх засвоєння неможливий без використання методик навчання. Будь-яка технологія навчання є інформаційною технологією, оскільки основою процесу навчання технології є засвоєння та перетворення інформації. Кращим терміном для комп'ютерної технології навчання є комп'ютерні технології [27; 8].

Комп'ютерні (нові інформаційні) технології навчання — це процес підготовки та передачі інформації для суб'єктів навчання, з допомогою комп'ютера. Інформаційно-комунікаційні технології розуміють як сукупність методів і технічних засобів, які використовуються для збору, створення, організації, зберігання, обробки, передачі, представлення та використання інформації [18].

У працях Ю. Горошка, М. Жалдака, Т. Зайцевої, В. Клочка, Н. Кульчицької, Н. Морзе, А. Олійника та інших науковців досліджували питання впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес [4]. З. Слєпкан застерігав від необгрунтованого нехтування методами навчання, організаційних форм і методів навчання в традиційних методах навчання математики, а також негативних наслідків надмірної та методичної комп'ютеризації навчального процесу: «Впровадження нових інформаційних технологій не повинно бути для себе самих. Воно має бути розумним у навчанні, головним чином з огляду на переваги навчання, які воно може дати порівняно з традиційними методами навчання» [27, 10].

Використання мультимедіа на уроці може виховувати зорову та слухову чутливість учнів, формувати навички сприйняття та спостережливості. Крім того, використання ІКТ та Інтернету сприяло розвитку перцептивної уваги. Певні характеристики зорових і слухових стимулів та їх комплексний вплив на психологію людини можуть призвести до несвідомої уваги, стійкості та уваги. Використання комп'ютерних засобів навчання може збільшити обсяг засвоєної студентами аудіовізуальної інформації, тим самим сприяти

розвитку їхнього мислення, формуванню системи розумової діяльності та здатності до самостійної роботи. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у освітньому процесі є каталізатором, який може призвести до якісних змін у всій системі освіти, у тому числі до зміни змісту освіти. Однак, використання ІКТ не повинно протистояти традиційним технологіям навчання, а лише доповнювати існуючі методи новими технологіями [27; 17].

У звіті ЮНЕСКО про всесвітню освіту визначено три цілі використання комп'ютерів у різних системах освіти:

- перший (традиційний)-як засіб забезпечення отримання учнями мінімального рівня комп'ютерних знань;
- другий - як засіб підтримки та збагачення навчальної програми;
- третій – як середовище взаємодії вчителя та учня [14].

Мета використання комп'ютера на уроках математики полягає в тому, щоб розвивати міжпредметні зв'язки математики та інформатики, формувати комп'ютерну грамотність та виховувати в учнів вміння самостійно працювати на уроці, реалізовувати особистісний, особистісно орієнтований підхід до розвитку. інноваційний та дослідницький потенціал. Виходячи з цього, можна сформулювати основні завдання вчителів математики: навчити дітей основам математики; сформувати інформаційно-методичну культуру, інноваційний стиль дослідницької діяльності учнів; підготувати учнів до використання інформаційних технологій та іншої інформації. структури [27].

Використання інформаційно-комунікаційних технологій на уроках математики дозволяє вчителям за допомогою чіткої та швидкої роботи оптимізувати час, витрачений на інтерпретацію матеріалів, інтерактивно перевіряти знання учнів, підвищуючи тим самим ефективність навчання та допомагаючи повністю реалізувати потенціал особистості. Пізнання , моралі, моралі, творчості, комунікації та естетики, сприяють розвитку інтелекту та інформаційної культури учнів, роблять клас живим та цікавим. Використання

ІКТ у навчальному процесі передбачає підвищення якості освіти, тобто вирішення однієї з актуальних проблем сучасного суспільства [27; 21; 24].

Сучасне інформаційне суспільство ставить завдання виховання здібних випускників перед різними навчальними закладами, перш за все перед школами:

- гнучко адаптуватися до мінливих життєвих ситуацій;
- критично мислити самостійно;
- вміння шукати та обробляти інформацію;
- добре спілкуватися, контактувати з різними соціальними групами, працювати самостійно, розвивати свій моральний, інтелектуальний та культурний рівень [27].

Процес використання ІКТ для організації навчання дітей дозволяє:

- використовуючи мультимедійні функції сучасних комп'ютерів, цей процес стає цікавим, захоплюючим і яскравим, різноманітних форм;
- ефективно вирішувати задачу наочного навчання, розширювати можливості візуалізації підручників, використовувати телекомунікації для вільного пошуку підручників, необхідних учням, у віддалених базах даних;
- завдяки існуванню багаторівневих завдань, у результаті самостійного занурення та засвоєння навчального матеріалу з особистісною швидкістю, та використання зручних методів сприйняття інформації процес навчання персоналізується;
- самостійно аналізувати й виправляти помилки та коригувати свою діяльність за допомогою зворотного зв'язку для покращення самоконтролю;
- здійснювати самостійну науково-дослідницьку діяльність (моделювання, методи проектування, розробка презентацій, публікацій тощо) [27; 6; 12].

1.3. Використання інформаційно-цифрових технологій як засобу підвищення пізнавальних інтересів учнів до вивчення математики

У сучасних психолого-педагогічних дослідженнях, спрямованих на вивчення всіх сторін навчально-виховного процесу [2; 13; 33], фактами доведено, що продуктивність інтелектуального розвитку дітей залежить не стільки від організації процесу навчання, скільки від зворотного зв'язку. учні Його місцезнаходження, його діяльність і його стосунки з учителем. Тому актуальною проблемою сучасної освіти є пошук ефективних форм, методів і засобів активізації пізнавальної діяльності учнів [27].

За методикою навчання пізнавальна діяльність – це складний процес, який включає такі взаємопов'язані компоненти: пізнавальний інтерес, пізнавальна активність, пізнавальна самостійність і пізнавальна здатність. Активізація пізнавальної діяльності учнів відбувається за умов розвитку та вдосконалення різних її компонентів. Амбіції та зусилля вчителя пов'язані переважно з вихованням активного пізнавального інтересу учнів до предметів. Пізнавальний інтерес можна класифікувати за рівнем ефективності:

--пасивний;

-споглядальний, коли дитина сприймає лише цікавий предмет;

-активний, проявляти ініціативу та заохочувати дітей до оволодіння предметним інтересом [33, с.26].

Теоретичний аналіз літературних джерел показує, що в психології та педагогіці розроблено багато засобів активізації пізнавальної діяльності учнів, тобто забезпечення формування пізнавального інтересу до предмета, позитивного навчального ставлення, розвитку методів, умінь і навичок пізнавальної діяльності учнів [27; 5; 6].

Психологічні та навчальні дослідження розкрили величезний педагогічний потенціал інформаційних технологій в освіті, довівши, що їх використання може значно підвищити ефективність навчальних матеріалів, адже при використанні учнями таких засобів навчання може активізуватися різноманітна психологічна діяльність. Порівняно з іншими засобами навчання перевага інформаційних технологій полягає у використанні їх як інтерактивних багатоканальних пізнавальних засобів у навчальному процесі [27; 9; 8].

Застосування інформаційних технологій у курсах математики ґрунтується на потребах конкретних курсів, оволодінні різними програмними продуктами та наявністю процедур сертифікації за різними схемами [27; 11; 12].

Як шкільний предмет, математика має великий потенціал у використанні інформаційних технологій, оскільки дає багатий матеріал для формулювання різноманітних методів і прийомів обробки інформації. Навчання математики пов'язане з використанням великої кількості інформації, тому використання комп'ютерних технологій є особливо ефективним, оскільки дозволяє ефективно обробляти цю інформацію та представляти її в таблицях, діаграмах, діаграмах, а також визначати зв'язок між різними предметами та явищами [13;10].

Існує багато форм використання інформаційних технологій для подання матеріалів, які використовуються вчителями математики на уроці: презентації, слайди, електронні підручники (посібники), віртуальні практичні завдання, контрольні роботи, пакети прикладних програм тощо.

Залежно від дидактичної мети розрізняють такі типи комп'ютерних програм (таблиця 1.1):

Таблиця 1.1.

Використання типів комп'ютерних програм при викладанні математики

Тип комп'ютерної програми	Дидактична мета
---------------------------	-----------------

Програма-тренажер	Вироблення технічних навичок розв'язування задач. Включають режими демонстрації прикладів-задач,
Навчально-демонстраційні програми	Ознайомлення з новим матеріалом у вигляді окремих, логічно поєднаних блоків. Після кожного блоку подаються запитання для перевірки ефективності його засвоєння
Навчально-ігрова програма	Активізація індивідуальної або групової пізнавальної діяльності учнів
Комп'ютерний	Пояснення математичних термінів і понять
Програма для самоконтролю	Виявлення рівня навчальних досягнень учнів (тести)

Інформаційні технології на основі мультимедійного контенту (текст, звук, зображення, графіка, анімація) в руках педагогів стали дуже ефективним засобом навчання з використанням сучасних технологій. Використання мультимедійних засобів ефективно у навчанні завдяки поєднанню слухового та зорового сприйняття інформації [27; 17].

Під час вивчення будь-якої навчальної теми інформаційні технології можуть систематично використовуватися в курсах математики, зокрема це можуть бути:

- відео та анімаційні ролики презентації з поясненням теми;
- використовувати зразки рішень для виконання комплексу завдань для індивідуальної та групової роботи та вміння перевірити результати;
- включити в курс історичні, довідкові та табличні матеріали;
- набір нестандартних творчих завдань, студентам необхідно вміти виконувати додаткові пошуки та перетворення інформації;

- анімаційна презентація, яка використовується в процесі пояснення, інтеграції та систематизації навчальних матеріалів;

- програмне забезпечення для моделювання, яке використовується на етапі пояснення нових матеріалів та формування навичок застосування цих знань у процесі вирішення проблем. сучасні інформаційні технології можна використовувати на будь-якому етапі уроку математики (табл. 1.2) [24; 34]

Таблиця 1.2.

Використання інформаційних технологій на різних етапах уроку

Етап уроку	Трив. етапу	Форми і методи освітньої діяльності	Результат Діяльності
1. Актуалізація опорних знань	2 хв.	Фронтальне опитування	Повторення раніше вивченого
2. Перевірка домашнього завдання	7 хв.	Групова робота з використанням ПК, виконання індивідуальних рівневих завдань, слайдової програми на мультимедійній дошці	Підтримання рівня пізнавальної зацікавленості
3. Мотивація навчальної діяльності	1 хв.	Інтеграція різнопредметних знань	Активізація процесу навчання
4. Поглиблен ня знань з теми	10 хв.	Самостійна групова робота учнів над темою	Заповнення таблиці

5. Закріплення нового матеріалу	14 хв.	Групова робота учнів (за рівнем знань): робота з тестовою комп'ютерною програмою; робота з рівневими індивідуальними завданнями на картках; робота з індивідуальними завданнями різного рівня на слайдах мультимедійної програми	Закріплення нових знань на практиці
6. Творче завдання	6 хв.	Групова робота учнів над завданнями з задачами підвищеної складності із використанням пакетів прикладних програм	Творчі роботи в зошитах
7. Домашнє завдання	4 хв.	Диференціація Завдань	Повторення і закріплення вивченого
8. Оцінювання знань	1 хв.	Об'єктивність, аргументація оцінок	Встановлення рівня навчальних

Тому використання керованих і розвиваючих комп'ютерних програм легко інтегрується в традиційні курси і дає змогу педагогам організовувати нові, нетрадиційні види навчальної діяльності учнів. Ось кілька прикладів:

Шкільне дослідження. На цьому уроці учні використовують комп'ютерні моделі, щоб самостійно провести деякі дослідження та отримати бажані результати. Вчителі формулюють теми та завдання дослідження, а також теоретичні запитання, відповіді на які дозволять дітям підтвердити своє розуміння теми.

Інтегрований урок. Учителі пропонують учням багато різних типів індивідуальних і групових завдань. Серед них можуть бути:

- Кілька варіантів комп'ютерних тестових завдань з різними рівнями оцінки;
- Теоретичні запитання, відповіді можна перевірити під час доступу до мультимедійної дошки з комп'ютерними моделями явищ або схемами;
- Спробуйте зрозуміти проблему ілюстраційних моделей та розв'язків теоретичного матеріалу на мультимедійній дошці.

Тому використання інформаційних технологій у навчальному процесі може підвищити індивідуалізований рівень навчання та глибину засвоєння знань, сприяти поточній та підсумковій перевірці знань учнів. Інформаційні технології створили комплексне інформаційне середовище, в якому користувачі можуть знайти нові можливості якісно і можуть відігравати роль ефективного засобу посилення навчальної та пізнавальної діяльності учнів [27; 21].

1.4. Комп'ютерно-орієнтоване навчальне середовища на уроках математики

Якість сучасної освіти, особливо математичної, тісно пов'язана з ефективністю використання новітніх сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Якщо не використовувати ІКТ, професійну діяльність педагогів у сучасних навчальних закладах неможливо уявити:

- Інтернет-ресурси, матеріали для електронних підручників і розробок уроків, позакласних заходів, групових і проектних заходів накопичуються на спеціалізованих сайтах з математики, сайтах шкіл, університетів, наукових установ, персональних сайтах вчителів-ентузіастів.

- Пакет програмних засобів професійної математики для професійної математичної діяльності, зосереджений на розв'язуванні математичних задач.

На основі комп'ютерно-орієнтованого навчального середовища воно може надати учасникам навчального процесу нові методики навчання, форми презентації навчального матеріалу, нові методи навчання та засоби підтримки нового рівня освіти, яких не було раніше, спілкування та взаємодія між учасниками навчального процесу .

Жодне сучасне математичне програмне забезпечення не можна вважати універсальним. Тому доводиться звертатися до різноманітних математичних програм. Основні категорії математичних пакетів:

1. Dynamic Geometry Package - інтерактивна система для проектування та роботи геометричних моделей з динамічними вимірювальними та розрахунковими характеристиками.

