

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра комп'ютерних наук

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

**на тему: «ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СЕРЕДОВИЩА
НАВЧАННЯ СТВОРЕННЮ ІНТЕРАКТИВНИХ
ТЕСТІВ В СИСТЕМІ GEOGEBRA»**

Виконала студентка 2 курсу, групи 8.1228-3
спеціальності 122 комп'ютерні науки
(шифр і назва спеціальності)

освітньої програми комп'ютерні науки

Плечун В. В.

(ініціали та прізвище)

Керівник доцент кафедри комп'ютерних наук,

доцент, к.п.н., Пшенична О. С.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент декан математичного факультету,
професор, д.т.н., Гоменюк С.І.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет математичний
Кафедра комп'ютерні науки
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 122 комп'ютерні науки
(шифр і назва)
Освітня програма комп'ютерні науки

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри комп'ютерні
науки, к.т.н., доцент
Борю С. Ю.
(підпис)
_____ » _____ 2019 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТЦІ

Плечун Валерії Валеріївни

(прізвище, ім'я та по-батькові)

1. Тема роботи (проекту) Програмна реалізація середовища навчання створенню інтерактивних тестів в системі GeoGebra

керівник роботи (проекту) Пшенична Олена Станіславівна, к.пед.н., доцент
(прізвище, ім'я та по-батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від « 29 » травня 2019 року № 812-с

2. Строк подання студентом роботи 17.12.2019

3. Вихідні дані до роботи 1. Постановка задачі.
2. Перелік літератури.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
1. Навчальне середовище GeoGebra
2. Основні поняття та функції створення тестів та тренажерів у навчальному середовищі GeoGebra
3. Програмна реалізація середовища навчання створенню інтерактивних тестів в системі GeoGebra

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____
ілюстрації до тексту роботи

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 03.09.2019

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розробка плану роботи.	03.09.19	
2.	Збір вихідних даних.	15.09.19	
3.	Обробка методичних та теоретичних джерел.	02.10.19	
4.	Розробка першого розділу.	13.10.19	
5.	Розробка другого розділу.	05.11.19	
6.	Розробка третього розділу.	16.11.19	
7.	Оформлення та нормо контроль кваліфікаційної роботи.	02.12.19	
8.	Попередній захист кваліфікаційної роботи.	17.12.19	

Студент

_____ (підпис)

В.В. Плечун

_____ (ініціали та прізвище)

Керівник роботи

_____ (підпис)

О.С. Пшенична

_____ (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер

_____ (підпис)

О.Г. Спиця

_____ (ініціали та прізвище)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра «Програмна реалізація середовища навчання створенню інтерактивних тестів в системі GeoGebra»: 63 с., 61 рис., 14 джерел.

ІНТЕРАКТИВНІ ТЕСТИ, НАВЧАЛЬНЕ СЕРЕДОВИЩЕ, ПРОГРАМА, ТЕСТИ, ТЕСТУВАННЯ, GEOGEBRA.

Об'єкт дослідження – програмне середовище GeoGebra

Мета роботи – створення програмної реалізації середовища навчання створення інтерактивних тестів в системі GeoGebra

Методи дослідження – аналітичний

У кваліфікаційній роботі розглянуто можливості програми GeoGebra та її основні функції, завдяки яким ми маємо можливість створювати різноманітні тести. Також, розглянуті приклади створення тестів для кращого розуміння функціоналу.

Розроблено програму яка навчає користувача створювати тести у програмі GeoGebra.

SUMMARY

Master's Qualification Thesis "Software implementation of learning environment for creating interactive tests in the GeoGebra system": 63 pages, 61 figures, 14 references.

INTERACTIVE TESTS, ENVIRONMENT, PROGRAM, TESTS, TESTS, EDUCATIONAL, GEOGEBRA.

The object of study is the GeoGebra software environment

The purpose of the work is to create a software implementation of a learning environment for creating interactive tests in the GeoGebra system

Research methods – analytical

The qualification examines the features of the GeoGebra program and its main features, through which we can create various tests. Examples of creating tests for better understanding of functionality are also discussed.

Developed a program that teaches the user to create tests in GeoGebra.

ЗМІСТ

Завдання на кваліфікаційну роботу.....	2
Реферат.....	4
Summary.....	5
Вступ.....	7
1 Навчальне середовище GeoGebra.....	8
1.1 Історія створення програми GeoGebra.....	8
1.2 Можливості програми GeoGebra.....	9
1.3 Основні теоретичні відомості	15
1.4 Інтерактивні функції GeoGebra.....	22
2 Основні поняття та функції створення тестів та тренажерів у навчальному середовищі GeoGebra.....	33
2.1 Розробка тестів у програмі GeoGebra.....	33
2.2 Приклади тестів в середовищі GeoGebra	43
3 Програмна реалізація середовища навчання створенню інтерактивних тестів в системі GeoGebra	50
3.1 Алгоритми роботи програми.....	50
3.2 Особливості мови C ++.....	51
3.3 Запуск програми.....	53
Висновки.....	61
Перелік посилань.....	62

ВСТУП

Навчальний процес в сучасному навчальному закладі, будь то загальноосвітня школа, професійне училище або вуз, неможливо уявити без застосування комп'ютерів та інтерактивних дощок. Комп'ютер в навчанні може використовуватися по-різному: як засіб навчання, що використовується викладачем для успішного засвоєння учнями змісту того чи іншого предмету, як предмет вивчення, коли викладаються основи його архітектури і програмного забезпечення, нарешті, як засіб для самостійного вивчення навчального матеріалу.

Одна з найпопулярніших програм за допомогою якої вчителі можуть навчати учнів це GeoGebra. Можливості програми GeoGebra дозволяють ефективно використовувати її у процесі вивчення математики з різною метою – за її допомогою можна швидко створити якісні зображення математичних об'єктів (графіки функцій, графіки рівнянь, геометричні фігури, формули, діаграми, тощо).

Саме тому ми присвятили написання дипломної роботи навчанню користуватися цією програмою, а саме створювати за її допомогою тестів. Це дозволить полегшити процес навчання та засвоєння інформації.

1 НАВЧАЛЬНЕ СЕРЕДОВИЩЕ GEOGEBRA

1.1 Історія створення програми GeoGebra

Програма GeoGebra виникла в 2002 році як дипломна робота Маркуса Хохенватера під час його навчання на магістратурі в університеті Зальцбурга. При створенні цього проекту Маркус вважав що, основне завдання сучасної освіти полягає вже не стільки в тому, щоб дати учням глибокі знання, а у тому, щоб навчити їх творчо мислити, самостійно застосовувати отримані знання та навички до розв'язування тих чи інших завдань. Саме тому для навчання слід застосовувати такі прийоми та методи, використання яких сприяло б тому, щоб учні прагнули опановувати нові знання, отримувати навички самостійної роботи та творчого мислення.

Незабаром, GeoGebra перетворилась на міжнародний проект з відкритим кодом, що активно розвивається і над яким зараз працює інтернаціональна команда з 20 розробників та більше ніж 100 перекладачів СДМ GeoGebra – це вільний педагогічний програмний продукт, призначений для вивчення і викладання математики в середніх і вищих навчальних закладах, який поєднує динамічну геометрію, алгебру, математичний аналіз і статистику. Програма GeoGebra спрощує процес вивчення математики, а також допомагає учням розвинути просторове мислення, що так необхідно у математиці та у подальшому житті також. Тому ми можемо стверджувати що цей продукт необхідний у використанні для сучасних шкіл. В даний час інтерфейс програми GeoGebra виглядає так:

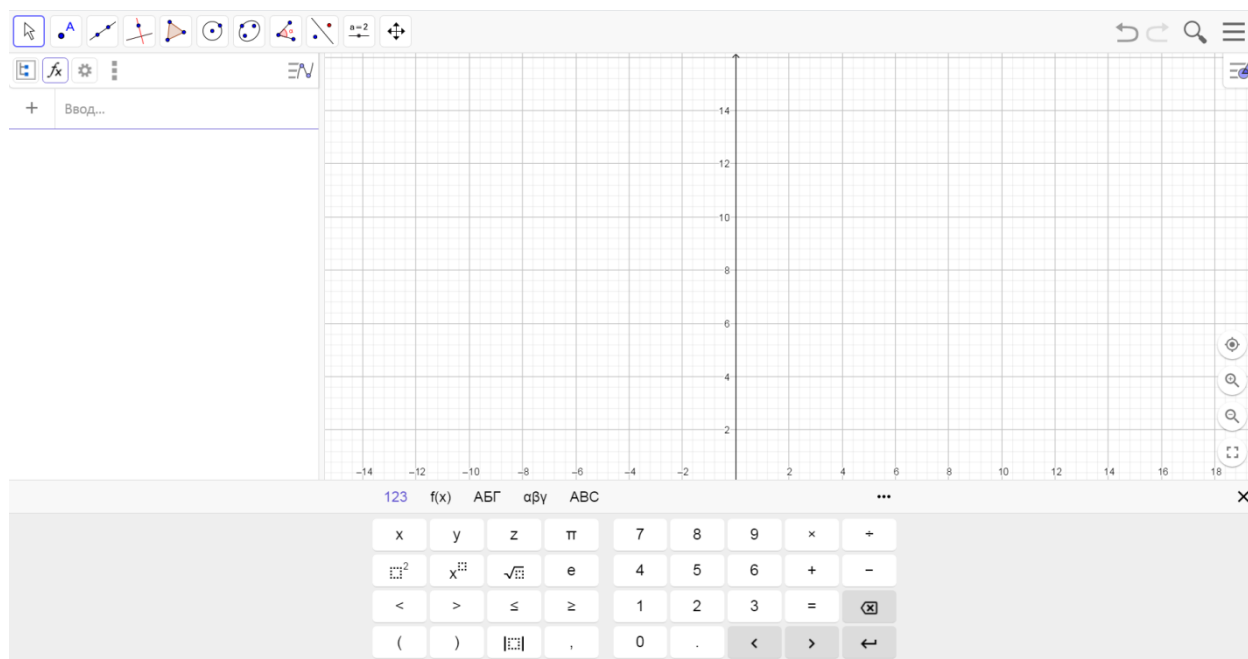


Рисунок 1.1 – Інтерфейс

На даний час в Україні започатковано регіональні інститути GeoGebra у Харкові та Чернігові. «Інститут GeoGebra Харків, Україна» заснований 6 липня 2010 року на базі кафедри інформатики Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди та «Інститут GeoGebra Чернігів, Україна» засновано 3 лютого 2011 року на базі Чернігівського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти (ЧОППО) імені К. Д. Ушинського

1.2 Можливості програми GeoGebra

GeoGebra – інтерактивне творче середовище, засноване на принципах динамічної геометрії та комп'ютерної алгебри, призначене для створення інтерактивних моделей з математики, що поєднують в собі конструювання, моделювання, динамічне варіювання та експерименти.

Можливості програми GeoGebra дозволяють ефективно використовувати її у процесі вивчення математики з різною метою – за її допомогою можна

швидко створити якісні зображення математичних об'єктів (графіки функцій, графіки рівнянь, геометричні фігури, формули, діаграми, тощо), причому їх можна зберегти у файлах для подальшої демонстрації чи використання в мультимедійних презентаціях чи «традиційних» дидактичних матеріалах (картки завдань, плакати).

GeoGebra має потужний набір інструментів та можливостей, для початку розглянемо функції що призначені для шкільного курсу математики.

Алгебра і початки аналізу:

- обчислення значення виразів;
- спрощення дробово-раціональних виразів;
- розкладання на множники многочленів;
- розкладання на прості множники числа;
- знайдення НСД і НСК декількох чисел;
- побудова графіків функцій і рівнянь, заданих аналітично;
- графічне розв'язування рівнянь і їх систем;
- знаходження координат точок перетину графіків двох функцій на заданому проміжку;
- графічне розв'язування нерівностей і їх систем;
- побудова дотичної і нормалі до графіка функції у заданій точці з одночасним знаходженням їх рівнянь.
- трасування графіка, побудова таблиці значень;
- дослідження функції на даному проміжку (відшукання найбільших і найменших значень, екстремум, довжина кривої, нулі функції, точки перегину (для поліномів) тощо);
- виконання чисельного інтегрування і його геометрична ілюстрація;
- знаходження первісної, похідної функції та побудова їх графіків.

Геометрія:

- побудова різноманітних геометричних фігур на площині (точок, прямих, променів, ламаних, векторів, кутів, багатокутників, правильних багатокутників, бісектрис кутів, серединних перпендикулярів, паралельних і

перпендикулярних прямих, кіл (за центром і точкою, за центром і радіусом, за трьома точками), дуг кіл і конічних перетинів, дотичних до кола тощо);

- обчислення площ: многокутника, круга, частини площини, обмеженої еліпсом, сектора;

- знаходження: градусної міри кута, довжини відрізка, периметра многокутника, довжини вектора, відстані від точки до прямої, тангенса кута між прямою і додатнім напрямком осі абсцис тощо;

- перетворення фігур на площині: симетрія відносно точки і прямої, поворот навколо точки, гомотетія, паралельне перенесення;

- знаходження точок перетину двох фігур (двох прямих, прямої і кола тощо);

- знаходження середини відрізка, центра кола (еліпса).

Отже, можемо зауважити що кількість функцій програми необмежена, розглянемо деякі з них.

Графічне розв'язування нерівностей і їх систем.

Розглянемо приклад, для того щоб вирішити нерівність $2x^2 - 4x - 6 < 0$ необхідно ввести цю нерівність у рядок «Ввод» що знаходиться у лівій частині екрану рис 1.2.

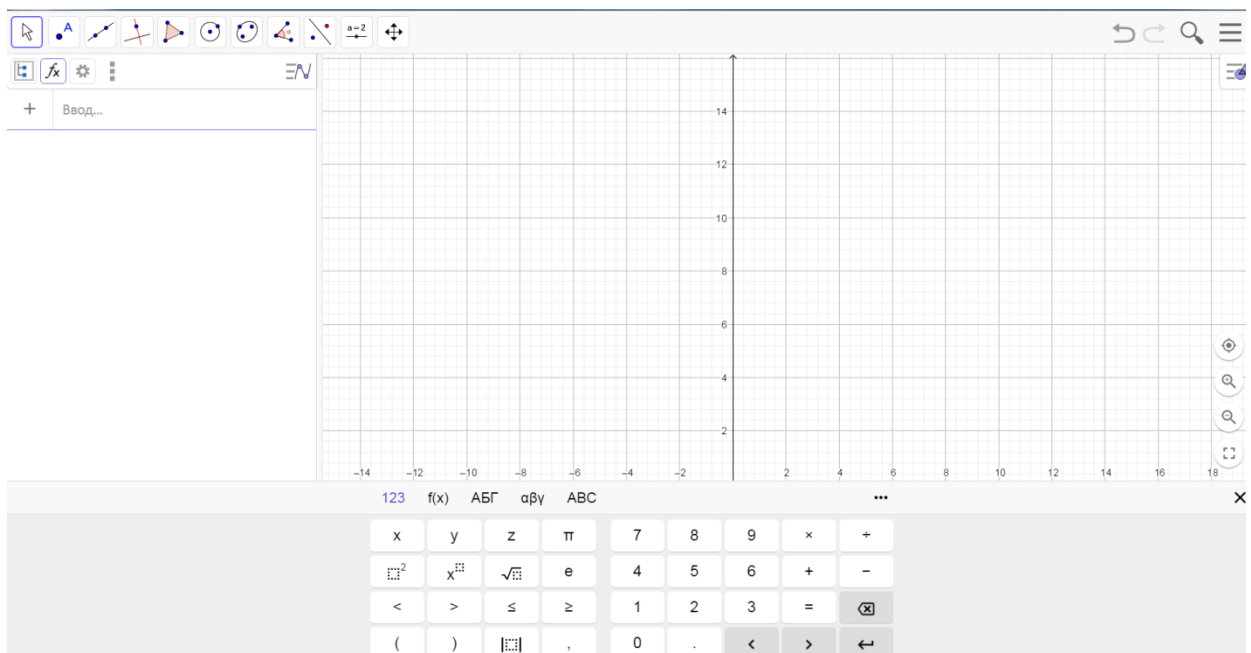


Рисунок 1.2 – Функція «Ввод»

Та отримаємо зображення, що показує рішення нашого рівняння графічним методом рис 1.3.

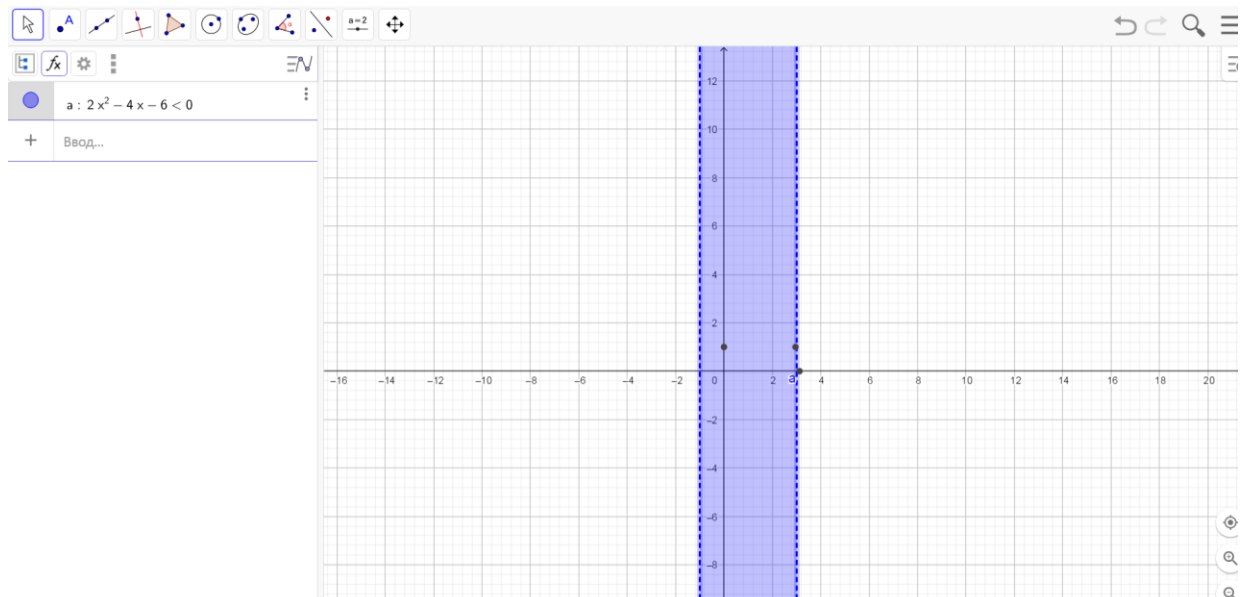


Рисунок 1.3 – Зображення рівняння

Методичні особливості GeoGebra:

Можливість використання програмного засобу як у школі, так і вдома при різних формах навчання (також є можливість використання при індивідуальній формі навчання) і при різній оснащеності навчального класу. Надання можливості швидше і ефективніше опанувати математичні знання та навички, підвищити запам'ятовуваність матеріалу;

- можливість вивчення математики на основі діяльнісного та евристичного підходу за рахунок впровадження елементів експерименту і дослідження в навчальний процес;

- підвищення ступеня мотивації учнів, забезпечення можливості постановки творчих завдань та організації проектної роботи;

- можливість показати, як сучасні технології ефективно застосовуються для моделювання та візуалізації математичних понять.

До технічних особливостей відносяться:

- можливість створення повнофункціональних автономних готових моделей;
- зручний, інтуїтивно зрозумілий графічний інтерфейс, надання можливості налаштовувати інтерфейс створюваних навчальних моделей;
- забезпечення можливості роботи на комп'ютерах під управлінням операційних систем Windows, Linux, MacOS.

Ми використовуємо програму, як інструментальне середовище для самостійної роботи учнів на уроці (або вдома). При цьому перед учнями ставляться завдання побудови та дослідження певних об'єктів — процес схожий на традиційну побудову на парері за допомогою креслярських інструментів.

Можливості середовища можуть бути також використані для створення конкретних моделей-завдань, які містять пояснення матеріалу, заготовки геометричних об'єктів, тексти з умовами та креслення з даними, покрокові плани побудов — у цьому випадку учні працюють не з інструментами програми, а з цими готовими моделями.

Динамічна комп'ютерна модель дозволяє користувачу інтерактивно змінювати певну кількість параметрів модельованого об'єкта, причому перевага інтерактивності у тому, що учень може безпосередньо бачити результат впливу змінити тих чи інших параметрів на стан чи поведінку об'єкта.

Використання комп'ютерних моделей у навчальному процесі, як показує практика, є важливим фактором підвищення результативності уроку математики. Їх можна використовувати з різною метою, а саме:

- інтерактивні комп'ютерні моделі – динамічні наочні посібники;
- моделі, які призначені для автоматизації обчислень;
- комп'ютерні моделі, що використовуються у якості вправ на готових кресленнях.

Так, за допомогою такого «математичного експеримента» в 5 класі ми вивчаємо тему «Сума кутів трикутника» – учням пропонується модель

трикутника, форму якого вони можуть змінювати, переміщуючи за допомогою «мишки» його вершини, величина його кутів при цьому змінюється, їх значення учні заносять до таблиці, обраховують суму і приходять до висновку, що сума кутів будь-якого трикутника завжди дорівнює 180° .

Під час вивчення алгебри ми використовуємо програму GeoGebra для побудови та дослідження графіків функцій, розв'язування рівнянь та систем рівнянь та нерівностей графічним способом, при вивченні дотичної до графіка функції та інтегралу.

Зрозуміло, методика використання можливостей середовища багато в чому залежить від наявного устаткування. У відповідності з рівнем технічного оснащення можна запропонувати різні варіанти:

– комп'ютер-ноутбук з проектором у вчителя, у цьому випадку найбільш ефективним буде використання ілюстративних матеріалів, демонстрацій, завдань на готових кресленнях;

– комп'ютерний клас використовується для індивідуальної роботи учнів з практичними завданнями (задачі на побудову, завдання для дослідження тощо), це єдиний можливий варіант при проведенні контрольних і самостійних робіт;

– домашній комп'ютер може бути використано для індивідуального навчання, проектної роботи.

Звичайно, що вчителю не завжди вистачить часу (та й кваліфікації) підготувати ту чи іншу динамічну модель чи навіть «аркуш-заготовку», тому ми радимо скористатися безкоштовним ресурсом GeoGebraTube, де знаходяться тисячі готових моделей за такими розділами шкільної математики, як «Арифметика», «Алгебра», «Функції», «Геометрія», «Теорія ймовірностей і математична статистика». Моделі орієнтовані на рівень основної школи, і їх використання на уроках, починаючи з курсу арифметики, дозволяє успішно вирішувати завдання розвитку математичного мислення у школярів.

Процес інформатизації освіти, підтримуючи інтеграційні тенденції пізнання закономірностей предметних областей і навколишнього середовища,

актуалізує розробку підходів до використання потенціалу інформаційних технологій для розвитку особистості школярів. Цей процес підвищує рівень активності і мотивацію учнів, розвиває здібності альтернативного мислення, формування умінь розробляти стратегію пошуку рішень як навчальних, так і практичних завдань, дозволяє прогнозувати результати реалізації прийнятих рішень на основі моделювання досліджуваних об'єктів, явищ, процесів і взаємозв'язків між ними.

Використання на уроках середовищ динамічної математики, таких як GeoGebra, змінює традиційні методики викладання, дозволяючи підвищити інтерес учнів до предмету, тобто сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу.

1.3 Основні теоретичні відомості

Розглянемо інтерфейс програми GeoGebra рис. 1.4.

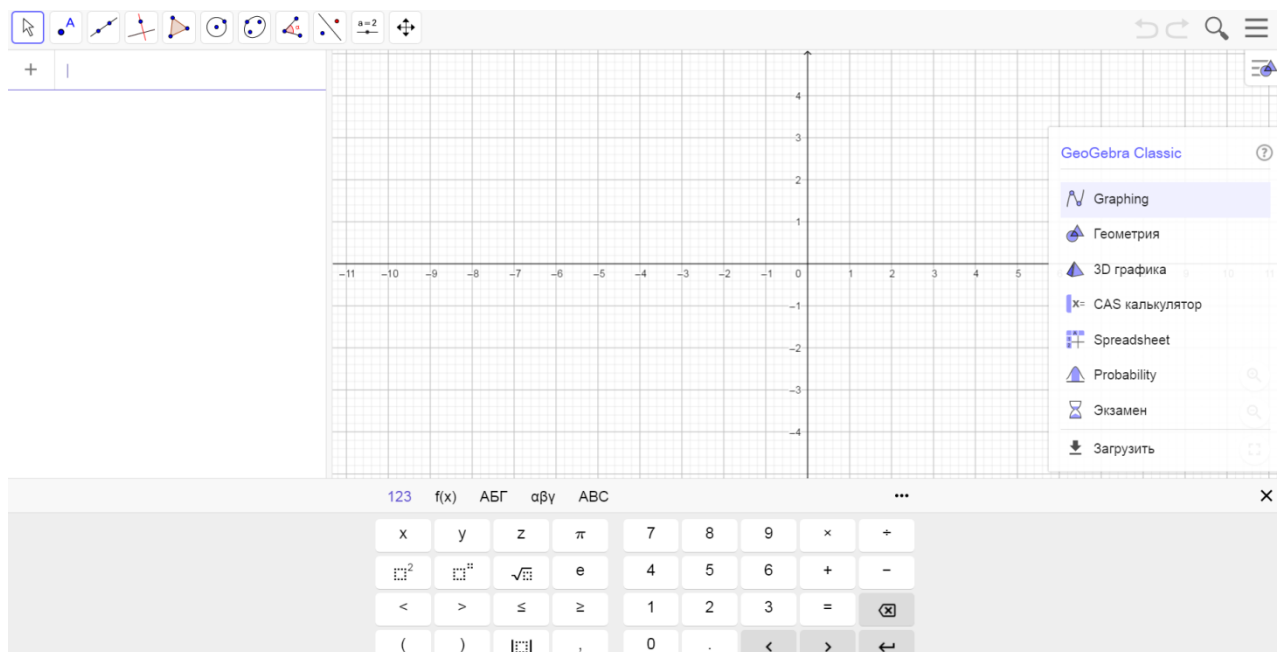


Рисунок 1.4 – Інтерфейс

Розберемо призначення кожної області у цьому вікні:

- головне меню: аналогічно до будь-якої програми, виконує усі функції.
- панель інструментів: на ній знаходяться усі потрібні інструменти, які дозволяють виконувати побудову об'єктів за допомогою миші.
- відміна/повторення: дві кнопки, верхня дозволяє відмінити останню дію, нижня – повернути відмінену.
- полотно: основна область, у якій створюються об'єкти.
- панель об'єктів: область, у якій записуються усі об'єкти, створені на полотні (навіть приховані).
- рядок команд: область, яка дозволяє вводити різні команди, форми, рівняння тощо, вони одразу відображаються на панелі об'єктів та полотні.
- показ/закриття списку команд: дозволяє переглянути весь список команд

Далі розглянемо можливості головного меню, більш детально ознайомимось із кожним елементом головного меню. Розповімо, для чого він потрібний, як його правильно використовувати.

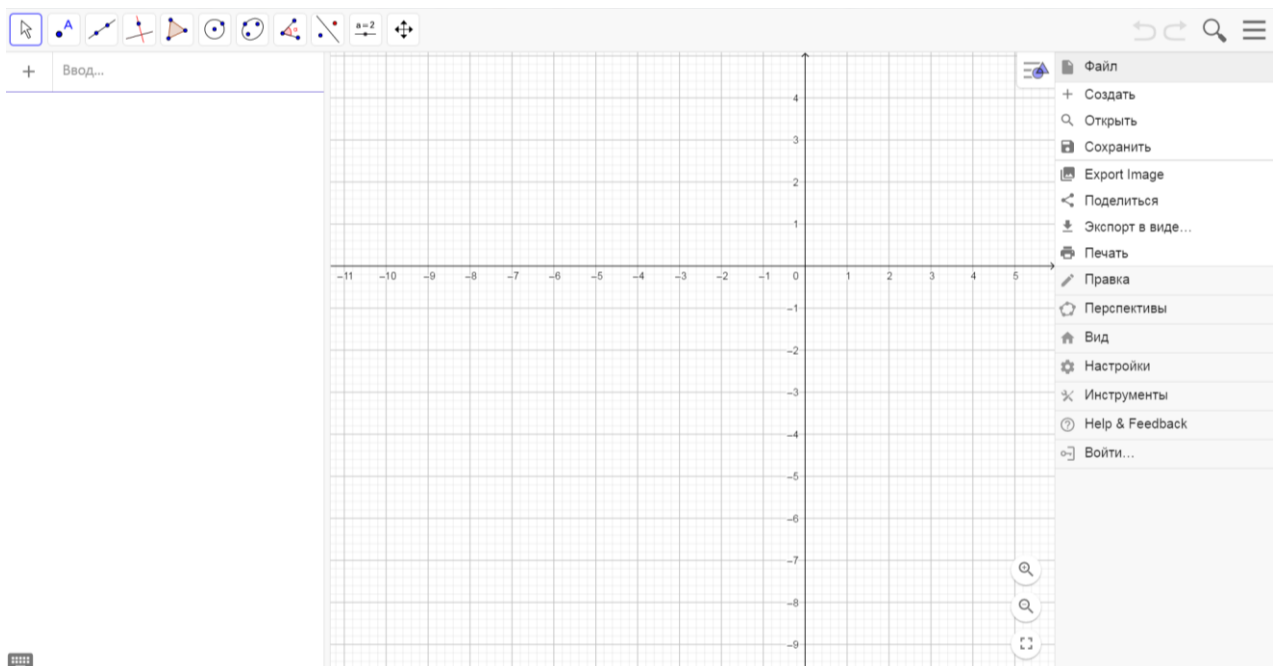


Рисунок 1.5 – Функція «Файл»

«Создать» – даний пункт меню створює новий документ, закриваючи попередній.

«Открыть» (Ctrl+O) – цей пункт меню дозволяє відкривати раніше створені документи.

«Сохранить» (Ctrl+S) – обравши цей пункт меню, Ви зможете зберегти створене креслення.

«Экспорт в виде» – якщо потрібно зберегти креслення під іншим іменем або у іншому форматі, то Ви можете скористатись цим пунктом меню.

«Поделиться» – даний пункт меню дозволяє розмістити Вашу роботу на сайті www.geogebra.org

«Экспорт Image» – цей пункт меню дуже корисний для створення рисунків і вставки Ваших креслень в інші документи.