2. Система комп'ютерної алгебри - відкрита система, призначена для виконання обчислень (чисел і символів) і побудови двовимірних і тривимірних зображень.

3. Підтримуйте певні види математичної діяльності або спеціалізовані системи для вирішення вузьких задач (наприклад, проведення статистичних досліджень, вивчення груп симетрії, пошук золотого перетину в зображеннях, побудова полігональних моделей тощо).

У кожній категорії є світові лідери за популярністю, зручністю інтерфейсу, набором функцій і базою впроваджених інструментів. Розглянемо найбільш часто використовувані: DG, GeoGebra, GRAN. Зверніть увагу, що для використання цього програмного забезпечення користувачам не потрібні великі професійні знання з інформатики, інформатики, програмування тощо, а лише найпростіші концепції, які цілком під силу учням середньої школи. Використання навчального програмного забезпечення дозволяє вирішувати проблеми так само легко, як перегляд малюнків і графіків. Комп'ютеризація

уроку математики дає наочні думки про математичні поняття, виховує образне мислення та просторову уяву, дозволяючи «зануритися» в суть поняття чи явища, що вивчається, неформально розв'язувати задачі. Пріоритетними стають такі завдання: знайти природу проблеми; розглянути проблему під «різними кутами»; постановка й формулювання проблеми; розробка математичних моделей дослідження явищ; змістовна інтерпретація отриманих результатів; узагальнення та систематичні висновки.

DG — комп'ютерне середовище для експериментів з геометрією. Мета цього програмного пакета — дати учням можливість відкрити геометрію шляхом проведення експериментів на комп'ютері. Основна ідея DG — дозволити користувачам виконувати на комп'ютері структури, подібні до класичних геометричних конструкцій, «на папері». Програмою передбачено широкий спектр позакласних матеріалів, які можна використовувати для роботи з обдарованими дітьми [8;3, с 7].

Програма GRAN-1 призначена для графічного аналізу геометричних систем об'єктів на площині, звідси й назва (G^Raphic Analysis). Програма працює під керуванням операційної системи Windows 9X.

GeoGebra — це безкоштовне середовище для динамічної геометрії, яке поєднує геометрію, алгебру та арифметику. Використання GeoGebra у навчальному процесі дає можливість: створювати динамічні моделі для ілюстрації, візуалізації та демонстрації різноманітних математичних і фізичних понять, визначень, теорем тощо; впроваджувати конструктивні напрямки в освіті; організовувати евристичні заходи; готувати навчання через співпрацю Матеріал. У процесі розв'язування задачі за допомогою імітаційного програмного забезпечення GeoGebra об'єктом аналізу студента є його проблемна дія. Результати своїх дій над моделюваними об'єктами учні отримують у наочній формі [6; 3, с. 7].

Комп'ютер підтримує навчально-пізнавальну діяльність учнів у процесі вивчення математики, заощаджує навчальний час за рахунок виключення

складних розрахункових операцій, забезпечує учнів ефективними наочними методами розв'язування різноманітних задач. Під час виконання таких заходів підвищилася пізнавальна активність, самостійність учнів.

Методичною основою використання програмних засобів навчання є метод моделювання. Моделювання є не тільки методом наукового пізнання, а й змістом навчального процесу, а також ефективним методом навчання. Студенти використовують програмне забезпечення як інструмент моделювання для накопичення динамічних зображень геометричних об'єктів у широкому сенсі, виховують уміння маніпулювати зображеннями геометричних об'єктів в уяві та вдосконалювати власну інформаційну культуру. Комп'ютерне моделювання, як на уроках, так і в позакласній роботі, є незамінним засобом розвитку творчих здібностей і пізнавальної діяльності учнів, крім того, процес моделювання зміцнює міжпредметні зв'язки та дозволяє використовувати сучасні комп'ютерні технології для науково-дослідницької роботи. Цілеспрямована діяльність з комп'ютерного моделювання сприяє формуванню пізнавального інтересу до навчально-дослідницької діяльності та дає змогу учням отримати високий рівень особистісних творчих досягнень. Використання комп'ютерних моделей спонукає дітей до власних досліджень і реалізації невеликих проєктів, які потім можуть бути представлені в Академії наук або представлені на різноманітні конкурси. Тому використання комп'ютерів у курсах математики може допомогти перетворити відновлювальну навчальну діяльність у освіту та дослідження, творчість, дослідження та евристики. Комп'ютери та відповідне програмне забезпечення стали потужними інструментами для розвитку творчих математичних здібностей учнів [27; 6; 3, с. 7].

Висновки до першого розділу

Сьогодні інформаційно – цифрові компетентності на уроках алгебри та початків аналізу вважається одним із актуальних та прогресивних видів навчання, тому що він підвищує мотивацію до отримання нових знань, творчої

самореалізації старшокласників, сприяє розвитку інтелектуальних та творчих здібностей, учні набувають практичних навичок вирішення реальних проблем.

Загалом, можна зазначити, що інформаційна здатність – це комплексна сутність, яка відображає потреби в інформації про особисту ідентифікацію, здатність шукати інформацію та ефективно обробляти всі форми інформації, а також традиційні, друковані та електронні подання; здатність використовувати комп'ютерна техніка та мультимедійні технології, застосовувати їх у професійній діяльності та навичках у повсякденному житті.

Тому використання комп'ютерів у курсі алгебри та початків аналізу може допомогти перетворити відновлювальну навчальну діяльність у освіту та дослідження, творчість, дослідження та евристики. Разом із відповідним програмним забезпеченням комп'ютер стає потужним інструментом для розвитку творчих математичних здібностей учнів.

Основну методика формування вчительської ІКК визначають Е. Хеннер та О. Шестаков. Серед них: теоретичні та практичні дослідження з комп'ютерної технології обробки інформації; дослідження програмного забезпечення різного призначення та аналіз його застосування в процесі навчання; пояснення методів практичного застосування для перевірки ефективності інформаційно-комунікаційних технологій у наукових дисциплінах; розглянути можливість використання можливості ІКТ, модифікація методів навчання навчальних програм, формування культури використання ІКТ на уроці для обміну досвідом через телекомунікації [3, с.7].

РОЗДІЛ II. МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ПРИ ВИВЧЕННЯ АЛГЕБРИ І ПОЧАТКІВ АНААЛІЗУ

2.1. Методичні особливості використання GRAN1 та GeoGebra у навчанні математики

Одним із перших навчальних програмних засобів в Україні є програмний комплекс, що підтримує викладання математики GRAN, розробку якого розпочав у 1989 році колектив авторів під керівництвом відомого українського вченого М. І. Жалдака. Програмно-методичний комплекс GRAN, що включає навчальне програмне забезпечення GRAN1, GRAN-2D, GRAN-3D, забезпечує підтримку математичних досліджень (площинна зйомка, стереометрія, тригонометрія, початок алгебри та аналізу, початок теорії ймовірностей та математичної статистики) . Візьмемо для прикладу програмне забезпечення GRAN1, розглянемо використання математичного процесора для забезпечення комп'ютерної підтримки математичної освіти Програмне забезпечення призначене для графічного аналізу функцій, як відображає його назва «графічний аналіз». Графічне вікно створює графічне зображення об'єкта та графіку функції, а також відображає описові заголовки тощо. При переміщенні покажчика по координатній площині координатний покажчик переміщується у вікні. У верхній частині вікна Графік, над робочою зоною, відображаються координати поточного покажчика, а в нижній частині (рядок стану) - максимальна та мінімальна координати на площині. Друга частина вікна містить інформацію про поточний об'єкт: функцію, інтервал, в якому вона розглядається, мінімальне та максимальне значення функції або інші параметри вибраного графічного об'єкта [20].

Використання GRAN1 дозволяє школярам вирішувати окремі задачі, не знаючи відповідних аналітичних інструментів, методів і формул, правил перетворення виразів тощо [16].

Важливою частиною організації навчальної діяльності учнів є створення інформаційного середовища навчання, яке адаптується до нових вимог до якості освіти, зберігає традиційні методи навчання та засвоює нові методи. Серед існуючих математичних пакетів важливе місце займає безкоштовна програма GeoGebra [25]. Програма була написана Маркусом Хоенвартером на Java і може працювати на великій кількості операційних систем. Перекладено 39 мовами. Програма мультидисциплінарна. Він може малювати функції та форми площини на 2D-полотні, малювати тривимірні фігури та їх комбінації на 3D-полотні та вирішувати широкий спектр проблем. Важливим аргументом для впровадження системи GeoGebra у навчання математики є безкоштовне розповсюдження програмних продуктів. GeoGebra може використовуватися як засіб візуалізації математичних об'єктів, функцій, виразів і діаграм розв'язків; його можна використовувати як середовище для моделювання та дослідження властивостей математичних об'єктів; його можна використовувати як інструмент і вимірювальний комплекс для надання користувачам з набором Спеціальних інструментів для створення та перетворення об'єктів та вимірювання їх параметрів налаштування. Використання системи GeoGebra дозволяє візуалізувати об'єкт дослідження, відобразити його атрибути та уникнути рутинних операцій, пов'язаних зі створенням допоміжних зображень, оформляти навчальні матеріали з ілюстраціями (статичні та динамічні зображення, графіки, діаграми, таблиці), у тому числі різного навчального призначення (Формувати інтерес учня до запропонованої теми курсу, наочне супроводження чи інтерпретація висловлювання, демонстрація прикладних знань на прикладах) у житті [14; 15].

Використовуючи GeoGebra, ви можете швидко створювати високоякісну графіку математичних об'єктів (функціональна графіка, графіка рівнянь, геометричні фігури, формули тощо), а потім зберігати їх у графічних файлах

(png; svg) або експортувати в буфер обміну. Використання середовища GeoGebra для виконання практичних завдань з математики сприяє розширенню типів навчальних завдань, у тому числі експериментальних та дослідницьких нестандартних завдань [14, 15]. Старшокласникам часто важко розв'язувати задачі на параметри. Такі завдання зазвичай представлені на різних рівнях конкурсу. У процесі розв'язування задачі з параметрами методу графічного розв'язання виникають дві задачі: по-перше, правильно і легко пояснити учням суть методу, по-друге, потрібно вміти правильно відтворювати різні значення параметрів. задачі математичної моделі [14].

На відміну від інших програм, які динамічно маніпулюють математичними об'єктами, ідея GeoGebra полягає в тому, щоб здійснити інтерактивне поєднання геометричного, алгебраїчного та чисельного моделювання змісту задачі, що дозволяє цілеспрямовано спостерігати за змінами та взаємозв'язками між значеннями. . Виникають під час цього процесу спостереження та перевіряють їх експериментально. Однією з його істотних переваг є можливість поступового відображення ходу побудови графіка. Тому координати точок можна змінювати анімовано, і тоді графік ніби оживає на моніторі, змінюючи своє зображення через зміну координат опорної точки.

Тому головною особливістю GeoGebra є можливість побудови динамічних об'єктів, тобто структури, яка змінюється при зміні параметрів. Ці переваги програмного забезпечення є важливими для вивчення рішень проблем параметрів. Проблема з параметрами є невеликою, але очевидною частиною математики. Зазвичай вони дуже складні і вимагають нестандартних рішень. Коли учні розв'язують задачі, вони можуть порівнювати аналітичні чи функціональні методи та перевірити свої результати. Загалом, використання графічних методів часто може спростити і скоротити час на розв'язування задач з параметрами. Без математичної природи розв'язування задачі аналіз GeoGebra не завжди можливий.

Тому використання GeoGebra дає можливість підвищити якість розв'язування задач та покращити інформаційні навички учнів. Нижче наведено приклади використання системи GeoGebra для розв'язування різних типів параметричних задач: вивчення функцій зростання, що залежать від параметрів, розв'язування ірраціональних рівнянь та ірраціональних нерівностей, що містять параметри [15].

2.2. Методика формування інформаційно-цифрової компетентності при розв'язуванні розв'язуванні рівнянь і нерівностей

Доцільним є використання пакетів програм GRAN1 та GeoGebra при вивченні таких тем: «Розв'язування рівнянь», «Розв'язування нерівностей», «Розв'язування системи рівнянь та нерівностей».

1-й спосіб (за допомогою GRAN1)

Щоб знайти наближене значення кореня рівняння за допомогою програми GRAN1, потрібно:

1. Подайте рівняння у вигляді $Y = Y(X)$.
2. Введіть відповідний об'єкт у вікні списку об'єктів.
3. Намалюйте графік функції $Y(X)$, виконавши Графік \rightarrow Побудувати або вибравши на Панелі інструментів кнопку Побудувати графік.
4. Встановіть по черзі покажчики на всіх перетинах графіка та осі Ox і запишіть наближене значення кореня рівняння.

Приклад 1. Розв'язати рівняння з параметром за допомогою GRAN1:

$$|x^2 - 7x - 5| = a$$

Розв'язання: Розглянемо функцію $y = |x^2 - 7x - 5|$ та $y = a$.