«Печать» (Ctrl+P) – дозволяє вивести документ на друк.

«Закреть» (Alt+F4) – закриває програму.

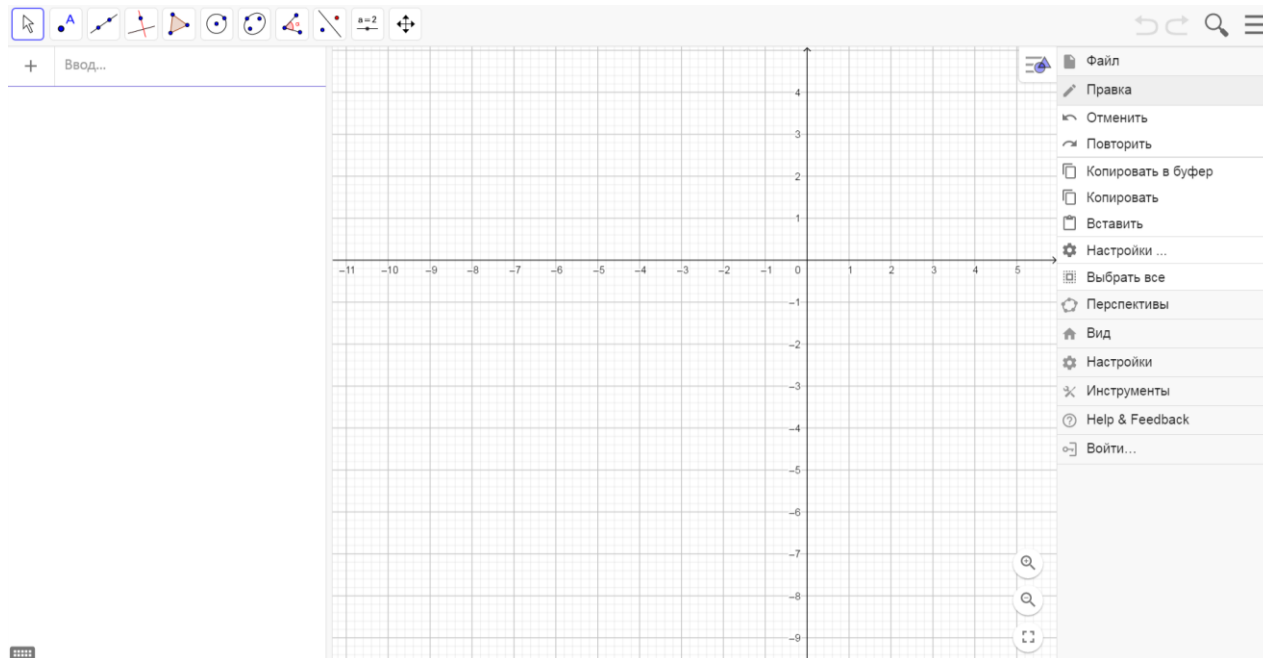


Рисунок 1.6 – Функція «Правка»

«Отменить» (Ctrl+Z) – відмінює останню дію.

«Повторить» (Ctrl+Y) – повертає відмінену дію.

«Копировать в буфер обмена» (Ctrl+Shift+C) – копіює до буферу обміну для подальшого використання в інших програмах.

«Копировать» (Ctrl+C) – копіює виділений об'єкт для подальшого його перенесення до іншого документу або об'єкту.

«Вставить» (Ctrl+V) – дозволяє вставити раніше скопійований об'єкт.

«Выбрать всё» (Ctrl+A) – виділяє всі створені об'єкти.

«Настройки» – ця функція дозволяє корегувати наш об'єкт.

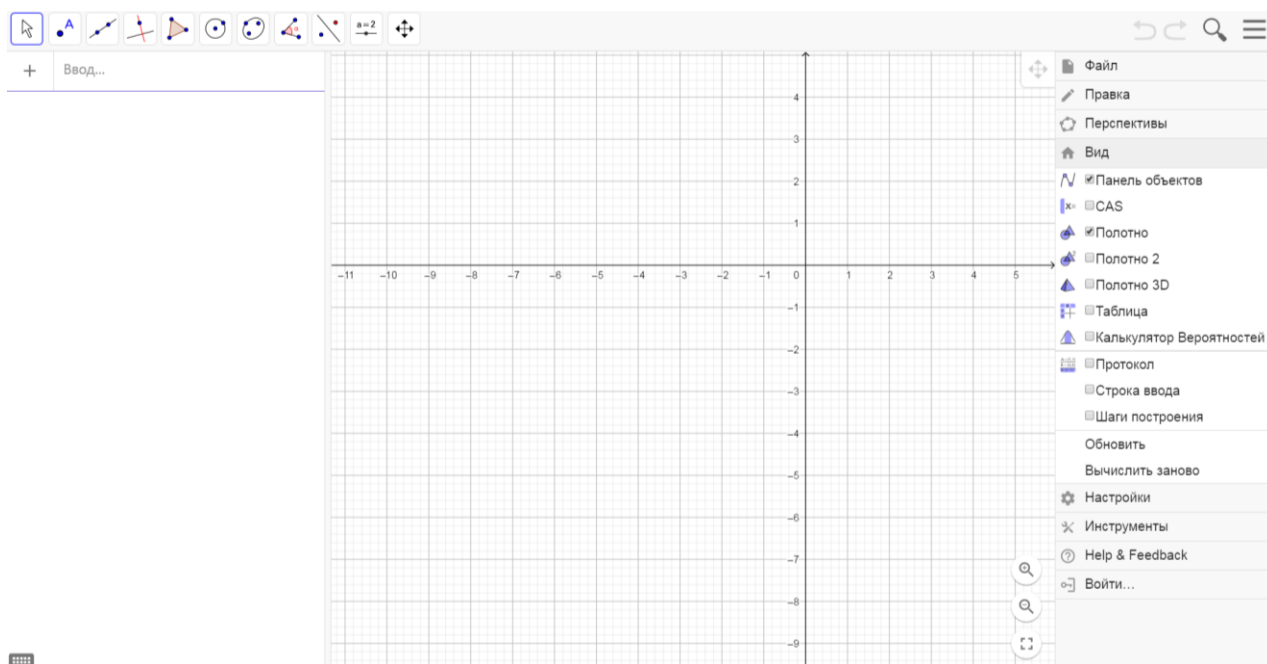


Рисунок 1.7 – Функція «Вид»

«Панель объектов» (Ctrl+Shift+A) – відображає чи приховує панель об'єктів.

«Полотно» (Ctrl+Shift+1) – відображає чи приховує полотно.

«Полотно 2» (Ctrl+Shift+2) – відкриває чи приховує додаткове поле.

«Протокол» (Ctrl+Shift+L) – відображає чи приховує таблицю кроків побудови.

«Таблица» (Ctrl+Shift+S) – відображає чи приховує таблицю.

«Строка ввода» – відкриває віртуальну клавіатуру.

«Строка ввода» – налаштування відображення рядка введення.

«Шаги построения» – налаштування відображення кроків побудови.

«Обновить» (Ctrl+F) – оновлення графічної побудови, оновлює рисунки, прибираючи усі сліди.

«Вычислить заново» (Ctrl+R) – повторно проводить усі розрахунки.

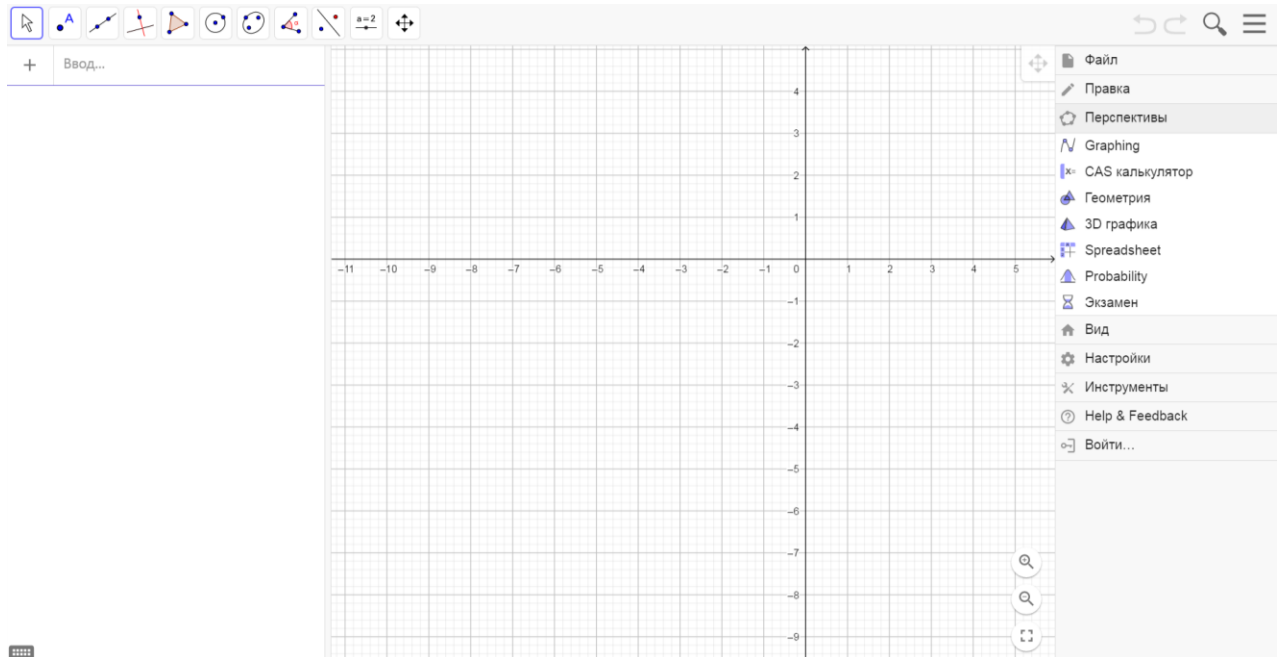


Рисунок 1.8 – Функція «Перспективы»

Даний розділ головного меню повністю змінює зовнішній вигляд програми.

«Graphing» – це стандартний вигляд, коли у Вас відображається стандартна панель інструментів, об'єктів та полотно.

«Геометрия» – відображає панель інструментів, сітку та полотно.

«3D графика» – відображає панель управління для реалізації об'ємних фігур.

«Spreadsheet» – відображає таблицю для статичного і математичного аналізу та полотно.

«Probability» – відображає панель управління для обробки статистичних даних.

«Экзамен» – панель для створення завдань

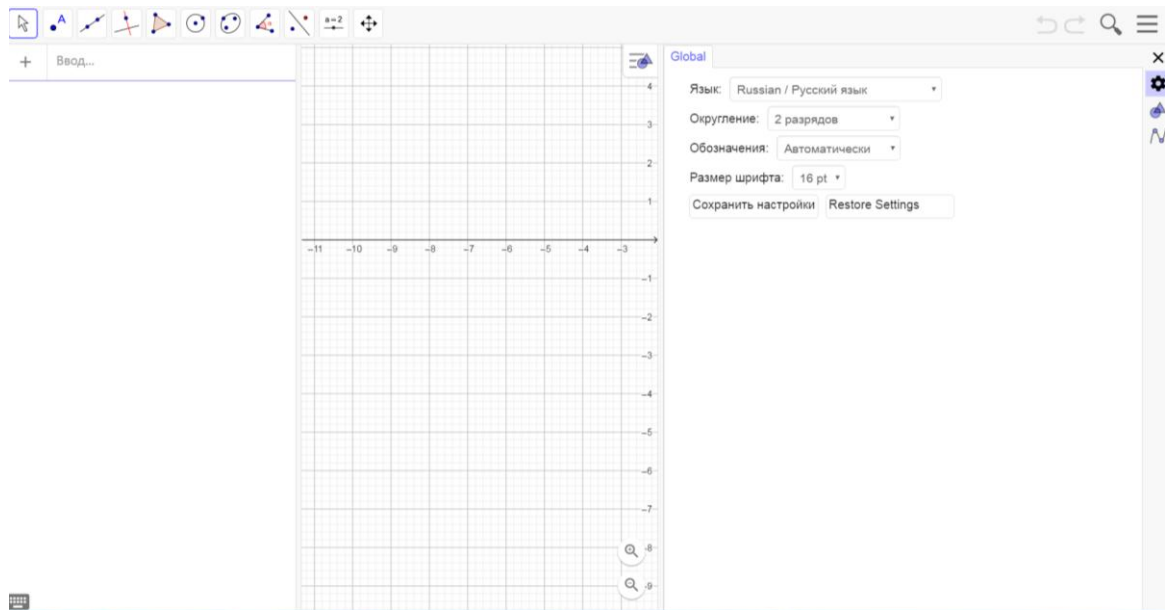


Рисунок 1.9 – Функция «Настройки»

«Настройки» – відкриває вікно налаштування. У налаштуваннях Ви можете змінити значення по замовчуванню.

«Язык» – вибір потрібної мови.

«Округление» – задає параметри округлення числа.

«Обозначения» – зміна параметрів виведення позначень.

«Размер шрифта» – зміна розміру шрифту. При цьому шрифт зміниться в усій програмі.

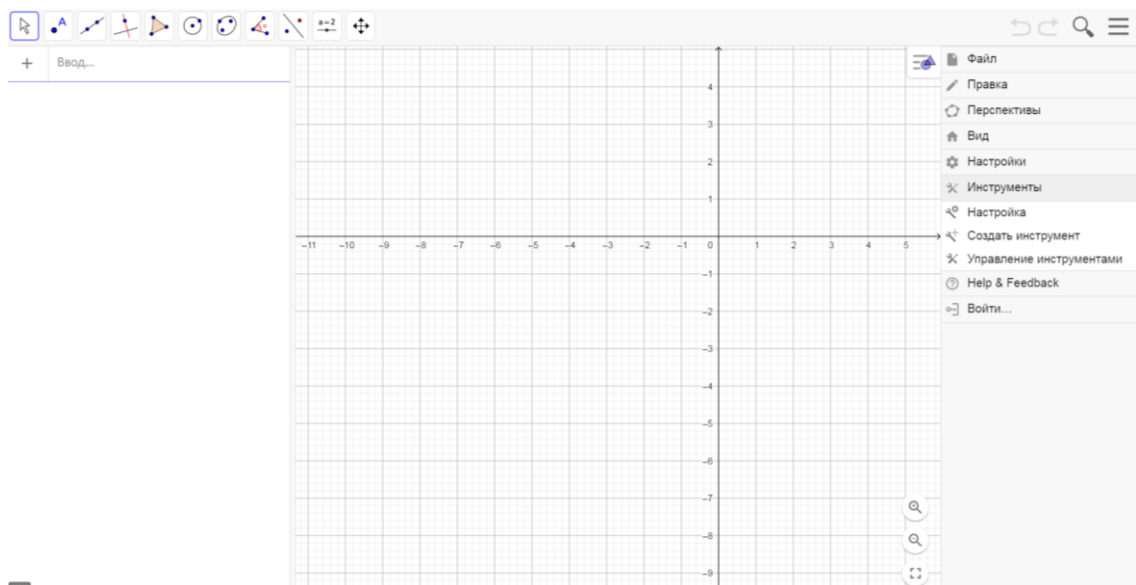


Рисунок 1.10 – Функция «Инструменты»

Цей розділ головного меню дає повний доступ до інструментів GeoGebra.