Для задання явних залежностей між змінними x та y скористаємось заміною позначень a на $p1$, де $p1$ – змінний параметр, побудуємо за допомогою програмного засобу GRAN1 графік функції $y = |x^2 - 7x - 5|$ – парабола вітки якої відображенні вгору симетрично осі Ox (рис. 2.1)

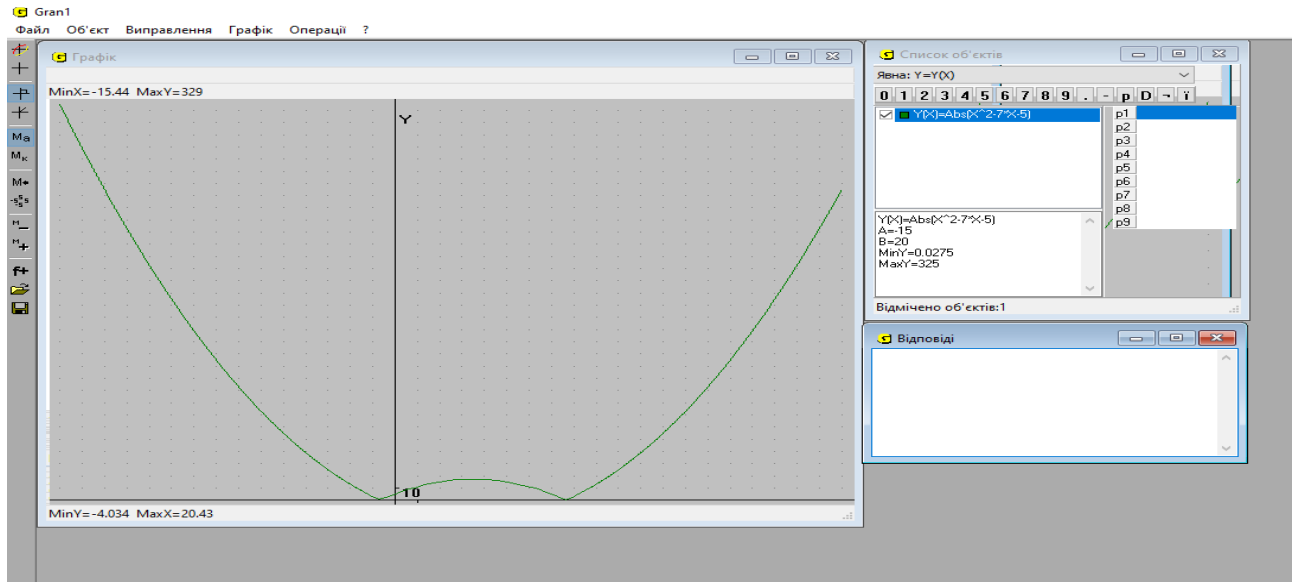


Рис. 2.1

Змінюючи значення параметру $p1$, одержимо різні паралельні прямі між собою, потрібно визначити точки значення параметра $p1$ прямої $y=p1$ і параметром $y = |x^2 - 7x - 5|$, побудувавши графік функції $y=p1$ деякого фіксованого значення параметра $p1$ задається пряма на координатній площині xOy . Отже рівняння $|x^2 - 7x - 5|=a$ матиме розв'язок :

$$x_1 = -0,653312, x_2 = 7,65331.$$

$$\text{Відповідь: } x_1 = -0,653312;$$

$$x_2 = 7,65331.$$

Зазначимо, що використання GRAN1 не досить зручна програма для розв'язування рівнянь з параметрами.

Приклад 2. Розв'язати рівняння: $\cos 3x = \cos 8x$:

Розв'язання: Будуємо графік функції $f(x) = \cos 3x - \cos 8x$ (рис.2.2),

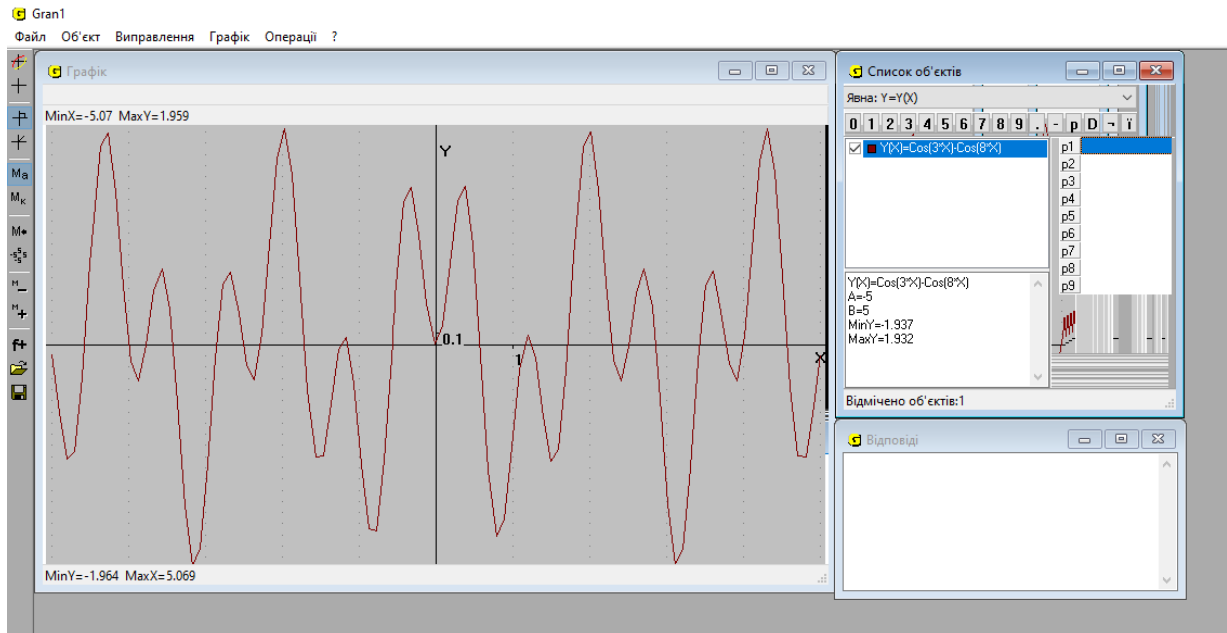


Рис. 2.2

Щоб знайти перетин з віссю x підставимо $f(x)=0$ звідси, $0=\cos(3x)-\cos(8x)$, тоді перетворимо вираз $-2\sin\left(\frac{11x}{2}\right)\sin\left(-\frac{5x}{2}\right)=0$, спростимо вираз використовуючи симетрію тригонометричних функцій $-2\sin\left(\frac{11x}{2}\right)\left(-\sin\left(-\frac{5x}{2}\right)\right)=0$, звідси маємо якщо один добуток дорівнює нулю, то один із множників дорівнює нулю $\sin\left(-\frac{5x}{2}\right)=0$; $\sin\left(\frac{11x}{2}\right)=0$, розв'яжемо рівняння щодо x , отримаємо два розв'язки $x = \frac{2k\pi}{11}, k \in \mathbb{Z}$; $x = \frac{2k\pi}{5}, k \in \mathbb{Z}$.

$$\text{Відповідь: } \begin{cases} x = \frac{2k\pi}{11}, k \in \mathbb{Z} \\ x = \frac{2k\pi}{5}, k \in \mathbb{Z}. \end{cases}$$

Отже, як бачимо в GRAN1 доволі зручно використовувати для розв'язування рівнянь з тригонометричними функціями.

Щоб за допомогою програми GRAN1 знайти наближене значення розв'язку системи рівнянь, потрібно:

1. Подайте кожне рівняння системи у вигляді $0 = G(X, Y)$.

2. Введіть відповідний об'єкт у вікні «Список об'єктів».
3. Намалюйте кожне рівняння, намалювавши Графік → Побудувати або натиснувши кнопку Побудувати графік на панелі інструментів.
4. Встановіть по черзі покажчики на всіх перетинах цих графіків і запишіть наближене значення розв'язку рівнянь.

Приклад 3: Розв'язати систему рівнянь:

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

Розв'язання: Щоб розв'язати цю систему, потрібно спочатку перемістити всі доданки в кожному рівнянні в одному сторону:

$$\begin{cases} x + 2y - 4 = 0, \\ x^2 - y^2 - 3 = 0; \end{cases}$$

розв'язуємо рівняння щодо «x»:

$$(4 - 2y)^2 - y^2 = 3;$$

розв'язуємо рівняння щодо «y»:

$$y = 1;$$

$$y = \frac{13}{3};$$

підставляємо значення «y» у рівняння $x + 2y = 4$, звідси $x = 2$; $x = -\frac{14}{3}$.

Відповідь: $(x_1, y_1) = (2, 1)$;

$$(x_2, y_2) = \left(-\frac{14}{3}, \frac{13}{3}\right).$$

1. У вікні списку об'єктів виберіть неявний тип залежності: $0 = G(X, Y)$.
2. У меню Об'єкт натисніть кнопку Створити.

3. У текстовому полі введіть $0 =$ вираз $X + 2 * Y - 4$.
4. Виберіть Побудувати діаграму з меню плану.
5. Виберіть Об'єкт з меню Створити.
6. У текстовому полі введіть $0 =$ вираз, залежний від входу windows $X^2 - Y^2 - 3$.
7. Виберіть «Побудувати графік» у меню «Графік».
8. Виконайте діаграму => список точок на діаграмі, якщо номер запису та відображення не встановлено, встановіть їх.
9. Виберіть точку перетину графіка рівняння, яка розташована праворуч від осі Oy.

В результаті отримуємо схему побудови рівняння координат однієї з точок їх перетину $(x_1, y_1) = (2, 1); (x_2, y_2) = (-\frac{14}{3}, \frac{13}{3})$ (рис. 2.3), це і є значення розв'язку системи.

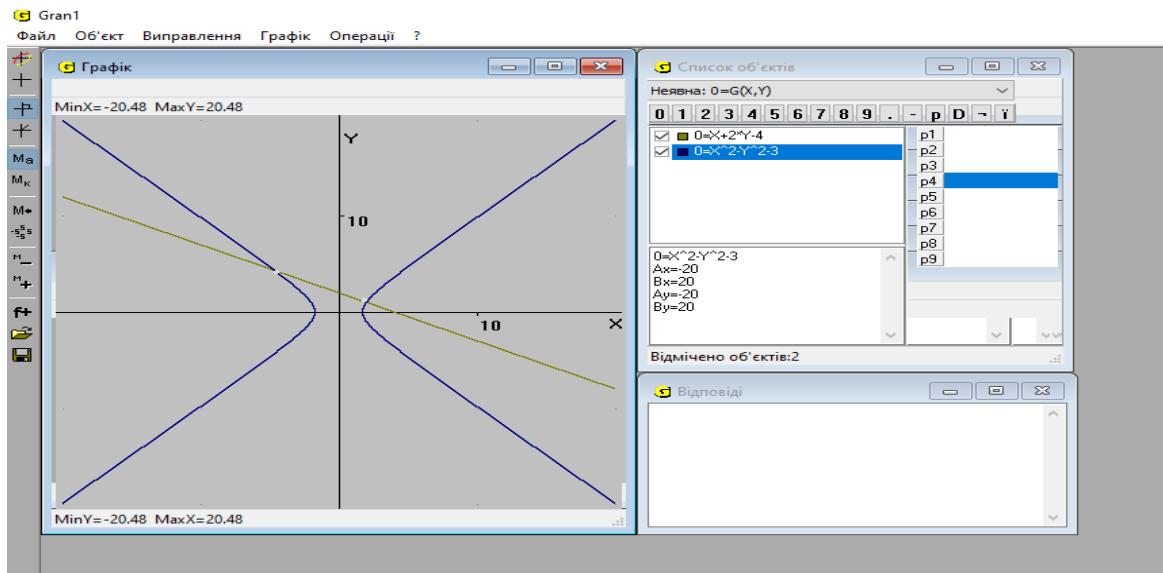


Рис. 2.3

Приклад 4: Розв'язати систему нерівності та побудувати графік

$$\begin{cases} 5x + 1 > 1 \\ 2x - 4 < 1 \end{cases}$$

Розв'язок: щоб знайти розв'язок системи нерівності $\begin{cases} 5x + 1 > 1 \\ 2x - 4 < 1 \end{cases}$ нам необхідно розглянути кожну нерівність окремо :

$$5x + 1 > 1; \quad 2x - 4 < 1;$$

$$5x > 1 - 1; \quad 2x < 4 + 1;$$

$$5x > 0; \quad 2x < 5;$$

$$x > 0 \quad x < 2,5$$

Побудуємо графік системи нерівності перетином в точці $x = (0|2,5)$

(рис.2.4)

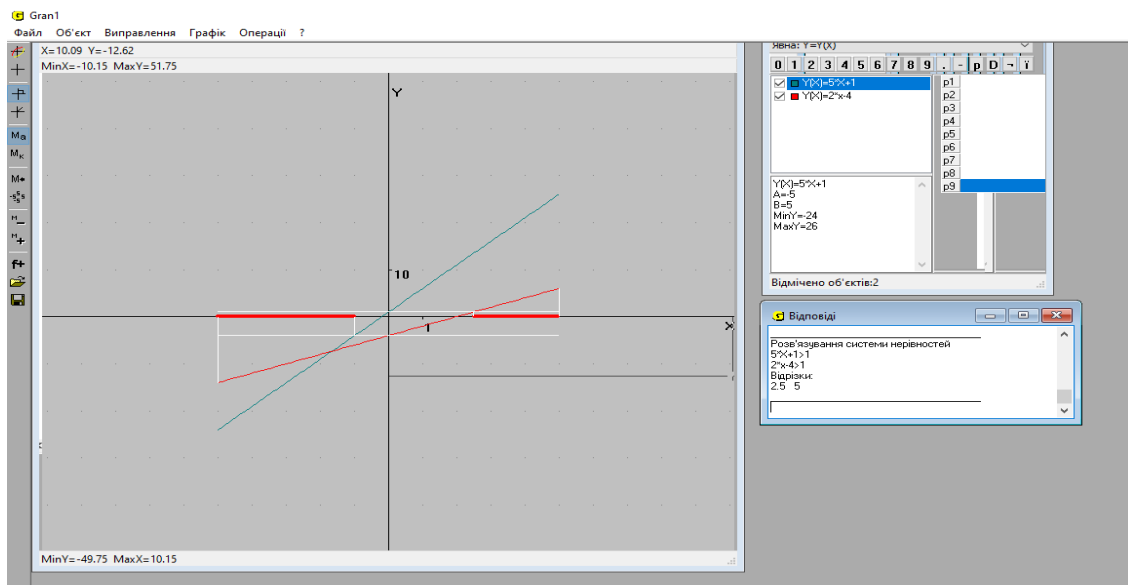


Рис.2.4

Кажуть також, що нерівність $5x + 1 > 1$ визначає півплощину (I), а нерівність $2x - 4 < 1$ півплощину (II).