«Настройка» – даний пункт меню дозволяє налаштувати зовнішній вигляд панелі інструментів.

«Создать инструмент» – даний пункт меню дозволяє створити інструмент.

«Управление инструментами» – ці два пункти необхідні до створення і налаштування власних інструментів.

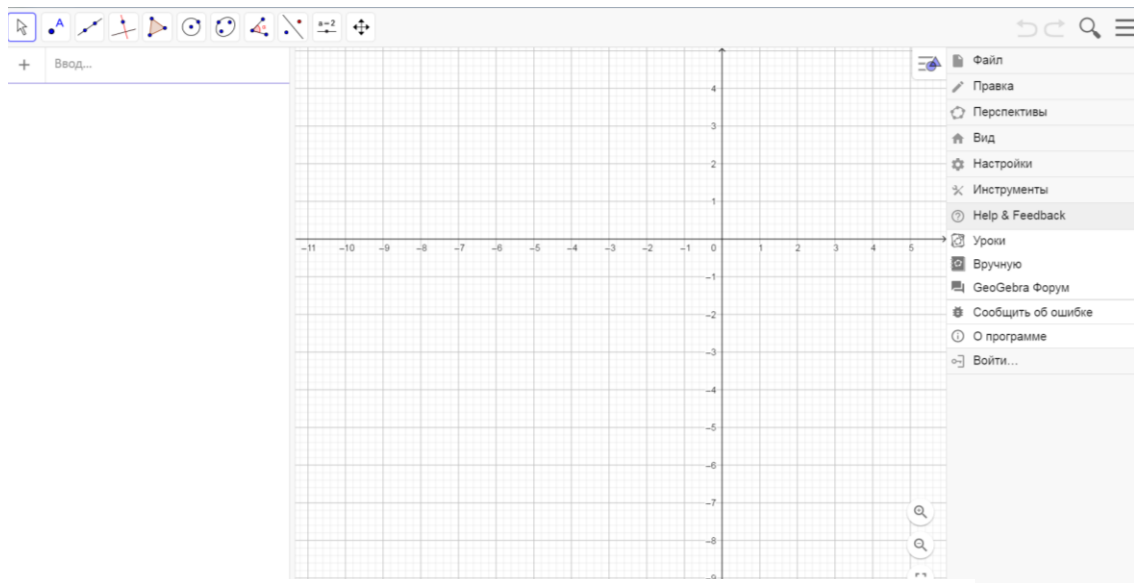


Рисунок 1.11 – Функція «Справка»

Справка відображає документацію по користуванню програмою GeoGebra на офіційному сайті. Для цієї версії програми англійською мовою.

«Уроки» – коротка інформація про програму та огляд основних можливостей.

«GeoGebra Forum» – перехід на форум користувачів і розробників GeoGebra.

«Сообщить об ошибке» – перехід до вікна за допомогою якого ви можете звернутися до розробників.

«О программе» – ця функція відображає ліцензійне забезпечення та договір.

1.4 Інтерактивні функції GeoGebra



Панель інструментів дублює розділ "Инструменты" головного меню та необхідна для більш швидкого доступу до основних інструментів побудови у програмі.

За допомогою панелі інструментів більшу частину обрахунків та побудов можна провести за допомогою миші, що робить можливим використання програми разом з інтерактивною дошкою.

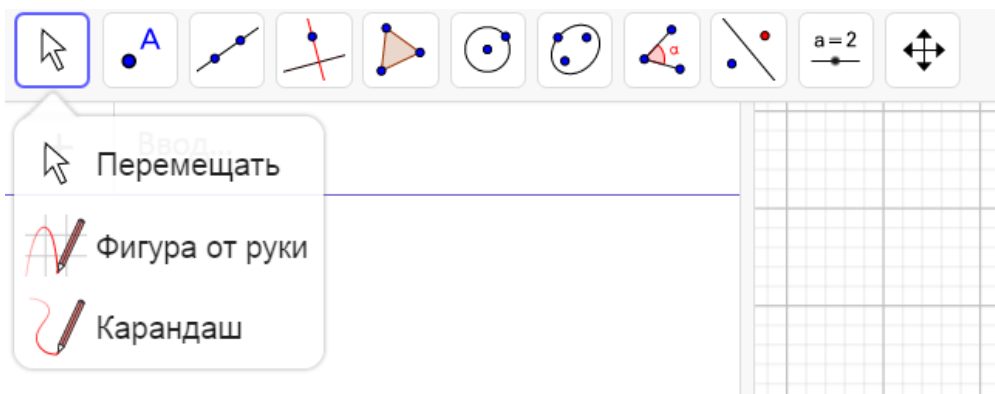


Рисунок 1.12 – Функція «Перемещать»

Функція переміщення має три можливості:

- «Перемещать» – виберіть цей інструмент та будь-який об'єкт на полі. Затиснувши об'єкт лівою кнопкою миші, Ви зможете перетягувати його по полотну.
- «Фигура от руки» – ця функція дозволяє малювати на полі без збереження малюнку.
- «Карандаш» – ця функція дозволяє малювати на полі довільні малюнки.

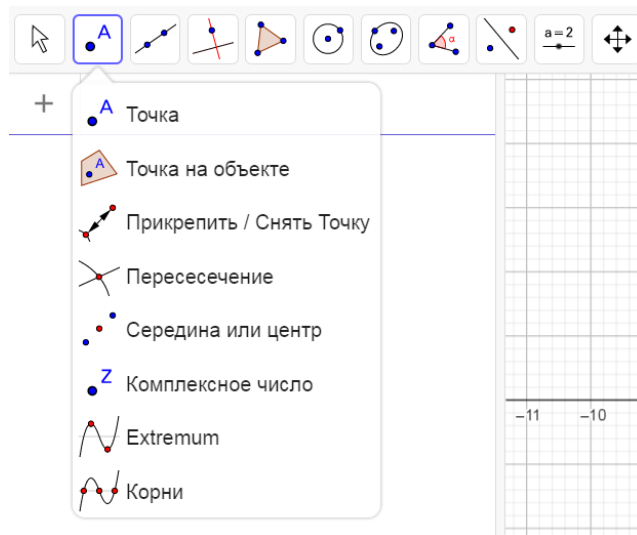


Рисунок 1.13 – Функція «Точка»

Функція точка має наступні можливості:

- «Точка» – даний елемент дозволяє поставити точку в будь-якому місці. При цьому, якщо Ви ставите точку на об'єкт, то вона автоматично прив'язується до нього. Якщо Ви поставите точку на сторону багатокутника, то вона буде автоматично прив'язана тільки до даної сторони.
- «Точка на объекте» – цим елементом можна поставити точку у будь-якому місці внутрішньої області об'єкта. Крім того, якщо Ви поставите точку на сторону багатокутника, то вона буде прив'язана до всіх його сторін.
- «Прикрепить/ Снять точку» – цей інструмент дозволяє зняти точку з об'єкту або закріпити вільну точку.
- «Пересечение» – цей інструмент дозволяє відмітити всі точки перетину двох об'єктів. Якщо Ви хочете відмітити точку перетину, потрібно клацнути в місці їх перетину.
- «Середина или центр» – відмічає середину відрізка, центр кола чи коники.
- «Комплексное число» – додає комплексну точку в якості координат.
- «Extremum» – знаходить та відмічає екстремум заданої функції.
- «Корни» – відмічає точки перетину графіку з віссю абсцис, ці точки є коренями рівняння $f(x) = 0$.

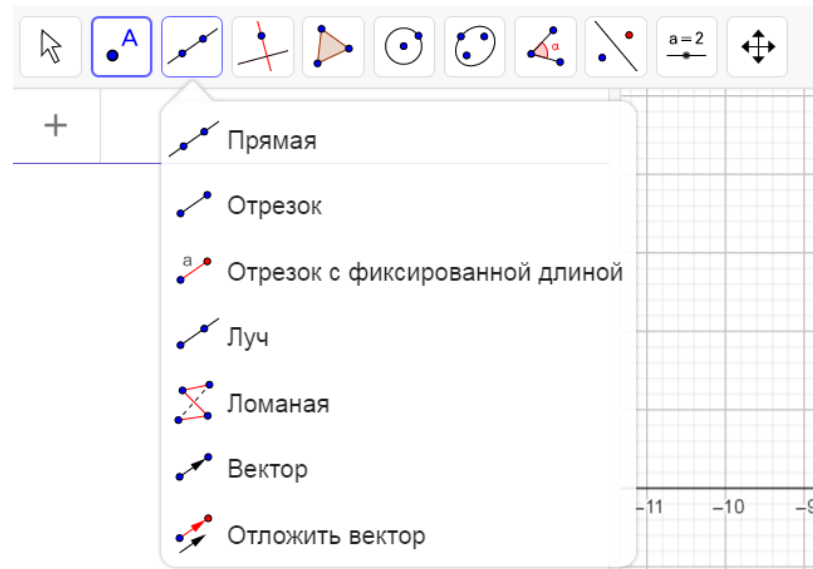


Рисунок 1.14 – Функція «Прямая»

Функція прямої лінії має сім можливостей:

- «Прямая» – даний елемент дозволяє побудувати пряму, що проходить через дві точки. В якості точок можуть бути використані вже існуючі або нові, вказані після вибору цього інструменту.
- «Отрезок» – інструмент аналогічний попередньому, тільки буде відрізок з кінцями у двох точках.
- «Отрезок с фиксированной длиной» – буде відрізок вказаної довжини, що починається у відміченій точці. Відрізок буде розташований горизонтально.
- «Луч» – буде промінь, що починається в першій обраній точці і проходить через другу.
- «Ломаная» – буде ламану, що проходить через декілька точок. Точки можна побудувати самим інструментом чи вибрати вже побудовані.
- «Вектор» – буде вектор, що починається у першій точці і закінчується у другій.
- «Отложить вектор» – дозволяє відкласти вектор від точки. Для цього мають бути побудовані довільні точка і вектор.

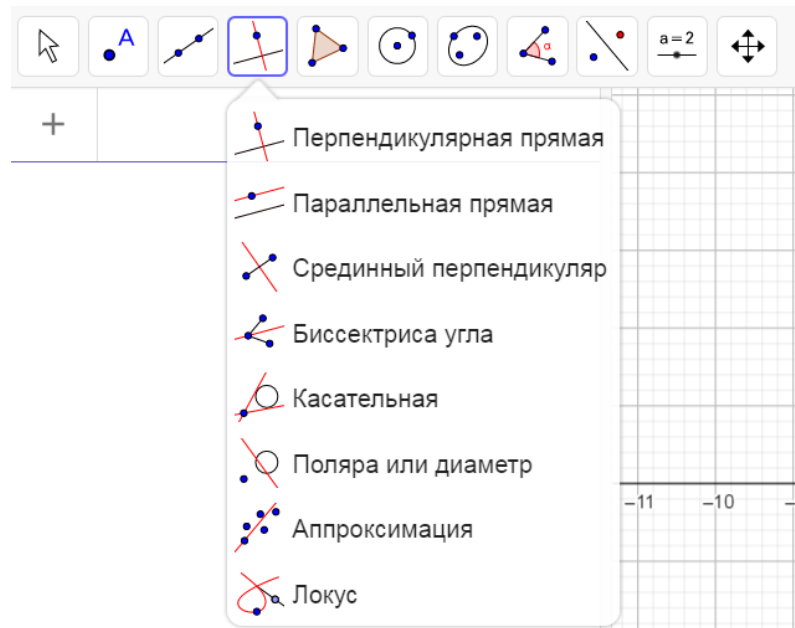


Рисунок 1.15 – Функція «Спеціальні лінії»

Функція спеціальні лінії має наступні можливості:

- «Перпендикулярная прямая» – інструмент, який будує пряму, перпендикулярну до заданої. Для побудови потрібно вибрати точку, через яку цей перпендикуляр буде проходити.
- «Параллельная прямая» – даний інструмент дозволяє через точку, котра не лежить на даній прямій, побудувати пряму, паралельну даній.
- «Срединный перпендикуляр» – встановлює середній перпендикуляр до відрізка.
- «Биссектриса угла» – будує бісектрису заданого кута.
- «Касательная» – будує усі можливі дотичні до кривих. Для цього потрібно вибрати точку, через яку буде проходити дотична.
- «Поляра или диаметр» – якщо вибрати точку та коло, то даний інструмент побудує полярю. Якщо вибрати пряму та коло, то даний інструмент побудує сполучений діаметр.
- «Аппроксимация» – Апроксимація - наближене вираження одних математичних об'єктів іншими, простішими, наприклад, криві лінії - ламаними, ірраціональні числа - раціональними, неперервні функції - многочленами. Побудова прямих ліній через набір точок. Для виділення точок можна

затиснути ліву кнопку миші і виділити діапазон чи затиснути Ctrl та вибирати по 1 точці.

– «Локус» – якщо у Вас на кресленні є дві залежні точки, такі, що при зміні однієї інша буде змінюватись, то локус може відобразити лінії, якими рухаються залежні об'єкти. Для використання цього інструменту виберіть залежну точку, виберіть шукану точку.

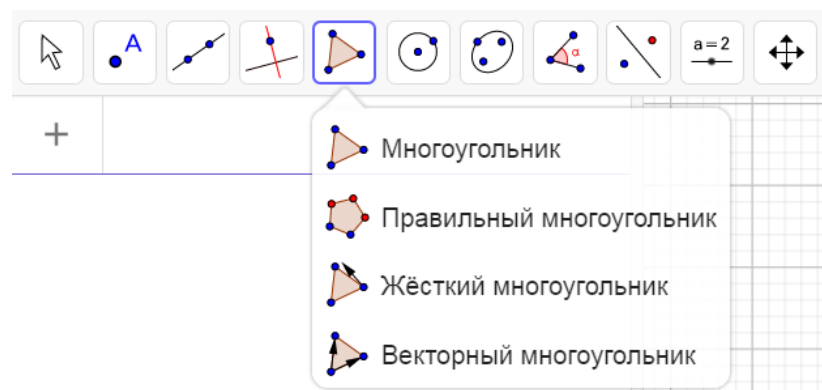


Рисунок 1.16 – Функція «Многокутники»

Функція многокутники має наступні можливості:

- «Многоугольник» – побудова фігури, вершинами якої є певні точки. Останню точку фігури необхідно сполучити з першою.
- «Правильный многоугольник» – даний інструмент будує правильний багатокутник за двома точками. Ці точки задають положення та довжину сторони. Далі вводиться кількість сторін.
- «Жесткий многоугольник» – побудова аналогічна побудові багатокутника. Але даний багатокутник можна тільки переміщувати чи повертати, не можна міняти одну з його вершин окремо від інших.
- «Векторный многоугольник» – У векторному багатокутнику перша точка задається довільно, інші точки визначаються у відповідності до цієї точки.

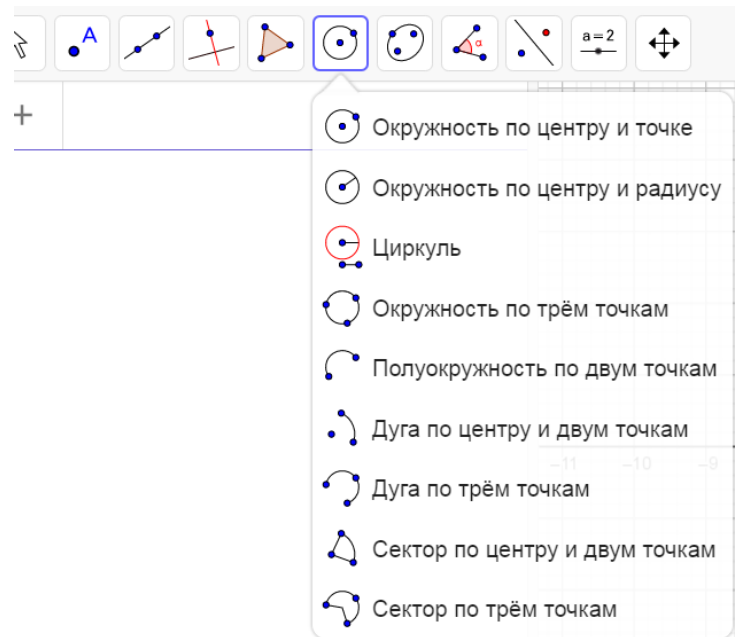


Рисунок 1.17 – Функція «Кола та дуги»

Функція кола та дуги має такі можливості:

- «Окружность по центру и точке» – даний інструмент дозволяє побудувати коло за двома точками. Необхідно вибрати першу точку, вона буде центром, та точку на колі.
- «Окружность по центру и радиусу» – цей інструмент будує коло за центром та радіусом. Для цього необхідно вказати точку і ввести радіус з клавіатури.
- «Циркуль» – при виборі цього інструменту Вам необхідно буде вказати відрізок (чи 2 точки), який буде радіусом кола, та вибрати центр.
- «Окружность по трём точкам» – вкажіть три точки на полотні, через які має проходити коло.
- «Полуокружность» – необхідно вказати дві точки, які будуть кінцями діаметра півкола.
- «Дуга по центру и двум точка» – будує дугу кола. Спочатку потрібно вказати центр кола, а потім початок та кінець дуги.
- «Дуга по трём точкам» – необхідно вказати три точки кола. При цьому перша має вказувати початок, а третя кінець дуги.

- «Сектор по центру и двум точкам» – Инструмент, аналогічний інструменту «Дуга по центру и двум точкам», тільки будує сектор.
- «Сектор по трем точкам» – інструмент, аналогічний інструменту «Дуга по трём точкам», тільки будує сектор.

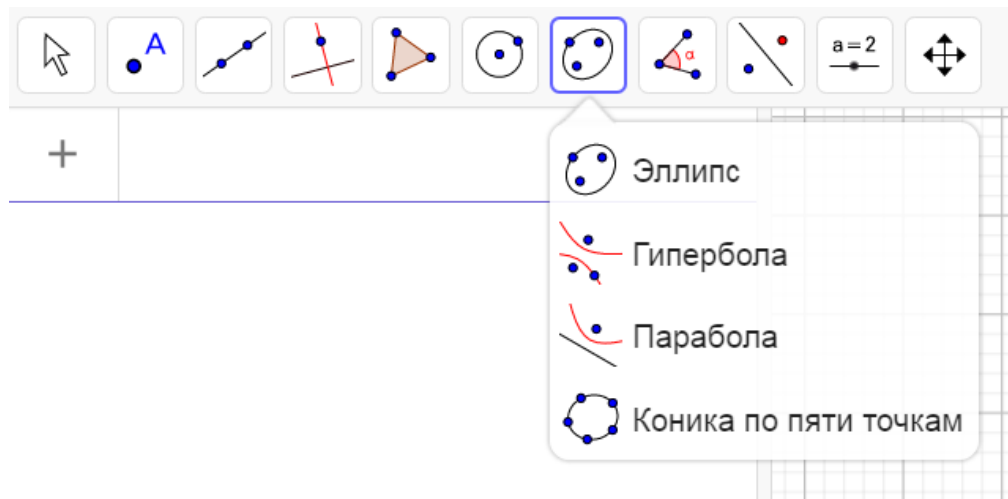


Рисунок 1.18 – Кінечні перетини

Функції кінчених перетинів мають наступні можливості:

- «Эллипс» – даний інструмент будує еліпс. Вкажіть дві точки, які будуть фокусами еліпса, і точку на самій лінії.
- «Гипербола» – гіпербола будується аналогічно еліпсу. Спочатку вказуються фокуси, а потім точки на самій г перболі.
- «Парабола» – необхідно вказати точку і директрису параболи.
- «Коника по пяти точкам» – П'ять точок однозначно визначають криву другого порядку. Можна вказати 5 точок лінії і програма сама побудує автоматично параболу, гіперболу чи еліпс.

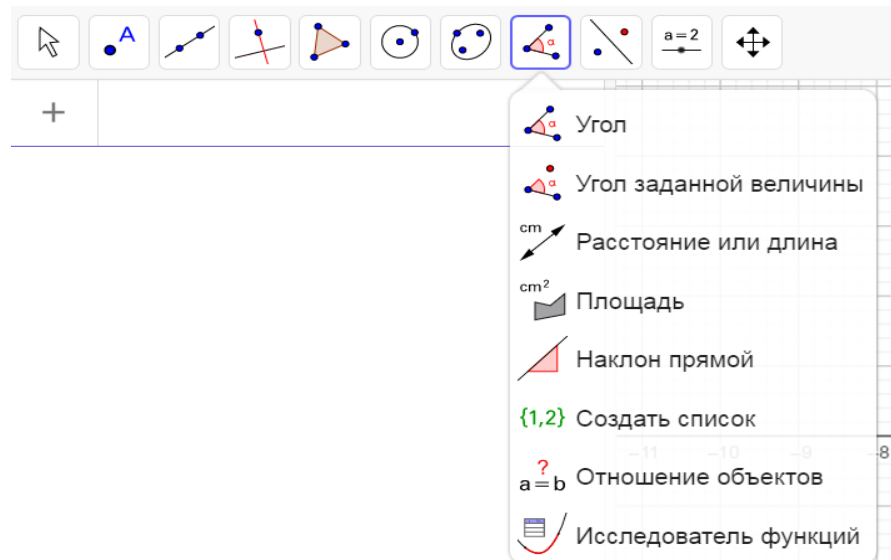


Рисунок 1.19 – Вимірювання

Розглянемо функції вимірювання, вони мають наступні можливості:

- «Угол» – кут будується на трьох точках. Він по замовчуванню задається проти годинникової стрілки.
- «Угол заданной величины» – задавши дві точки кута, Вам буде запропоновано ввести його величину.
- «Расстояние или длинна» – виводить на экран довжину лінії.
- «Площадь» – виводить на экран площу фігури.
- «Наклон прямой» – виводить на экран нахил прямої у точці.
- «Создать список» – створює список з виділених об'єктів.

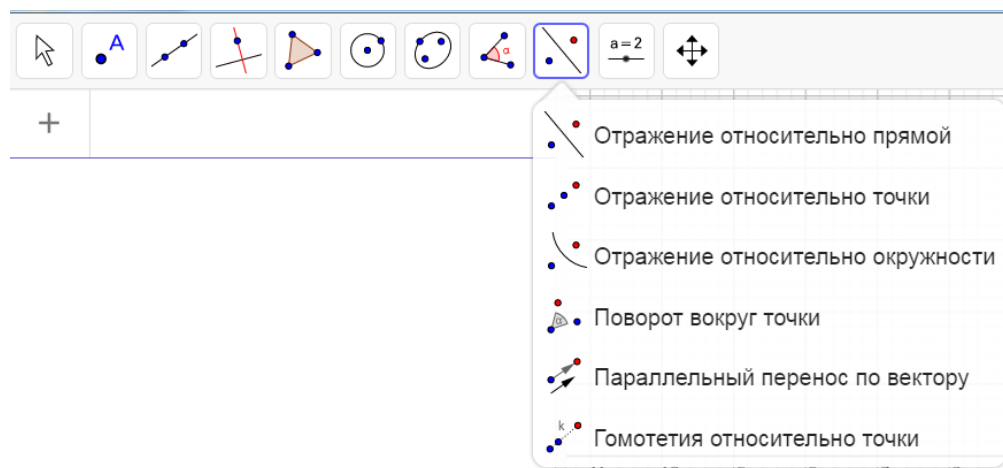


Рисунок 1.20 – Перетворення

Функція перетворення має такі можливості:

- «Отображение относительно прямой» – виберіть на кресленні об'єкт і пряму. Ви отримаєте образ Вашого об'єкта при симетрії відносно прямої. Змінювати образ не можна, але, змінюючи прообраз, він буде змінювати автоматично.
- «Отображение относительно точки» – потрібно вибрати на кресленні об'єкт і точку, що дозволить відобразити об'єкт відносно точки.
- «Отображение относительно окружности» – необхідно вибрати на кресленні об'єкт і коло, що дозволить відобразити об'єкт відносно кола.
- «Поворот вокруг точки» – вибравши об'єкт, його можна повернути на введений з клавіатури кут відносно деякої точки.
- «Паралельній перенос по вектору» – виберіть об'єкт і вектор, на який буде здійснено перенесення, після чого ця функція перенесе заданий об'єкт на вектор який ви вказали.
- «Гомотетия относительно точки» – необхідно вибрати об'єкт, точку, яка буде центром гомотетії, і ввести з клавіатури коефіцієнт гомотетії.

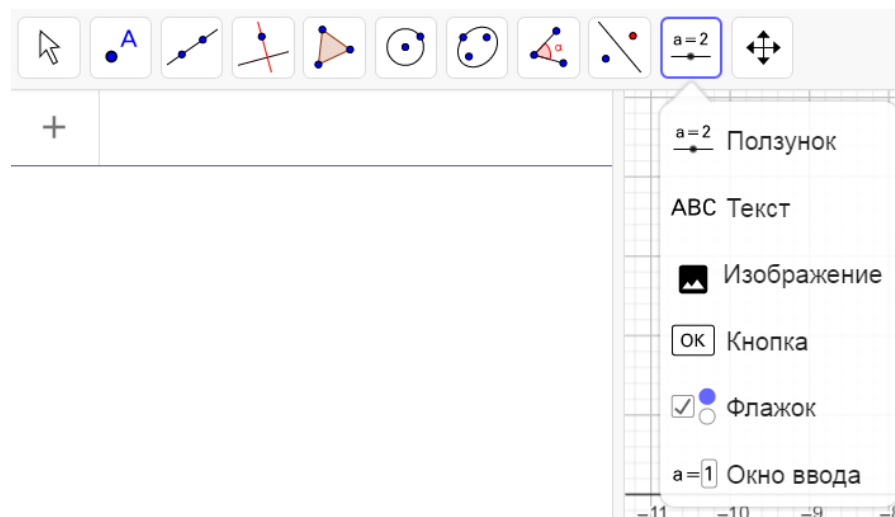


Рисунок 1.21 – Дії над об'єктами

Функція дії над об'єктами має такі можливості:

- «Ползунок» – додає на полотно повзунок – точка на горизонтальному відрізку, яка може змінювати своє значення.
- «Тест» – виведення тексту на полотні.
- «Изображение» – Додає графічне зображення. Необхідно вказати ліву нижню точку зображення і вибрати потрібний файл. Підтримує формати: bmp, jpg, png, gif и tif.
- «Кнопка» – додає на полотно програмовану кнопку.
- «Флажок» – додає на полотно прапорець, який відповідає за видимість об'єктів на полотні.
- «Окно ввода» – додання на полотно вікна введення числового значення.

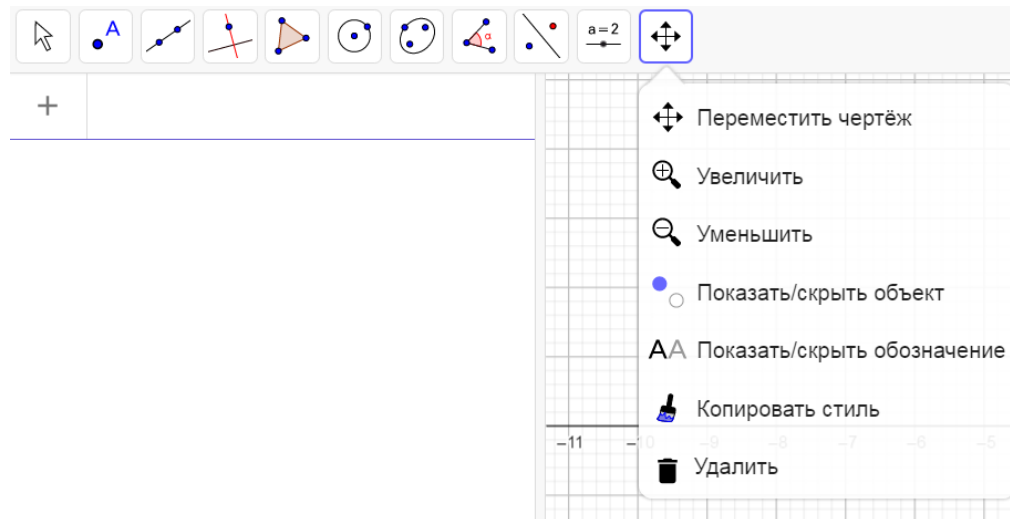


Рисунок 1.22 – Загальні дії

Функція загальні дії має такі можливості:

- «Переместить чертеж» – даний інструмент дозволяє змінити видиму частину полотна за рахунок зміщення оглядової області за допомогою курсора миші.
- «Увеличить» – збільшує зображення.
- «Уменьшить» – зменшує зображення.
- «Показать/скрыть объект» – Дозволяє змінювати видимість вибраного об'єкта. Необхідно вибрати об'єкти, які треба приховати. Після

завершення необхідно змінити інструмент на будь-який інший – поки діє цей об'єкти, будуть зникати.

– «Показать/скрыть объект» – дозволяє змінити видимість позначення вибраного об'єкта.

– «Копировать стиль» – Дозволяє застосувати стиль відображення об'єкта (колір, товщину тощо) на інші об'єкти. Необхідно вибрати спочатку об'єкт, стиль якого Ви будете копіювати, а потім об'єкти, на які будете копіювати цей стиль. Для відміни стилю, натисніть на перший об'єкт вдруге.

– «Удалить» – видаляє об'єкти при натисненні на них лівої кнопки миші.

2 ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ФУНКЦІЇ СТВОРЕННЯ ТЕСТІВ ТА ТРЕНАЖЕРІВ У НАВЧАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ GEOGEBRA

2.1 Розробка тестів в середовищі GeoGebra

Розглянемо додаткові можливості програми GeoGebra, а саме моделюванні динамічних текстів, тобто текстів, які можуть змінюватися з перетвореннями геометричної конструкції на кресленні й оформлюватися відповідно до вимог користувача. За допомогою таких текстів можна вводити потрібну інформацію, вибирати тексти, які подані у графічному вікні, та давати оцінку правильності результату, що є важливим в організації комп'ютерного тестування учнів або в розробці серії індивідуальних і диференційованих завдань тощо. Процес створення інтерактивних комп'ютерних тестів, тобто тестів, для спілкування з користувачем, за допомогою пакета GeoGebra заснований на використанні об'єктів типу Повзунок і Умови відображення об'єкта. Покажемо властивості зазначених об'єктів. Об'єкт Повзунок розташовується на панелі інструментів у розділі «Дії над об'єктами» (рис. 2.1).