2-й спосіб (за допомогою GeoGebra)

Приклад 1. Розв'язати рівняння з параметром : $|x^2 - 7x - 5| = a$

а) Задаємо повзунок a

б) В рядку введення функції пишемо $y = |x^2 - 7x - 5| - a$;

в) Будуємо графік функції і знаходимо точки перетину з віссю ОХ при різних значення повзунка а

При $a=0$ маємо два розв'язки рівняння (рис. 2.5.1)

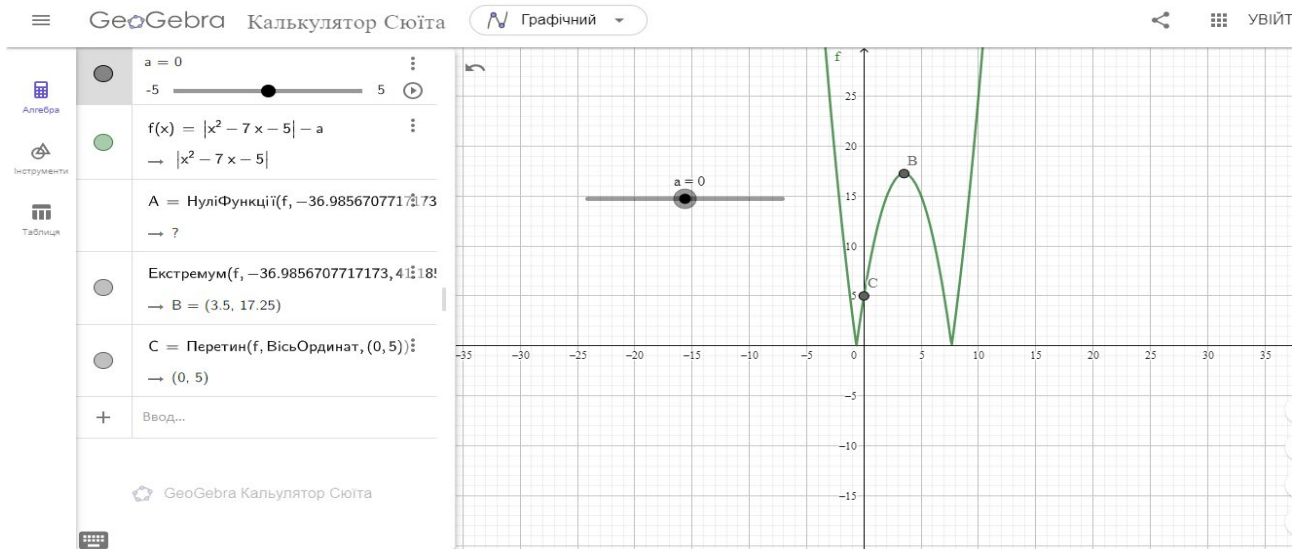


Рис. 2.5.1

При $a \in (-17,25;0)$ рівняння має 4 розв'язки (рис. 2. 5.2)

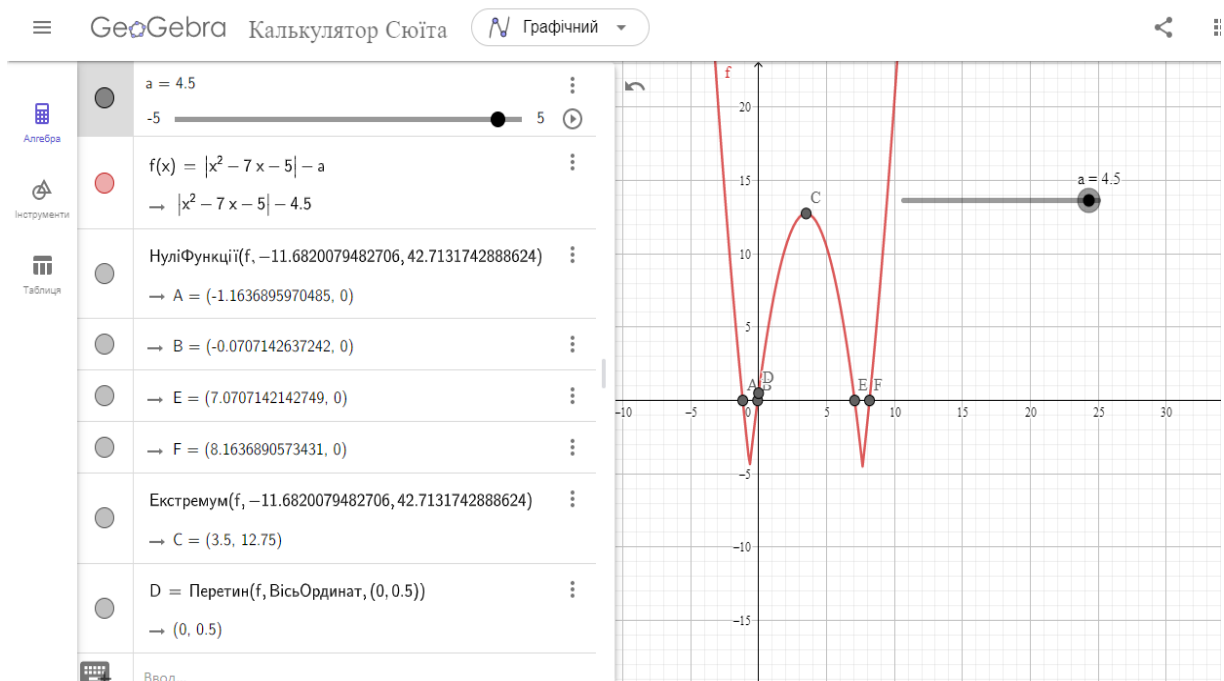


Рис. 2.5.2

При $a \in (-\infty; -17,25)$ має два розв'язки

При $a > 0$ рівняння немає розв'язків (рис. 2. 5.3)

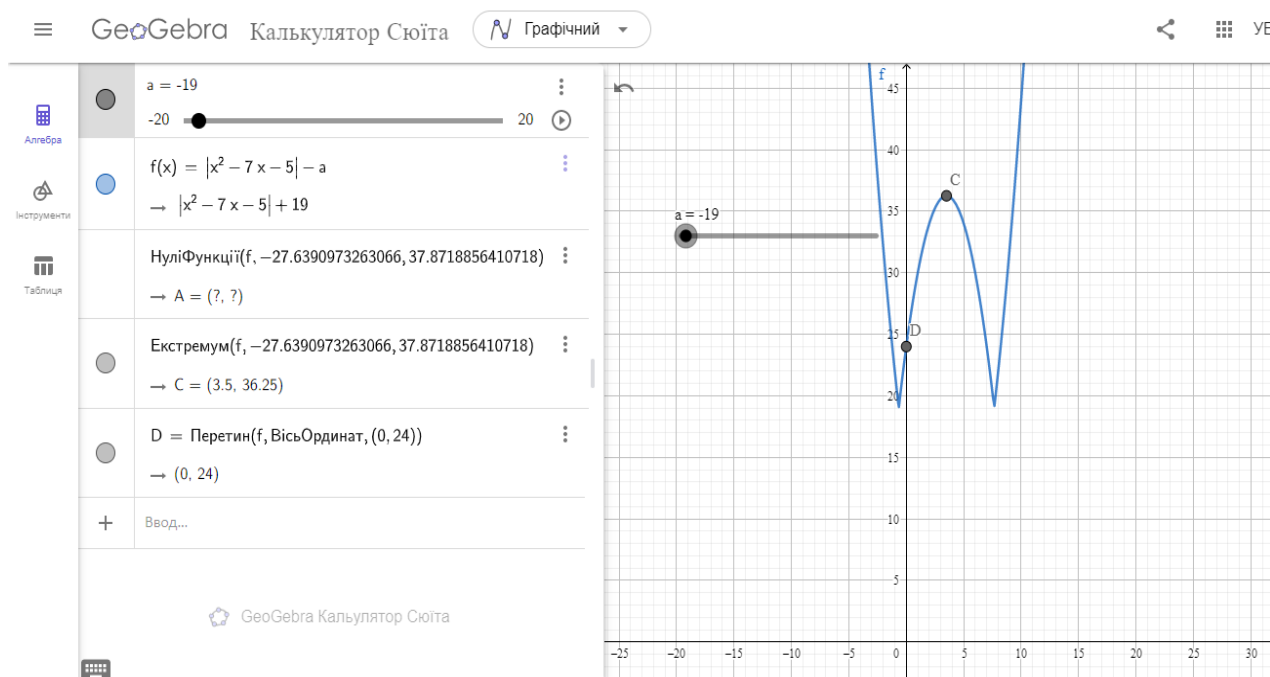


Рис. 2. 5.3

При $a = -17,25$ рівняння має 3 розв'язки (рис.2.5.4)

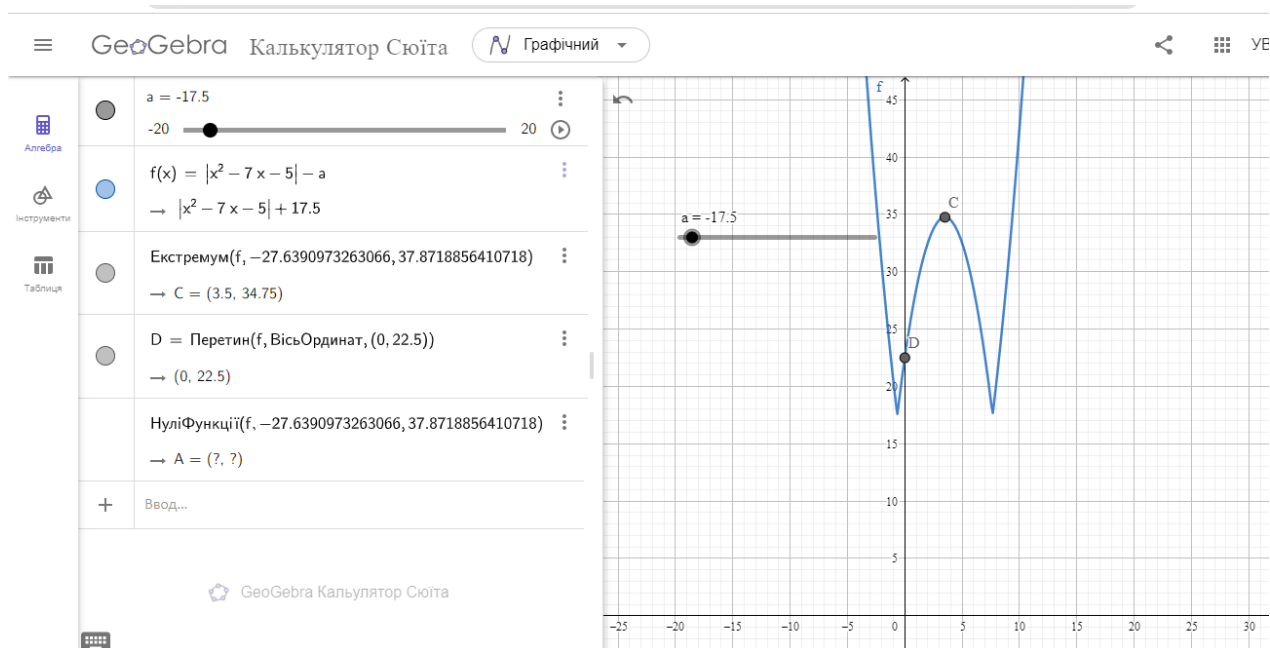


Рис. 2.5.4

Приклад 2. Розв'язати рівняння: $\cos 3x = \cos 8x$:

Розв'язання: Будуємо графік $f(x)=\cos 3x-\cos 8x$ (рис. 2.6),

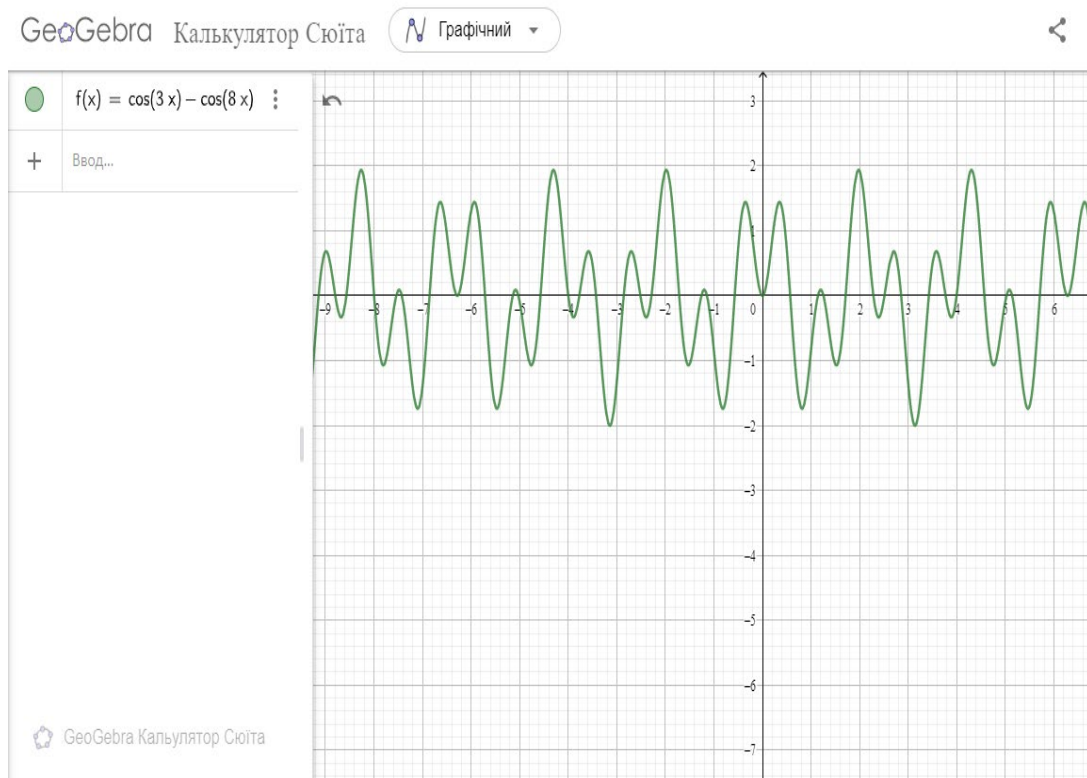


Рис. 2.6

Похибки в побудові та обчисленнях не має.