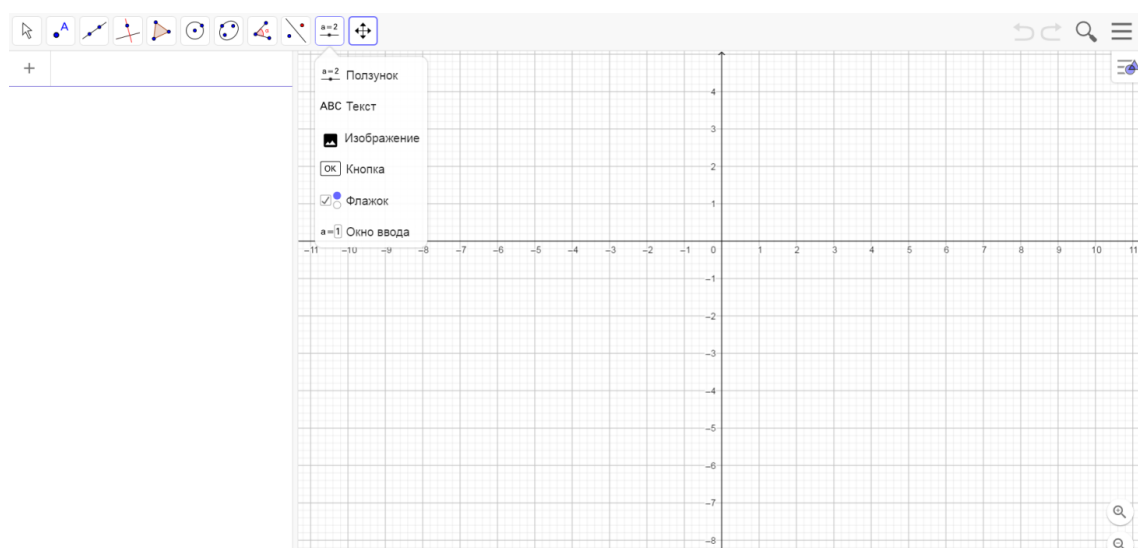


Рисунок 2.1 – Дії над об'єктами

Після вибору інструмента Повзунок необхідно натиснути лівою кнопкою миші в будь-якому місці графічного вікна. У результаті з'явиться діалогове вікно рис. 2.2:

а) вибір типу даних (число, кут, ціле). Зауважимо, що під даними «Число» розробники програми GeoGebra розуміють параметричне задання довжини якого-небудь відрізка, під «Кут» — параметричне задання кутової міри, а під «Ціле» — цілочисло ву величину;

б) ім'я повзунка. За цим ім'ям до нього можна буде звертатися й робити зміни.

в) функція «Випадкове число» викидає довільне число під час анімації повзунка.

г) налаштування «Інтервал»: мінімальне і мак симальне значення повзунка, а також приріст, за яким будуть відбуватися зміни

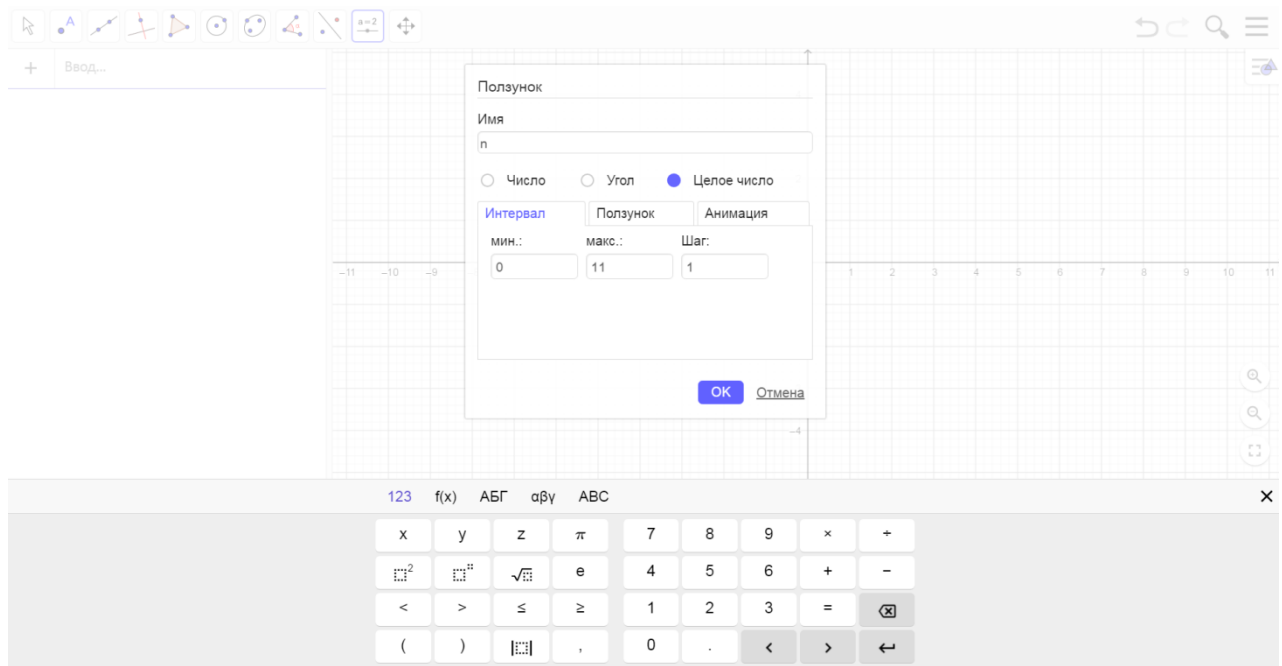


Рисунок 2.2 – Повзунок

На закладці Повзунок можна вибрати горизонтальне чи вертикальне розміщення повзунка, його розміри і зафіксувати сам повзунок на графічному

полі, встановивши «прапорець» закріплений, щоб виключити можливість випадкового переміщення повзунка рис. 2.3.

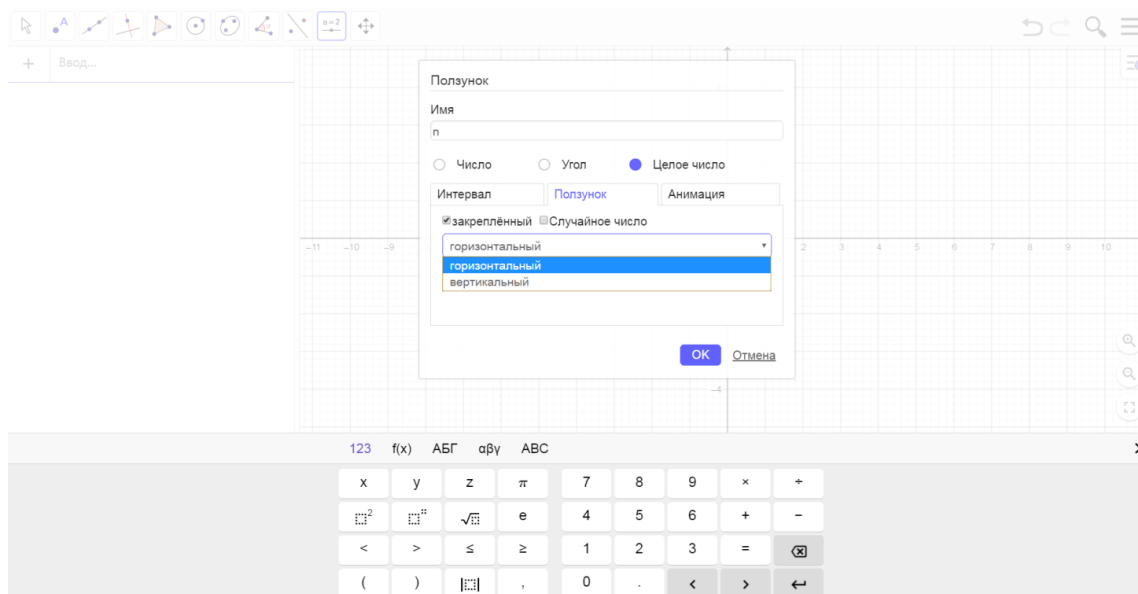


Рисунок 2.3 – Функції повзунка

На закладці Анімація задається швидкість повзунка, а також напрям анімації рис. 2.4. Наприклад, швидкість 1 означає, що анімація займає близько 10 секунд, щоб пройти інтервал повзунка один раз. Також задаються циклічні зміни параметра:

- колювання(циклічні зміни значення параметра від мінімального до максимального і навпаки);
- збільшення (циклічні зміни значення параметра від мінімального до максимального; при досягненні максимального значення відбувається стрибкоподібний перехід до мінімального);
- зменшувати(циклічні зміни значення параметра від мінімального до максимального; при досягненні мінімального значення відбувається стрибкоподібний перехід до максимального).

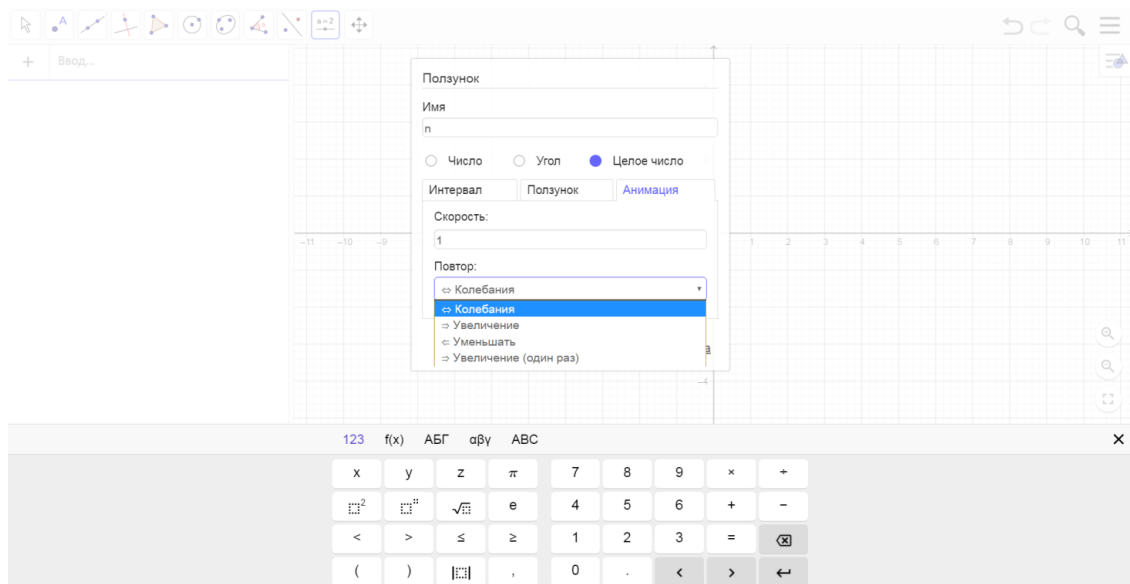


Рисунок 2.4 – Анімація повзунка

Для визначення умов видимості об'єкта чи надпису потрібно натиснути на нього правою кнопкою миші і в діалозі умови відображення об'єкту — значення повзунка n , за якого даний надпис чи об'єкт має бути видимим рис. 2.5.

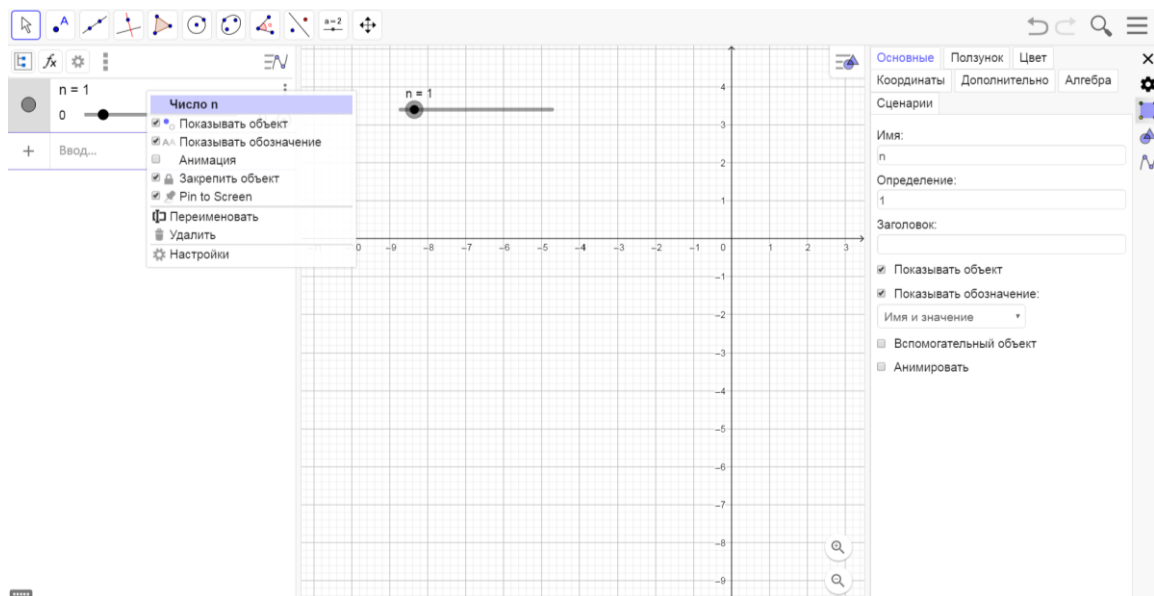


Рисунок 2.5 – Умови видимості об'єкта

Розглянемо застосування зазначених об'єктів для побудови тесту «Графіки елементарних функцій» із 10 завдань. Спочатку створимо повзунок n , який може змінювати своє значення, для визначення початку тестування, умов

тестових завдань, підсумку опитування рис. 2.6. Тобто, у характеристиці повзунка потрібно вказати такі параметри: значення n визначити як Ціле; мінімум поставити – 0; максимум – 11 (на 1 більше, ніж кількість запитань, оскільки за останнього значення будуть ви ведені результати тестування); приріст – 1.

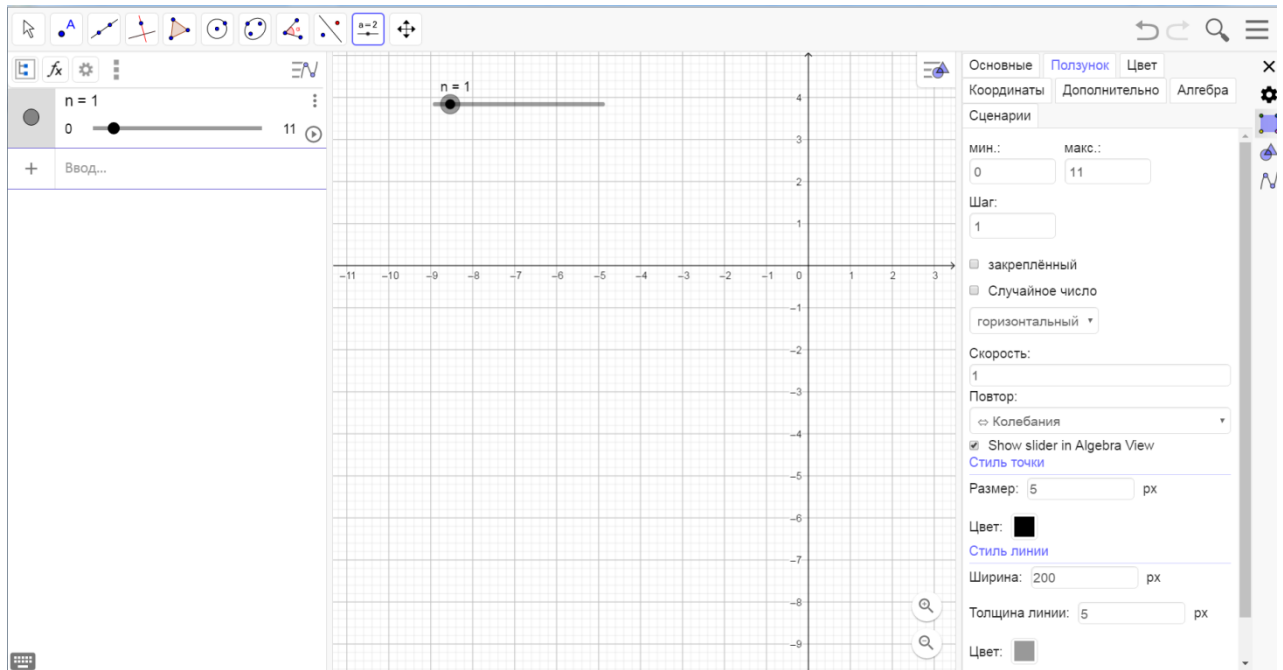


Рисунок 2.6 – Створення повзунка

Спочатку встановити повзунок на 0 і подати інформацію про тест: назву, опис тесту, час виконання, авторство тощо. Для створення в графічному вікні системи комп'ютерної математики GeoGebra тексту необхідно в панелі інструментів вибрати інструмент ABC Напис і натиснути лівою кнопкою миші на графічному полі й отримати вікно діалогу і внести текст тестового завдання рис. 2.7.

Для вертикального чи похилого розміщення тексту скористайтеся текстовими командами Вертикальний Текст, Повернути Текст зі списку команд СДМ GeoGebra. Якщо треба перемістити текст по полотну, необхідно затиснути текст лівою кнопкою миші та перемістити у потрібне місце. Для змінення, шрифту, кольору або інших властивостей тексту необхідно натиснути

три вертикальні крапки біля тексту, обрати налаштування та обрати необхідні функції рис. 2.8.

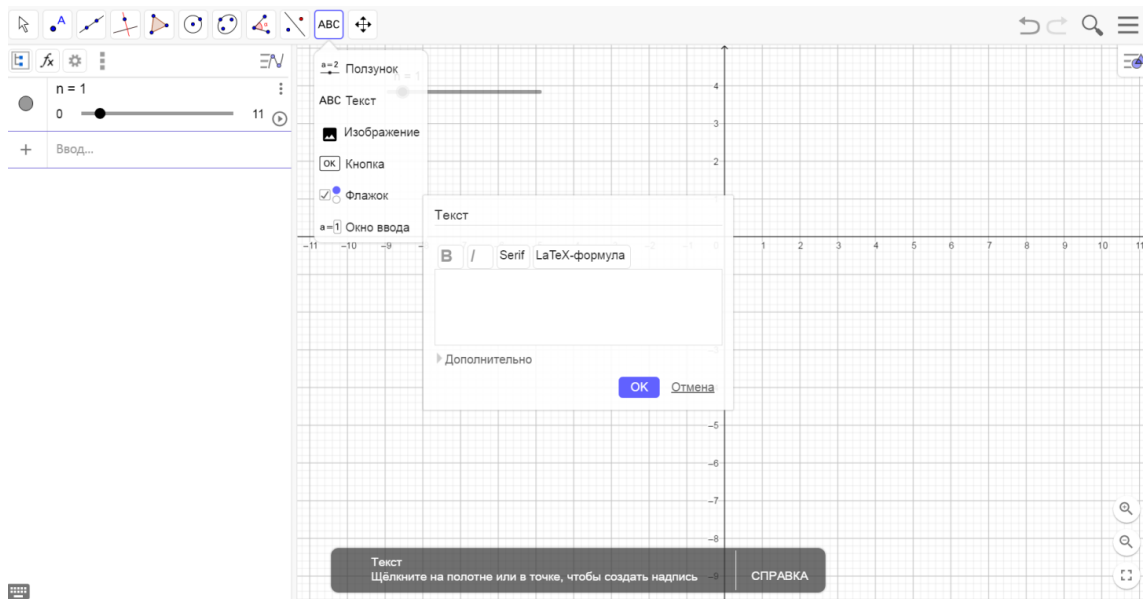


Рисунок 2.7 – Властивості повзунка

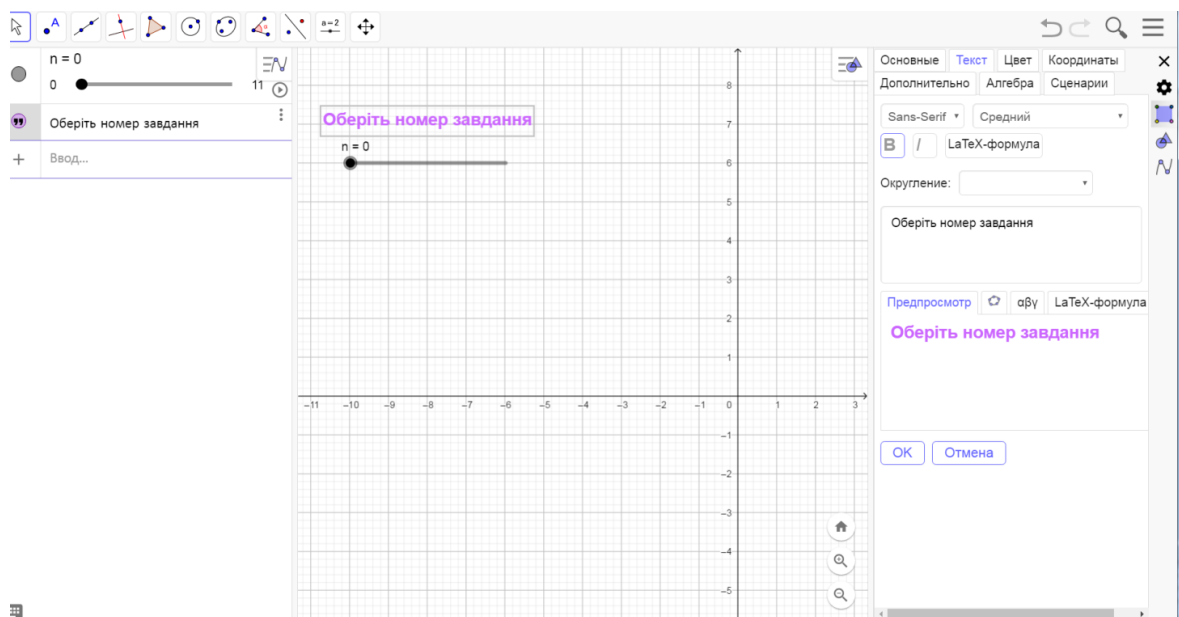


Рисунок 2.8 – Текст

Якщо для умови завдання потрібні зображення, то їх можна копіювати як із графічного вікна, так із вибраних файлів, скориставшись розділом «Правка» на панелі інструментів. Далі розміщуємо для нас необхідних тест. Якщо напис у

подальшому тестуванні не буде потрібний, його видимість можна регулювати за допомогою умов видимості, через налаштування. Для цього необхідно обрати «Настройки», «Дополнительно» і у вікні «Условия видимости» вказати для якого значення n необхідне відображення цього тексту рис. 2.9.

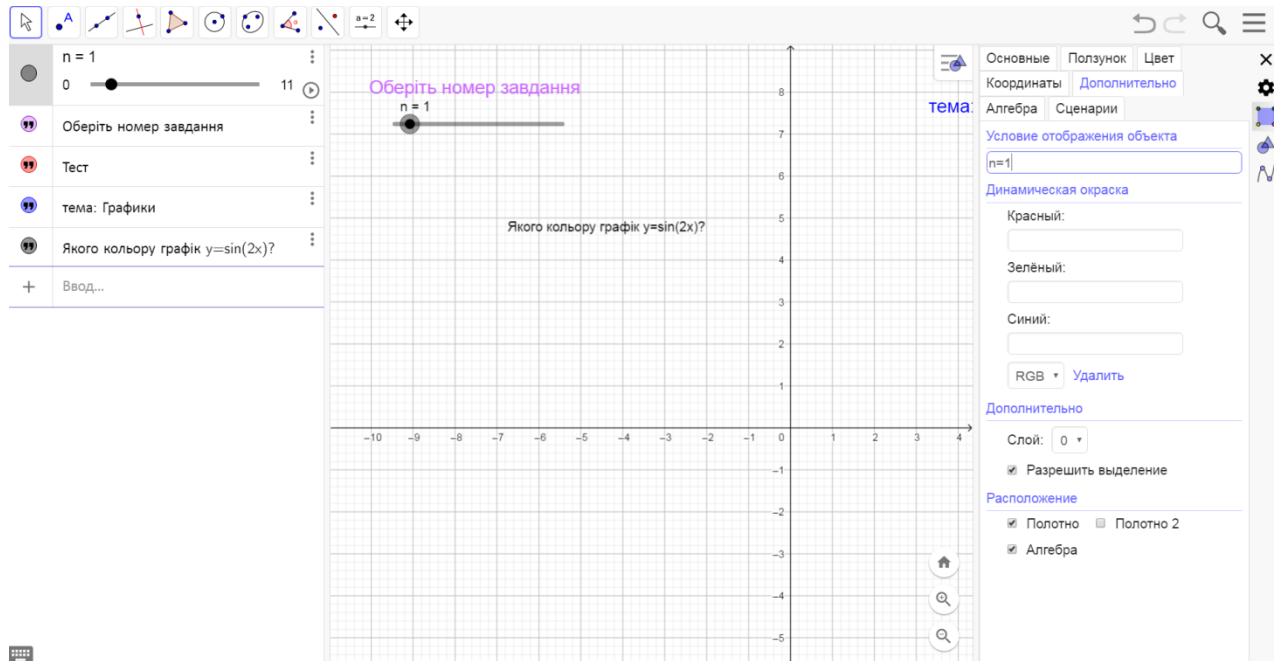


Рисунок 2.9 – Умови відображення

Далі починаємо формувати перше завдання. У вікно «Ввод» записуємо графік, який будемо одним натиском кнопки. Для цього використовуємо клавіатуру, яка знаходиться зліва внизу. Повторюємо це необхідну кількість раз рис. 2.10.

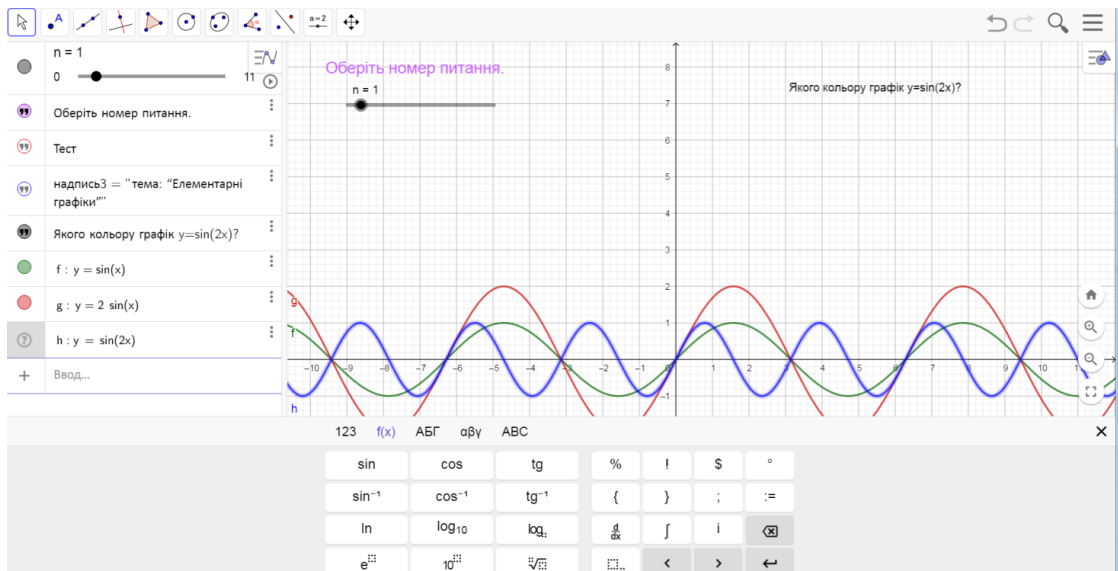


Рисунок 2.10 – Інтерфейс

Для того щоб користувач не бачив яку функцію ми вводили обираємо «Настройки» і у вікні «Основные» обираємо функцію «вспомогательный объект», після чого функція пропадає, а графік її залишається рис. 2.11.

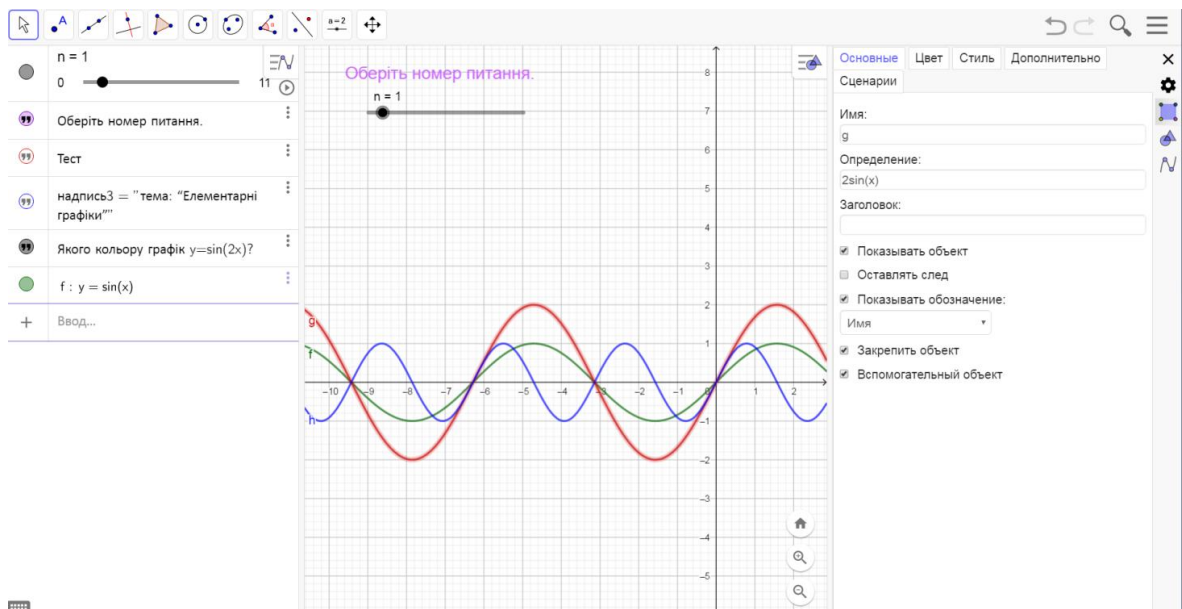


Рисунок 2.11 – Налаштування об'єкта

Далі додаємо повзунок для відповіді. Праворуч від умови завдання для вибору відповідей створити другий повзунок з іменем «Відповідь». Для нього вказати мінімальне значення 0, максимальне значення 3 (максимальний номер

відповіді) і приріст 1. Вибрати вертикальне положення повзунка. Навпроти кожного значення повзунка і розмістити надписи — варіанти відповідей. Натиснувши правою кнопкою миші на повзунок, у контекстному меню, яке з'явилося необхідно прибрати «прапорець» Показувати позначення, і встановити «прапорець» Закріплений, щоб запобігти випадковому переміщенню повзунка під час відповіді на запитання тесту. Для всіх об'єктів, які стосуються першого завдання тесту встановлюємо умову видимості $n=1$. У результаті у графічному вікні буде отримано результат, що представлений на рис. 2.12.