Приклад 3: Розв'язати систему рівнянь:

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

Розв'язання: Будуємо графік системи рівнянь:

$$\begin{cases} x + 2y - 4 = 0, \\ x^2 - y^2 - 3 = 0. \end{cases}$$

а) В рядку введення пишемо рівняння $x + 2y = 4$, $x^2 - y^2 = 3$;

б) Будуємо графік функції (рис. 2.7)

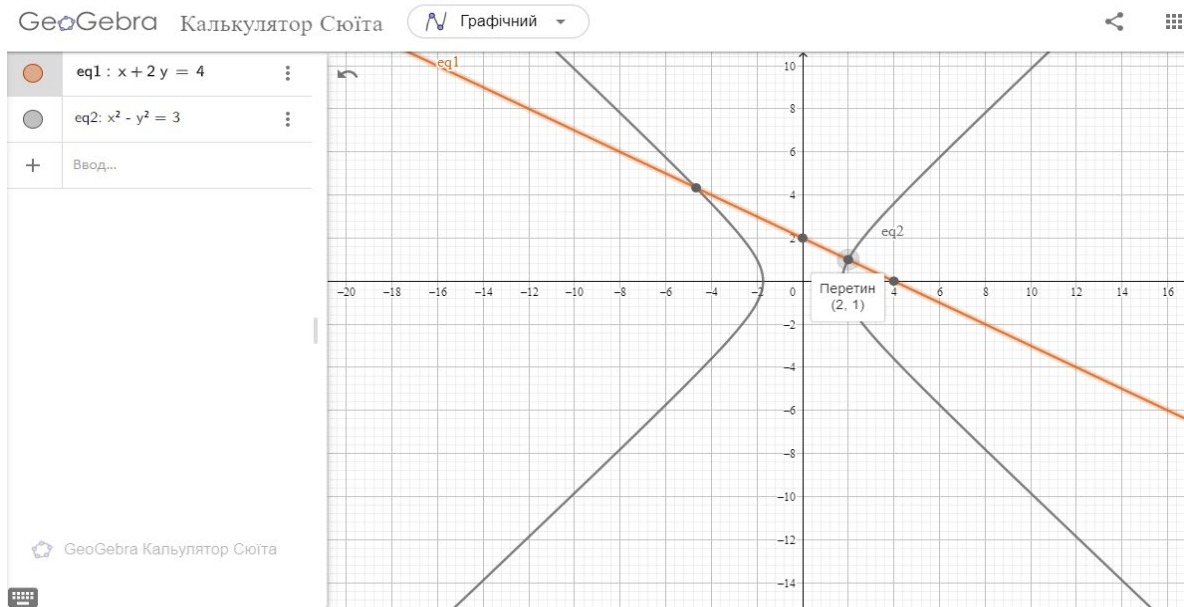


Рис. 2.7

Також бачимо, що похибки в обчисленнях не має.

Приклад 4: Розв'язати систему нерівності та побудувати графік

$$\begin{cases} 5x + 1 > 1 \\ 2x - 4 < 1 \end{cases}$$

Розв'язок:

а) В рядку введення пишемо рівняння $5x + 1 > 1$, $2x - 4 < 1$;

б) Будуємо графік функції (рис. 2.8)

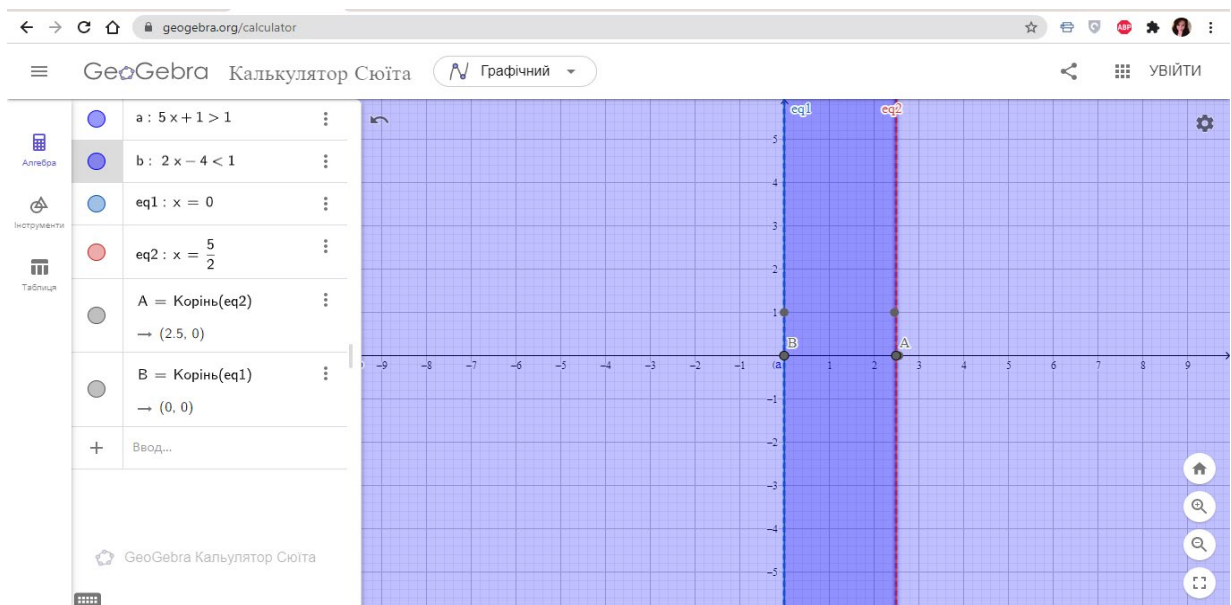


Рис.2.8

Побудувавши систему нерівності у двох обраних програмних засобах, можемо побачити що зручніше використовувати GRAN1, у GeoGebra виникли неточності при побудові.

Проаналізувавши програми GRAN1 та GeoGebra та використавши їх в таких темах: «Розв'язування рівнянь з параметром», «Розв'язування тригонометричних рівнянь», «Розв'язування системи рівнянь та нерівностей», можемо стверджувати, що ці програми досить зручні для використання на уроках алгебри і початків аналізу, а також в обох випадках обчислень дають точний результат розв'язання та побудови графіків.

2.3. Методика формування інформаційно-цифрових компетентностей при вивченні властивостей функцій і побудови їх графіків

Розглянемо формування інформаційних компетентностей учнів 10-го класу при вивченні властивостей функцій та побудові графіка.
1-й спосіб (за допомогою GRAN1):

Приклад 1: Дослідити функцію та побудувати її графік

$$f(x) = \frac{x^2}{6(x-1)}$$

Розв'язання: а) Функція визначена всюди, крім точки в якій знаменник перетворюється на нуль $x=1$. Область визначення складається з двох інтервалів $D(y): (-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$.

б) При підстановці $x=0$ знайдемо значення функції: $y(0) = \frac{0}{3(0-1)} = 0$. Таку ж точку отримаємо, якщо прирівняємо функцію до нуля. Точка $x=0$ єдина точка перетину з осями координат.

в) Перевіримо на парність $y(-x) = \frac{(-x^2)}{6(-x-1)} = \frac{(x^2)}{6(x+1)}$, $y = (-x) \neq y(x)$,

$y(-x) \neq -y(x)$, звідси отримали функція ні парна, ні непарна, неперіодична.

г) Функція має одну точку розриву $x=1$. Обчислимо границі зліва і справа

$$\lim_{x \rightarrow 1-0} \frac{x^2}{6(x-1)} = -\infty,$$

$\lim_{x \rightarrow 1+0} \frac{x^2}{6(x-1)} = +\infty$, отже $x=1$ – точка розриву другого роду.

д) Знайдемо монотонний інтервал і обчислимо похідну функції

$$y' = \frac{6x * (x - 1) - x^2}{6(x - 1)^2} = \frac{5x^2 - 6x}{6(x - 1)^2}$$

Прирівнюючи її до нуля матимемо точки підозрілі на екстремум $x=0$; $x=6$. Вони розбивають область визначення на інтервали монотонності

$$(-\infty; 0) \cup (0; 1) \cup (1; 6) \cup (6; +\infty).$$

Дослідимо поведінку похідної справа та зліва від знайдених точок

$$y'(-1) = \frac{-1(-1-2)}{2(-1-1)^2} = \frac{1}{4} > 0;$$

$$y'(0,5) = \frac{0,5(0,5-6)}{6(0,5-1)^2} = -1,83 < 0;$$

$$y'(1,83) = \frac{1,83(1,83-6)}{6(0,5-1)^2} = -5,0874 < 0;$$

$$y' = \frac{8(8-6)}{6(8-1)^2} = \frac{8}{147} > 0.$$

е) Досліджувана функція зростає на інтервалах $(-\infty; 0)$, $(6; +\infty)$ та спадає $(0; 1)$, $(1; 6)$.

є) Точка $x=0$ – точка локального максимуму, $x=6$ – локального мінімуму. Знайдемо значення функції

$$\max_y = 0, \max_y = \frac{6^2}{6(6-1)} = 1,2.$$

ж) Точка $x=1$ – вертикальна асимптота функції. Рівняння похилої асимптоти має вигляд

$$y = kx + b$$

де k, b - границі, що знаходять за правилом

$$k = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{f(x)}{x};$$

$$b = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} (f(x) - kx).$$

Знаходимо границі

$$k = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{x^2}{6x(x-1)} = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{x^2}{6x^2(1-\frac{1}{x})} = \frac{1}{6}$$

$$b = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{x^2}{6x(x-1)} - \frac{1}{6} = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{x^2 - x(x-1)}{6(x-1)} = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{x}{6(x-1)} = \frac{1}{6}$$

Кінцевий вигляд прямої

$$y = \frac{1}{6}x + \frac{1}{6}$$

з) На основі проведеного аналізу виконуємо побудову графіка функції (рис.2.9)

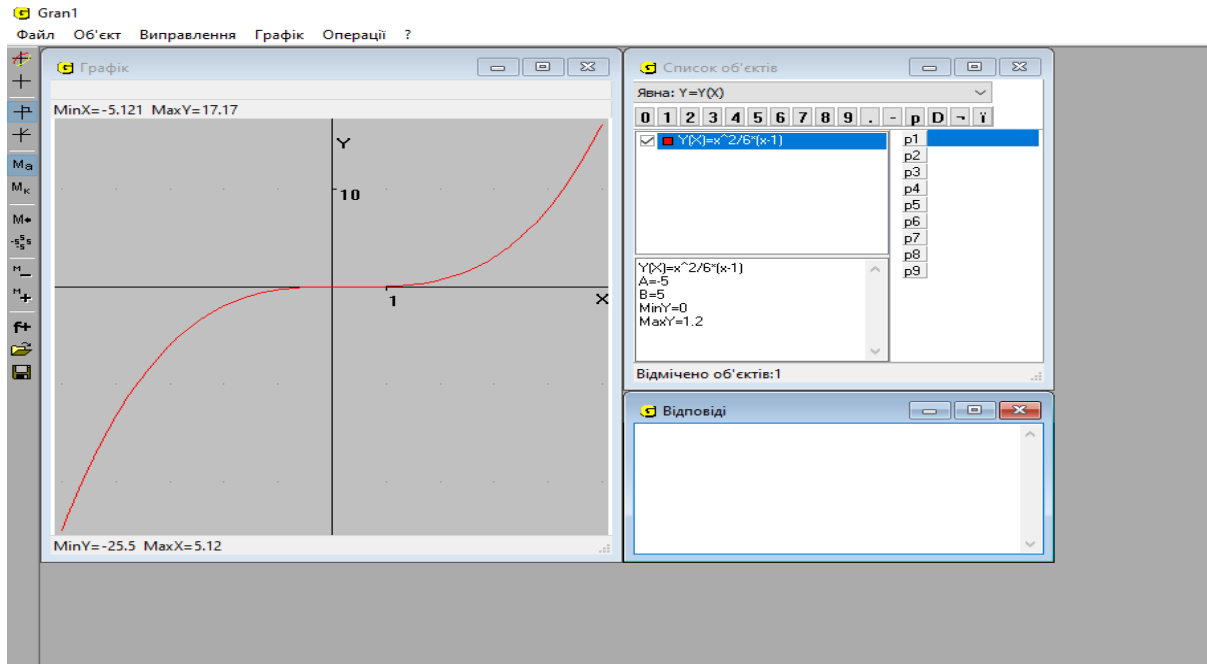


Рис. 2.9

2-й спосіб (за допомогою GeoGebra)

Приклад 1: Дослідити функцію та побудувати її графік

$$f(x) = \frac{x^2}{6(x-1)}$$

Розв'язання:

а) В рядку введення пишемо рівняння $f(x) = x^2/6(x-1)$

б) Будуємо графік функції (рис. 2.10)

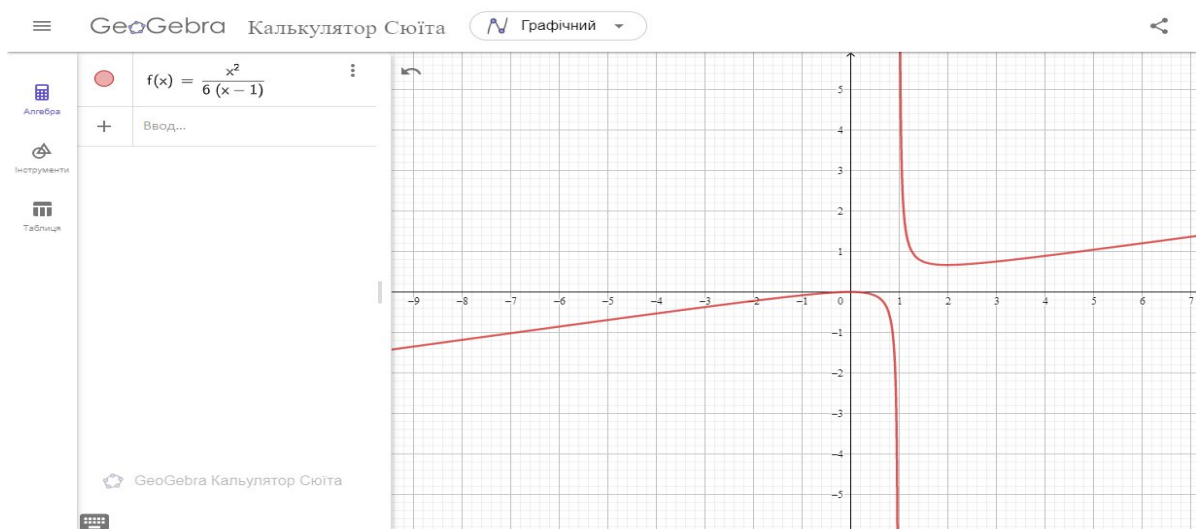


Рис.2.10

За допомогою програмного забезпечення GRAN1 та GeoGebra для вивчення функції $f(x) = \frac{x^2}{6(x-1)}$ ми бачимо, що інтерфейс програми забезпечує поєднання алгебраїчного та графічного представлення графіка функції. Розробник надає різні способи введення функцій, а також надає достатню кількість готових інструментів.

2.4. Методика формування інформаційно-цифрових компетентностей при вивченні теми похідна та інтеграл

Розглянемо приклади формування інформаційно-цифрових компетентностей під час вивчення початків аналізу в 10-11 класах

Приклад 1: Знайдемо значення похідної $y = \frac{1+x^2}{1-x^2}$ та побудуємо її графік.

1-й спосіб (за допомогою GRAN1):

Розв'язання: Знайдемо похідну функції $y = \frac{1+x^2}{1-x^2}$, візьмемо похідну від обох частин $y' = \frac{d}{dx} \left(\frac{1+x^2}{1-x^2} \right)$, застосуємо правило диференціювання, отримаємо

$$y' = \frac{\frac{d}{dx}(1+x^2) \cdot (1-x^2) - (1+x^2) \cdot \frac{d}{dx}(1-x^2)}{(1-x^2)^2}, \text{ обчислюємо похідну різниці}$$

$$y' = \frac{2x \cdot (1-x^2) - (1+x^2) \cdot \frac{d}{dx}(1-x^2)}{(1-x^2)^2};$$

$$y' = \frac{2x \cdot (1-x^2) - (1+x^2) \cdot (-2x)}{(1-x^2)^2} \text{ спростимо вираз, маємо } y' = \frac{4x}{(1-x^2)^2}.$$

Відповідь: $y' = \frac{4x}{(1-x^2)^2}$ (рис.2.9).

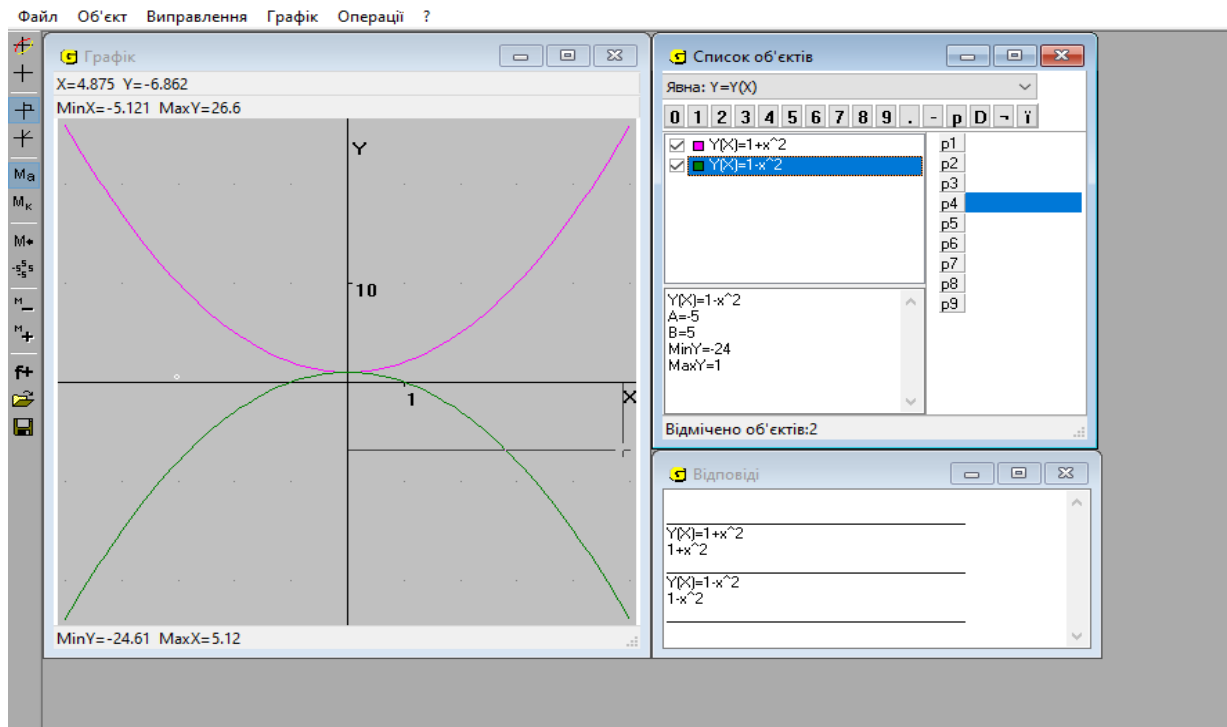


Рис.2.9

Приклад 2: Обчислити інтеграл $\int_1^2 2x + 3x^2 + 5 dx$.

Розв'язання: Використаємо властивості інтегралів для обчислення невизначеного інтеграла $\int_1^2 2x + 3x^2 + 5 dx$, звідси маємо $2 * \frac{x^2}{2} + 3 * \frac{x^3}{3} + 5x$, обчислимо інтеграл $(x^2 + x^3 + 5x) \Big|_1^2$, обчислюємо значення виразу $2^2 + 2^3 + 5 * 2 - (1^2 + 1^3 + 5 * 1) = 15$

Відповідь: 15

- У меню «Список об'єктів» встановить тип «Явна функція $y = y(x)$ ».
- Задаємо аналітичний вираз функції «Об'єкт» «Створити», та задаємо функцію $y = x^2 + x^3 + 5 * x$. Визначаємо межі інтегрування ($A=2, B=1$).
- Обираємо пункт меню «Графік»- «Побудувати».
- Звертаємося до пункту меню «Операції»- «Інтеграл», після чого з'являється вікно, де задаємо межі інтегрування (рис. 2.10)

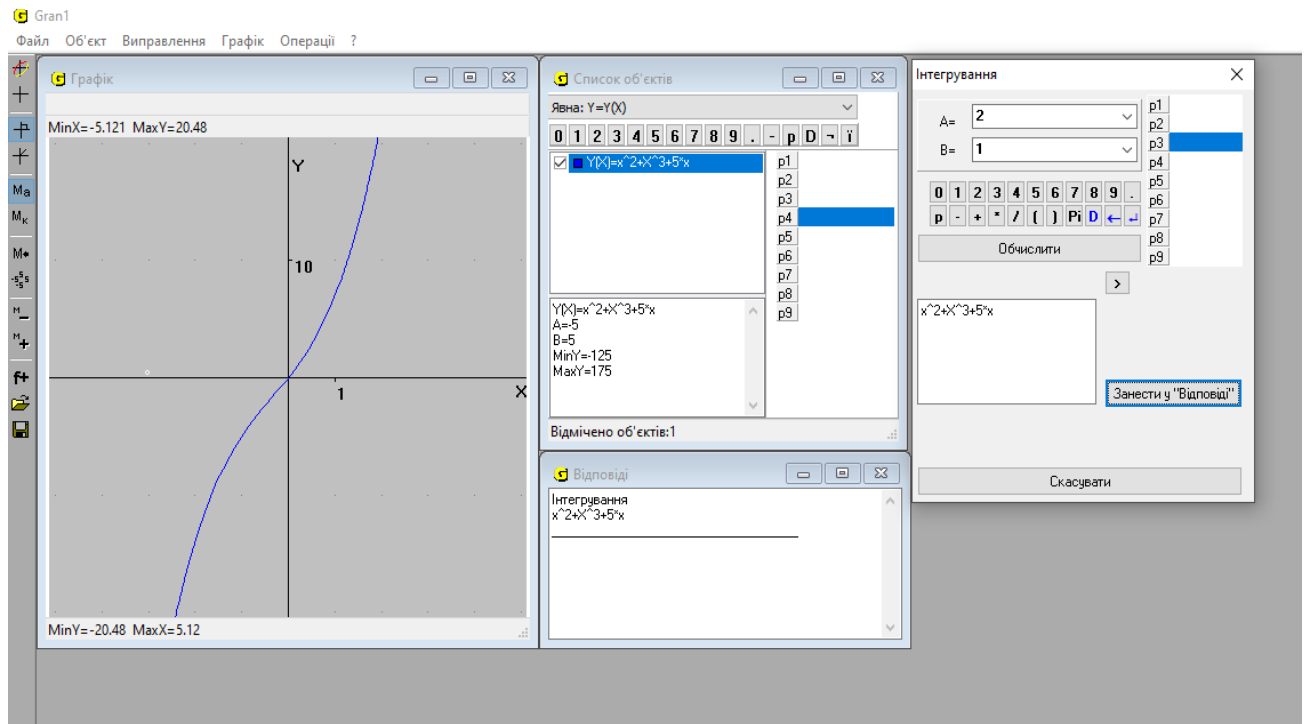


Рис.2.10

Приклад 3: Обчислити площу фігури, обмеженої прямими $y=x+5$, $y=2x+2$, $x=0$, $x=1$.

Розв'язання: Використаємо для розв'язання геометричний зміст визначеного інтегралу: $\int_0^1 (x + 5 - 2x - 1) dx$

$$s = \int_0^1 (x + 5 - 2x - 1) dx = \int_0^1 (-x + 5 - 1) dx = (-x + 4) \Big|_0^1 = \left(-\frac{x^2}{2} + 4x \right) \Big|_0^1 = -\frac{1}{2} + 4 = 3,5$$

- В меню «Список об'єктів» встановлюємо тип «Явна функція $y=u(x)$ ».
- Задаємо аналітичний вираз функції «Об'єкт» «Створити», та задаємо функцію $y=x + 5 - 2 * x - 1$. Визначаємо межі інтегрування ($A=0$, $B=1$).
- Обираємо пункт меню «Графік» «Побудувати».
- Звертаємося до пункту меню «Операції» «Інтеграл», після чого з'являється вікно, де задаємо межі інтегрування (рис.2.11)

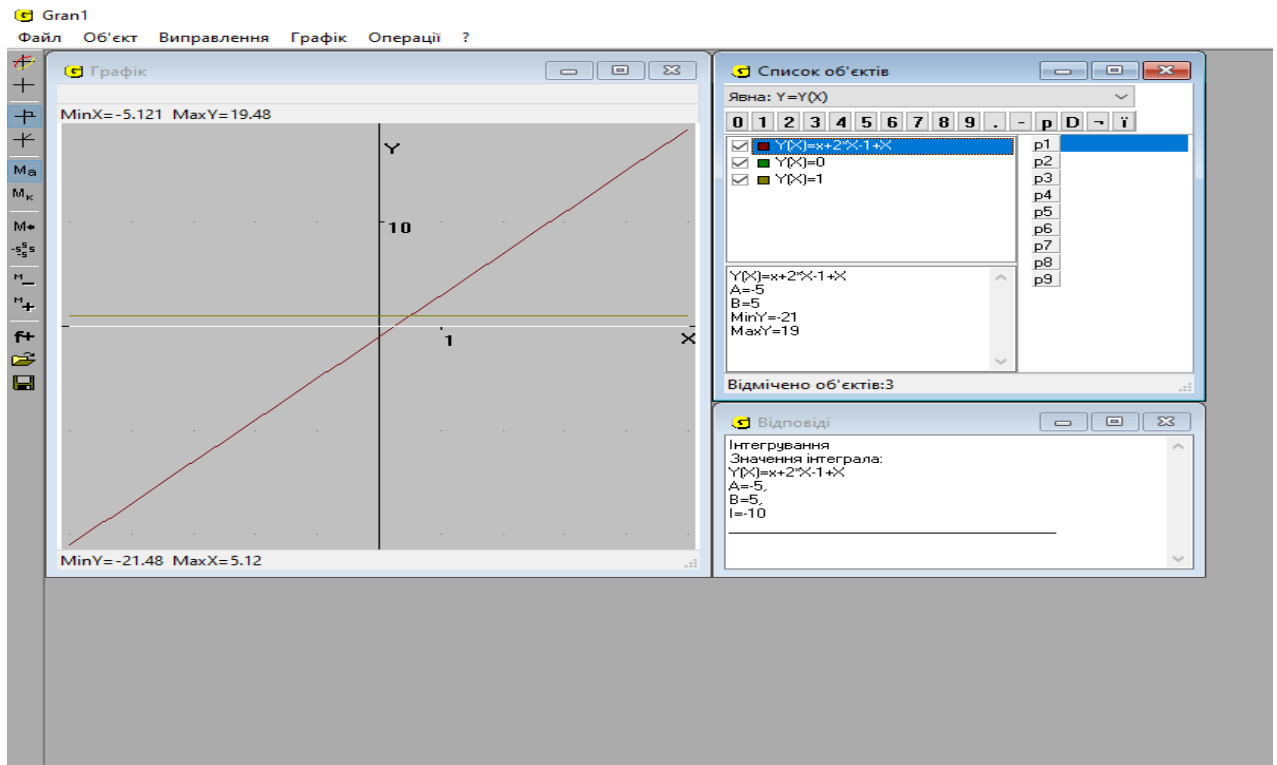


Рис. 2.11

2-й спосіб (за допомогою GeoGebra)

Приклад 1: Знайдемо значення похідної $y = 8 - 3x$ та побудуємо її графік.

Розв'язання: а) Для побудови використовуємо операцію СКА

б) Будуємо графік функції $y = 8 - 3x$ (рис. 2.12)

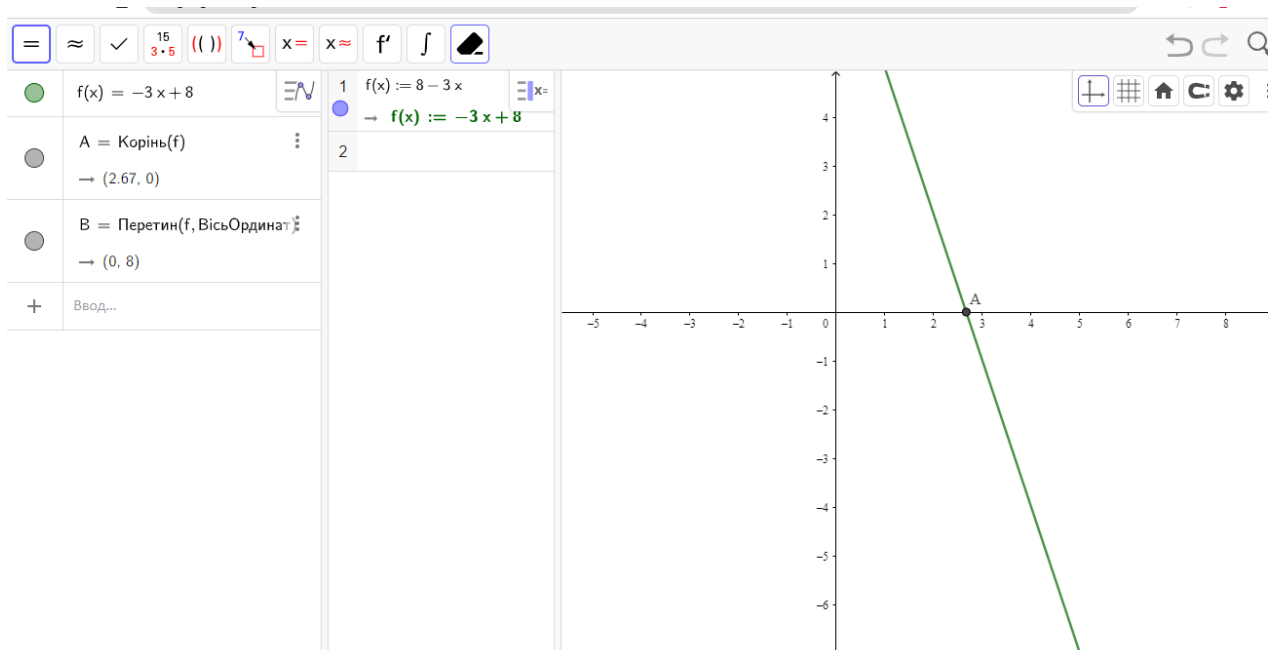


Рис.2. 12

Приклад 2: Обчислити інтеграл $\int_1^2 2x + 3x^2 + 5 dx$.

Розв'язання: а) В рядку введення пишемо рівняння $2*x+3x^2+5$

б) Будуємо графік функції (рис. 2.13)

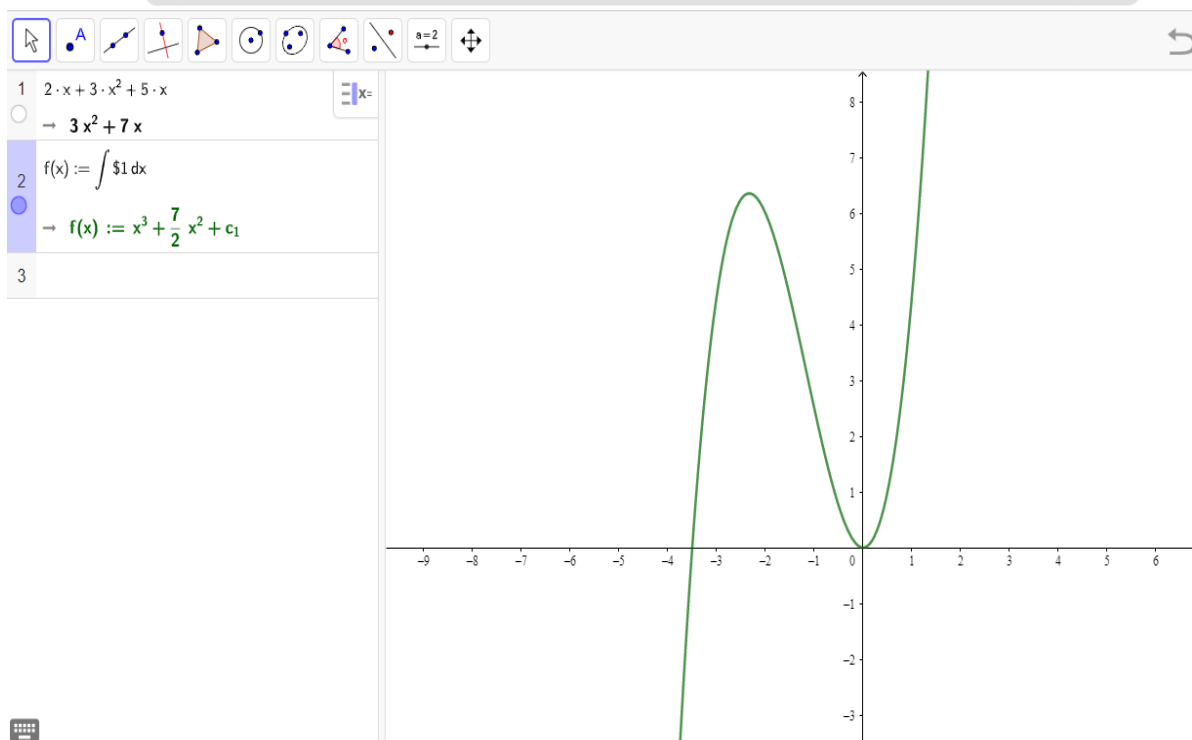


Рис. 2.13

2.5. Педагогічний експеримент

Предметом педагогічного експерименту було вивчення ефективності формування інформаційно-цифрових компетентностей при вивченні алгебри та початків аналізу у 10 та 11 класах .

Педагогічний експеримент проводився у Рівненській загальноосвітній школі І-ІІІ ступенів №24 Рівненської міської ради. Для експерименту було обрано такі

класи: 10-А як експериментальний, 10-Б як контрольний. Всі відібрані класи близькі за рівнем підготовки. Для учнів експериментального класу було проведено систему уроків з використанням пакетів прикладних програм GRAN-1 та GEOGEBRA. Задуми та ідеї, які потрібно було реалізувати під час уроків, попередньо були обговорені з вчителями математики та методистами.

Мета експерименту:

- за допомогою прикладних програм формувати інформаційно-цифрові здібності учнів при вивченні курсу алгебри та початків аналізу;
- забезпечити свідоме оволодіння системою знань, умінь і навичок;
- розвивати просторове мислення та уяву, алгебру та інформаційну культуру;
- підвищити мотивацію до отримання нових знань;
- стежити за проявом учнями елементів самостійності та творчого мислення у процесі розв'язування вправ, вправляти самоконтроль, самовираження та самовиховання.

На першому етапі експерименту були поставлені та виконані такі завдання: аналіз та узагальнення стану дослідницьких проблем теорії та практики навчання математики, розробка методики використання інформаційно-цифрових технологій для проведення уроків алгебри, з використанням творчих завдань. Для виконання поставлених завдань серед учнів було проведено анкетування.

Результати анкетування показали, що: заняття з використанням інформаційно-цифрових технологій проводяться не часто; навчальний матеріал на заняттях з використанням комп'ютера сприймається та засвоюється краще.

В експериментальному класі в освітній процес вводився фактор використання пакетів прикладних програм, а в контрольному – ні. Інші умови, які впливають на знання і уміння учнів, в обох класах – однакові. Контрольний

та експериментальний класи вивчали один і той самий навчальний матеріал. Лише методи проведення навчальних демонстраційних експериментів були різними: в 10-А класі (контрольному) – традиційний метод, в 10-В (експериментальному) – проблемний метод з використанням новітніх інформаційних технологій.

Учні обох класів після експериментального навчання мали розв'язати однакові контрольні завдання, опираючись на засвоєний навчальний матеріал.

Етапи проведеного педагогічного експерименту: вибір та зрівнювання класів, що задіяні в експерименті, навчання з введенням вибраного експериментального фактору, визначення досягнутого рівня знань, умінь і навичок з досліджуваного питання, оцінка приросту знань, порівняльний аналіз ефективності застосування експериментального фактору та всебічний аналіз його результатів.

На другому етапі дослідження було проведено експериментальне впровадження методики на початку курсу алгебри та аналізу та перевірки її ефективності. Після експериментального дослідження було проведено контрольну роботу на задану тему та контрольну анкетування серед учнів.

Під час процесу оцінювання за 12-бальною шкалою були визначені наступні рівні навчальних досягнень учнів:

початковий рівень (учні володіють елементарними поняттями з навчального матеріалу або окремими фрагментами, оперують розмитими поняттями про предмети і явища);

середній рівень (знання поверхневі, учні відтворюють основне з підручника, можуть виконувати завдання за моделями; аналізувати вивчене з підручника за допомогою вчителя, порівнювати і робити висновки, виправляти помилки);

достатній рівень (учні знають суттєві характеристики понять, явищ, закономірностей та їх взаємозв'язків, самостійно та під керівництвом педагога

вміють застосувати знання до стандартних ситуацій, вміють самостійно аналізувати, робити висновки та виправляти помилки);

високий рівень (учні мають міцні та загальні знання про предмети, явища, поняття, теорії та їх основні характеристики; ; здатний використовувати знання як у стандартних, так і в нестандартних ситуаціях; вільно висловлює власні думки).

Під час проведення педагогічного експерименту були проведені контрольні-діагностичні зрізи. Вони дозволили зробити порівняльний аналіз ефективності експериментального фактору. Із зафіксованим початковим рівнем знань, умінь і навичок учнів порівнювалися результати кінцевого контрольного зрізу. Виявилось, що учні експериментального класу більш успішно впоралися із завданнями контрольного зрізу в порівнянні з учнями контрольного класу (див. табл. 2.1).

Таблиця 2. 1 Результати контрольних зрізів випробовуваних класів

Клас	Кількість учнів	Рівні навчальних досягнень							
		Високий		Достатній		Середній		Початковий	
		поч атк. зріз	кін ц. зріз	поча тк. зріз	кі нц. зріз	поча тк. зріз	кі нц. зріз	поча тк. зріз	кі нц. зріз
Експериментальний 10-А	30	2	3	2	4	3	3	6	3
Контрольний 10-Б	31	3	4	3	5	5	4	6	5
Всього	61	5	7	5	9	8	7	12	8

Для кращої наочності побудуємо гістограми:

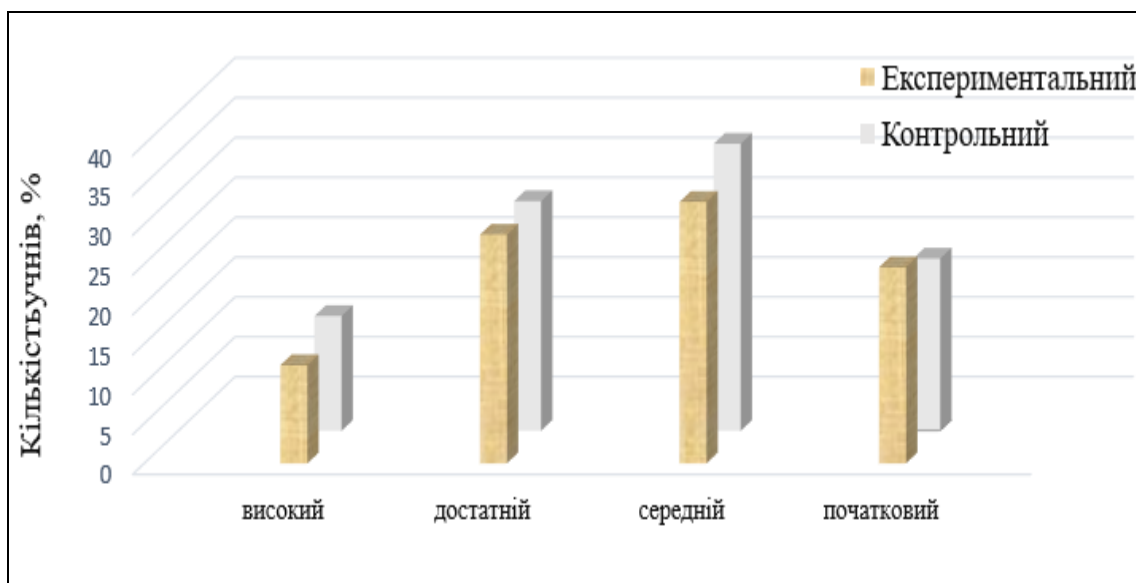


Рис. 2.13 Рівень навчальних досягнень учнів на початковому етапі

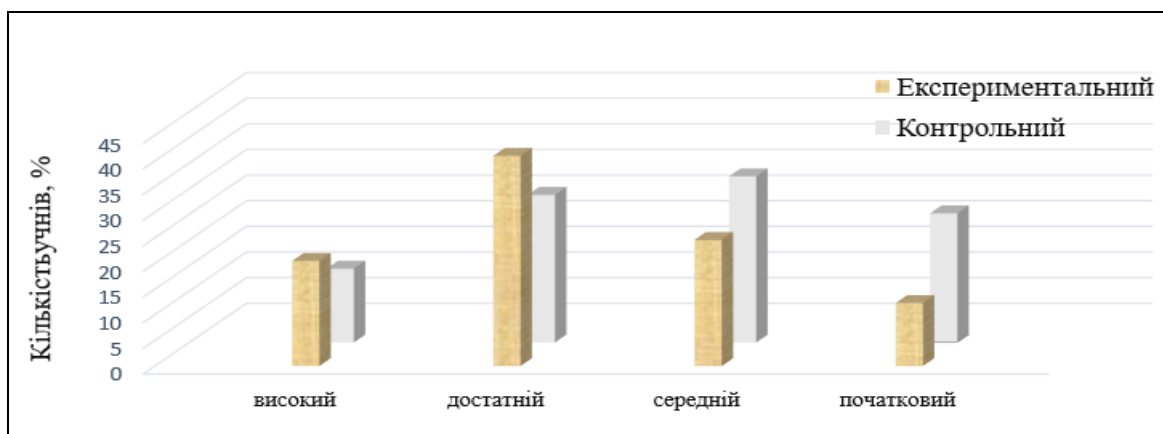


Рис.2.14 Рівень навчальних досягнень учнів на кінцевому етапі

Порівнюючи результати опитування учнів до і після уроків, можна зробити висновок, що ставлення дітей до вивчення алгебри змінилося: учні розуміють новий вихідний матеріал, удосконалювали свої знання завдяки наочній презентації матеріалу.

На уроці старшокласники виявляють інтерес до дидактичних матеріалів і творчих завдань, намагаються самостійно розв'язувати та писати задачі, досліджують додаткову літературу та ставлять додаткові запитання. Деякі студенти навчилися досягати успіху самостійно завдяки наполегливій праці та творчій методиці використання матеріалів.

Ці статичні дані переконливо доводять ефективність використання комп'ютера у використанні інформаційно-цифрових технологій у класному навчанні, сприяючи тим самим розвитку пізнавальної діяльності дітей. Це не лише покращує засвоєння знань високого рівня, а й сприяє розвитку навичок вирішення більш складних завдань, дитячої творчості та вміння використовувати запропоновані програмні засоби, такі як GRAN1 та Geogebra.

В учнів, які брали участь в експерименті в класі, помітно підвищився інтерес до алгебри. За допомогою комп'ютерних технологій діти швидше сприймають нові навчальні матеріали та досліджують практичне застосування завдань за допомогою програмного забезпечення GRAN1 та Geogebra.

Учні віддають перевагу такому способу навчання, цей висновок ґрунтується на результатах дослідження. За результатами експерименту можна з упевненістю стверджувати, що уроки алгебри не пройшли даремно, а діти отримали глибоке розуміння предмету. Експериментальна перевірка змісту і методів запропонованих уроків, моніторинг діяльності школярів, діалог з викладачами дають змогу зробити висновки про правильний вибір форми та методу, які використовувались на уроці.

Висновки до другого розділу

В даному розділі розроблено методику вивчення алгебри і початків аналізу за допомогою програмних засобів GeoGebra, Gran1; встановили, які складові інформаційних компетентностей формуються в учнів у процесі розв'язування рівнянь, нерівностей, дослідження властивостей функцій, обчислення похідних та інтегралів.

Доцільне використання таких програмних засобів як GeoGebra, Gran1, сприяє реалізації головного дидактичного принципу наочності, що передбачає створення в учнів уявлення практичного значення вивченого, об'єкт вивчення, сприяє переходу від абстрактних понять до конкретних об'єктів, а також надає можливість краще розуміти зміст математичних методів та алгоритмів.

Результати навчання показали, що розв'язування завдань з використанням програмних засобів GRAN1 та GeoGebra на різних етапах уроку сприяє покращенню набуття учнями математичних компетентностей при вивченні алгебри та початків аналізу.

Слід сказати, що формування математичної компетентності за допомогою інформаційно-цифрових технологій дозволяє реалізувати компетентнісний підхід на уроках математики як засіб підвищення математичної грамотності учнів.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі проведено дослідження з формування інформаційно-цифрових компетентностей учнів при вивченні алгебри та початків аналізу. Проблема використання інформаційно-комунікаційних технологій на уроках алгебри і початків аналізу є доволі актуальною в теперішній час дистанційного навчання. Завдяки їх використанню на уроках математики формується особистість, яка логічно мислить, знаходить вихід з різних проблемних ситуацій, систематизує та накопичує знання, здатна аналізувати вивчене та розвиватись.

У першому розділі дослідження були з'ясовані теоретичні основи компетентнісного підходу в навчанні математики з використанням інформаційно-цифрових технологій. Результатом впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі сприятиме оволодінню учнями не тільки інформаційними, але і ключовими та предметними компетентностями.

Впроваджуючи інформаційно-цифрові технології на уроках алгебри та початків аналізу вчитель не тільки дає змогу учням краще зрозуміти навчальний матеріал, а і сприяє розвитку критичного мислення, творчих здібностей, підвищує рівень зацікавленості до навчання, сприяє та розвиває логіку, звідси слідує, що комп'ютер на уроках алгебри невід'ємна частина навчального процесу, яка не тільки забезпечує високий рівень знань, а і всебічно розвиває, формує в них компетентності, що в подальшому дає змогу бути конкурентоспроможною особистістю.

У другому розділі розроблено методику навчання на уроках алгебри з використанням програмних засобів GRAN1 та GeoGebra в старшій школі. У ході дослідження було розроблено методику розв'язування різних типів рівнянь, нерівностей та їх систем, дослідження властивостей функцій, розв'язування завдань з початків аналізу, з допомогою якої наочно підтверджено доцільність використання інформаційно-цифрових технологій на

уроках алгебри і початків аналізу. Компетентнісний підхід з використанням інформаційно-цифрових технологій на уроках алгебри і початків аналізу сприяє активізації самостійної навчальної діяльності учнів, розвитку дослідницьких навичок та моделінгу.

У ході дослідження було проведено педагогічний експеримент з перевірки ефективності застосування інформаційно-комунікаційних технологій з метою формування компетентностей учнів при вивченні алгебри і початків аналізу. Результати експерименту показали, що проведення уроків з використанням інформаційно-цифрових технологій мають значний потенціал в активізації навчальної діяльності учнів: зріс рівень мотивації навчальної діяльності, який характеризується пізнавальним інтересом учнів до навчання, переважанням розуміння та кращого засвоєння знань, практичне застосування вивченого.

Апробація результатів дослідження підтвердила ефективність та результативність запропонованої методики. Це дозволяє застосовувати її в практичній діяльності вчителів математики.

Результати дослідження засвідчують, що використання пакетів прикладних програм GRAN1 та GeoGebra на уроках алгебри і початків аналізу створюють позитивний вплив в цілому на процес навчання учнів старших класів, під час вивчення нового матеріалу, а також під час закріплення та актуалізації знань. Проте необхідно раціонально поєднувати традиційні та інноваційні методи навчання, розумно поєднувати їх в освітній діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алгебра і початки аналізу: Підруч. Для 10-11 кл. серед. шк. / А.М.Колмогоров, О.М. Абрамов, Ю.П. Дудніцин та ін.; За ред. А.М.Колмогорова. – К.:Освіта, 1994. – 350 с.
2. Белінська І. Сучасні комп'ютерні технології у процесі навчання математики // Педагогічна думка. 2010. № 1. С. 16-19.
3. Биков В. Ю. Основні принципи відкритої освіти. Педагогічні і психологічні науки в Україні : зб. наук. праць до 15-річчя АПН України у 5 т. Київ : Педагогічна думка
4. Биков В.Ю. Сучасні завдання інформатизації освіти. Інформаційні технології і засоби навчання: електронне наукове фахове видання.
5. Биков В. Ю. Інформатизація освіти. Енциклопедія освіти. Київ : Юрінком Інтер, 2008. С. 360-362.
6. Биков В. Ю. Методичні системи сучасних інформаційно-освітніх технологій. Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти : зб. наук. праць / за ред. Л. Л. Тovaжнянського та О. Г. Романовського. Харків : НТУ «ХПІ», 2002. Вип. 3. С. 73–83.
7. Биков В. Ю. Основні принципи відкритої освіти. Педагогічні і психологічні науки в Україні : зб. наук. праць до 15-річчя АПН України у 5 т. Київ : Педагогічна думка, 2007. Т. 2. Дидактика, методика, інформаційні технології. С. 67–81.
8. Биков В. Ю. Оцінювання компетентності в системі професійної освіти. Piotrkowskie Studia Pedagogiczne / pod redakcja Michala Pindery. – Piotrkow TRybunalski: Naukowe Wydawnictwo Piotrkowskie przy Filii Akademii Swietokrzyskiej, 2003. Tom 10 Didaktyka informatyki. С. 153–162.
9. Биков В. Ю. Теоретико-методологічні засади створення і розвитку сучасних засобів та технологій навчання. Розвиток педагогічної і психологічної

наук в Україні 1992-2002 : зб. наук. праць до 10-річчя АПН України. Харків : «ОВС», 2002. Ч. 2. С. 182–189.

10. Биков В. Ю., Осіпа Р. А., Васильєва Г. М. Впровадження інформаційних технологій у навчально-виховний процес школи. Післядипломна освіта керівних і педагогічних кадрів : проблеми розвитку: матеріали звіт. наук. конф., Укр. інст. підвищ. кваліф. кер. кадрів освіти. Київ, 1996. С.158–161.

11. Болотов В. А., Сериков В. В. Компетентносная модель: от идеи к образовательной программе. Педагогика. 2003. № 10. С. 8–14.

12. Вальдрат О. Л., Чаповська Р. Б. Робота з MS Excel 2000. Київ : ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2002. 186 с.

13. Вашуленко О. Активізація пізнавальної діяльності учнів на уроках геометрії за допомогою електронної наочності // Комп'ютер у школі та сім'ї. 2012. № 1. С. 44-46.

14. Гриб'юк, О. , Юнчик, В. Розв'язування евристичних задач в контексті STEM-освіти з використанням системи динамічної математики GeoGebra. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Зб. наук. пр. 43. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 206-218.

15. Гриб'юк, О. , Юнчик, В. Система динамічної математики GeoGebra як засіб активізації дослідницької діяльності учнів. Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи : зб. наук. пр. 4, Is. 1, 163-167. Grybyuk, O. O. (2014).

16. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики/ М.І.Жалдак, О.В.Вітюк - К: РНЦ ДНІТ, 2004 р. -168 с.

17. Жалдак, М.І., Лапінський, В.В., Шут, М.І. Комп'ютерноорієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики / М.І.Жалдак, В.В.Лапінський, М.І.Шут // Інформатика. – 2004. – №42

18. Калінін В.О. Формування інформаційно-цифрової компетентності учнів старшої школи засобами іноземної мови як ключової компетентності Нової української школи / Калінін В.О., Калініна Л.В. Молодь і ринок. 2018. № 9 (164).

19. Концепція нової української школи. URL: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/uasch2016/konczepczyia.html>.

20. Коргун З. А. Використання інформаційних технологій на уроках математики як засіб підвищення пізнавального інтересу в учнів до вивченняпредмету // Випускна робота. 2017.

21. Методика та технологія / Використання ІКТ для підвищення якості навчання / [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://osvita.ua/school/lessons_summary/edu_technology/27861/

22. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021 року : схвалена Указом Президента України від 25 червня 2013 року № 344/2013. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>.

23. Никишина І.В. Інноваційна діяльність сучасного педагога: методичний посібник. – Вчитель, 2007. – 91 с.

24. Основи нових інформаційних технологій навчання: Посібник для вчителів / Машбиць Ю.І., Гокунь О.О, Жалдак М.І. та ін. / За ред. Машбиця Ю.І. / Інститут психології ім. Г.С. Костюка АПН України. – К.:ІЗМН, 1997. – 264 с.

25. Офіційний сайт GeoGebra [Електронний ресурс]:[Веб-сайт]. – Електронні дані. – Зальцбург: М. Hohenwarter, 2001. – Режим доступу: <https://www.geogebra.org/>

26. Петухова Л.Є. Інформаційна компетентність майбутнього фахівця як педагогічна проблема. Комп'ютер у школі та сім'ї. 2000.

27. Півторак А.А. Використання ІКТ при вивченні математики. Педагогічний дизайн // Навчально-методичний посібник. 2015
28. Пічуріна А.Ф. Виховання учнів на уроках математики. – М.: Освіта, 1987. – 390 с.
29. Пінчук О.П. Використання педагогічних програмних засобів на уроках математики. // Математика в школах України. №19-20.-2006.-С.34.
30. Прохорова С.М. Поняття цифрової компетентності вчителя іноземної мови у світовому освітньому просторі. Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки. 2015. Вип. 4. С. 113–116. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VZhDUP_2015_4_24.
31. Співаковський О.В. Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей. Херсон : Айлант. 2003.
32. Царенко В.О. Сучасні інтернет-технології як засіб забезпечення групового навчання учнів старшої школи. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/638/1pdf>.
33. Щукіна Г. Педагогічні проблеми формування пізнавальних інтересів учнів: Київ. 1998. 274 с.
34. Яковлев А. И. Информационно-коммуникационные технологии в образовании / А.И. Яковлев // Информационное общество. – 2001. – Вып. 2. – С. 32–37.