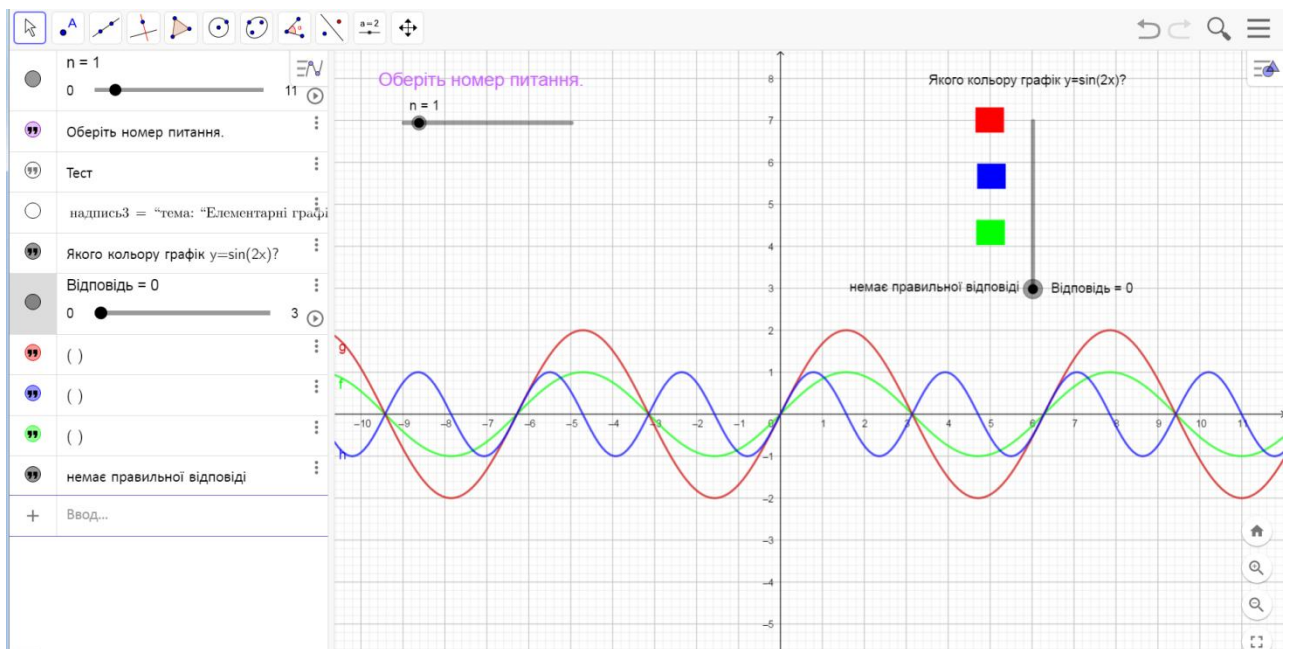


Рисунок 2.12 – Варіанти відповідей

Для того щоб перейти до створення другого запитання необхідно перетягнути повзунок n ліворуч на позначку 2, після чого зникнуть усі елементи створені для першого питання рис. 2.13.

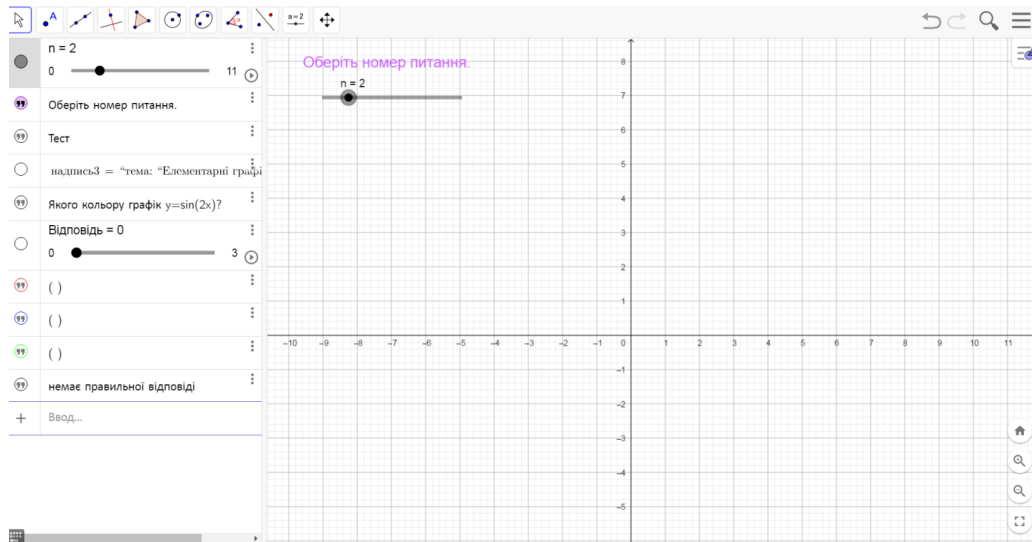


Рисунок 2.13 – Створення другого запитання

Для відображення результатів тестування можна вибрати один із запропонованих способів. Створити динамічний текст. Статична (постійна, незмінна) частина тексту в СДМ GeoGebra ввоться в лапках. Динамічна частина тексту (у нашому випадку — кількість правильних відповідей) приєднується до статичної частини за допомогою символу «+» (оператора конкатенації). Кількість правильних відповідей легко визначити за допомогою логічної команди розгалуження Якщо[, ,]. У нашому випадку результати тестування подамо у вигляді «Правильних відповідей:» +(Якщо [n=1i=2,1,0]+Якщо [n=2i=3,1,0]+...+ Якщо [n=10i=4,1,0) «із 10». Якщо, наприклад, буде 8 правильних відповідей, то на екрані з'явиться надпис «Правильних відповідей 8 із 10».

2. Створити таблицю результатів за допомогою текстових команд СДМ GeoGebra. Для цього потрібно ввести нові змінні $b_1 = \text{Якщо}[n=1i=2,1,0]$, $b_2 = \text{Якщо}[n=2i=3,1,0]$, ..., $b_{10} = \text{Якщо}[n=10i=1,1,0]$, які будуть визначати правильність відповіді на відповідне запитання тесту і змінні $b_{11} = b_1 + b_2 + \dots + b_{10}$ і відповідей та оцінку за 12 бальною шкалою. Для останньої змінної перейти у Властивості/Текст/Округлення і встановити «0 десяткових розрядів». Далі за допомогою команди Таблиця Текст із списку команд розділу Текст створити таблицю у вигляді рядка Таблиця Текст $\{ \{1, 2, \dots, 10\}, \{b_1, b_2, \dots, b_{10}, b_{11}, b_{12}\} \}$ або стовпчика Таблиця Текст $\{ \{1, b_1\}, \{2,$

$b_2\}, \dots, \{10, b_{10}\}, \{11, b_{11}\}, \{12, b_{12}\}$]. 3. Для отримання висновків у вигляді таблиці можна в головному меню Вид відкрити Таблицю та заповнити комірки утвореної таблиці, використовуючи команди Сума і Середнє арифметичне в панелі інструментів для Табличного Виду. Після заповнення таблиці створюємо її за допомогою відповідної команди на панелі інструментів або за допомогою правої кнопки миші — Створити/Таблиця. Результат тестування показано на рис.

Для всіх об'єктів, які стосуються тільки підбиття підсумків тестування у Властивостях/Додатково позначити умову відображення (для нашого випадку $n=11$). Зберігаємо тест для роботи з учнями Файл /Експортувати/Інтерактивне креслення рис. 2.14.

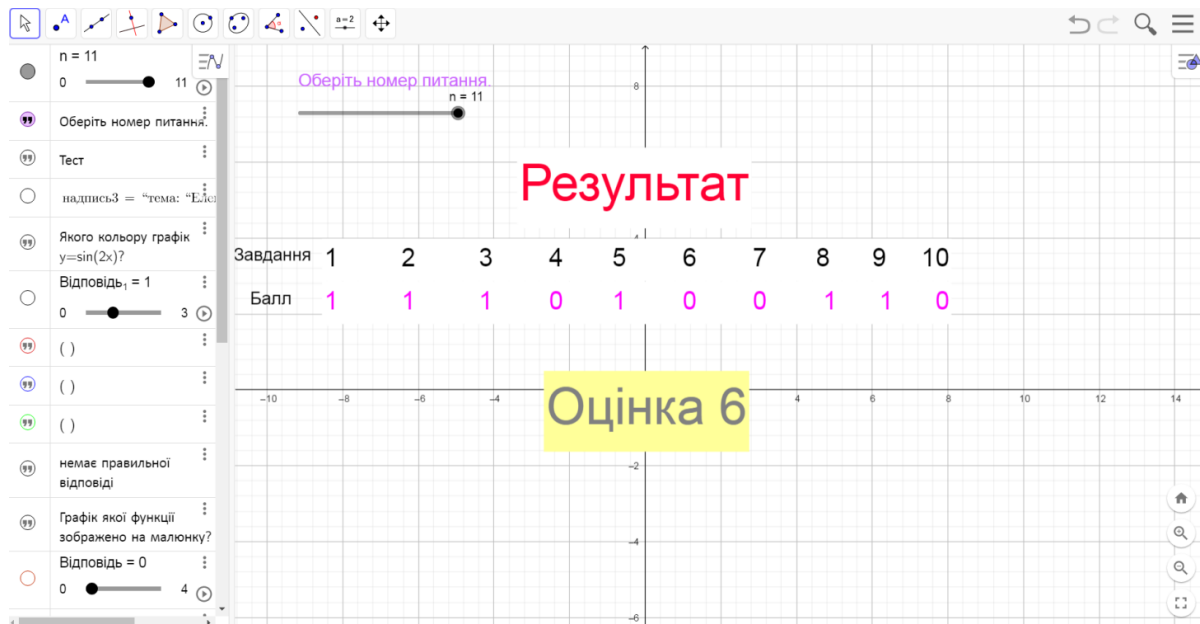


Рисунок 2.14 – Таблиця результатів

2.2 Приклади тестів в середовищі GeoGebra

Розглянемо декілька прикладів створення тестів в середовищі GeoGebra. Перший приклад створення діагностичного тесту для учнів 7 класу на тему «лінійна функція». Для створення цього тесту нам необхідно по-перше видалити з поля сітку та вісі координат, це можна зробити натиснувши правою

кнопкою миші на вісь, після чого з'явиться вікно «полотно» де необхідно прибрати відмітки біля пунктів «Сетка» і «Оси», як показано на рис. 2.15.

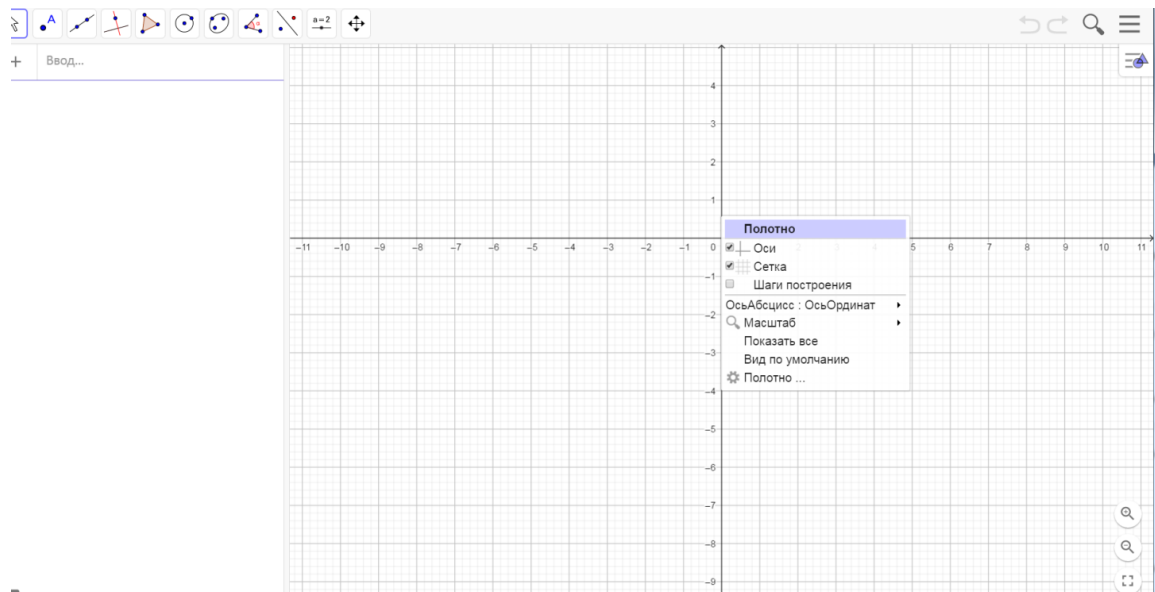


Рисунок 2.15 – Видалення сітки

Після цього отримаємо біле полотно, яке ми будемо далі використовувати для створення тесту рис. 2.16.

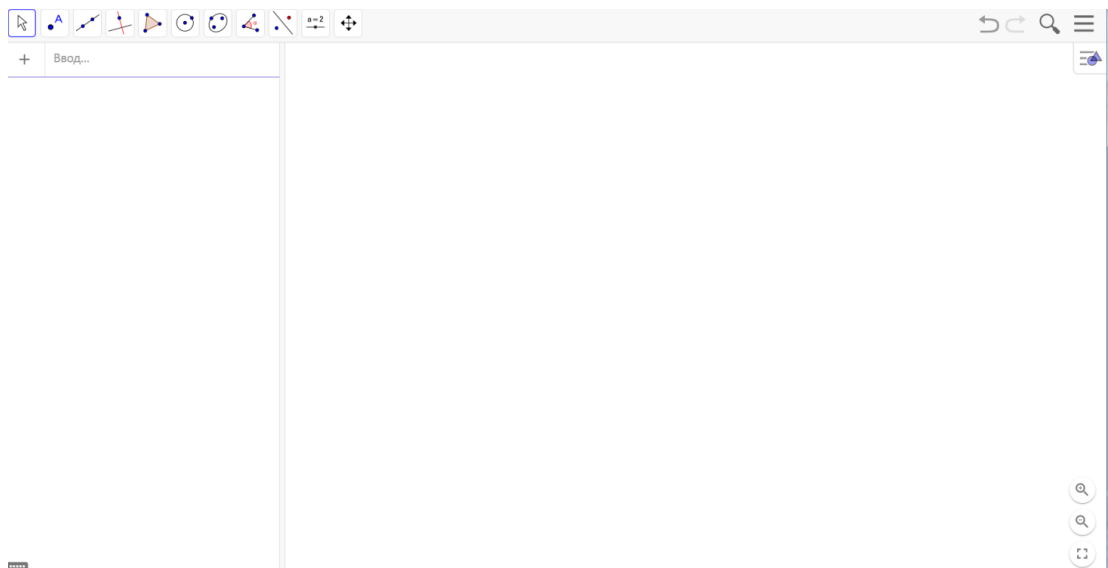


Рисунок 2.16 – Полотно

Далі за допомогою функції текст ввести потрібні завдання. Та розмістити їх у зручному положенні. Також ми можемо змінити колір, шрифт та розмір

тексту в залежності від того що нам потрібно рис. 2.17.

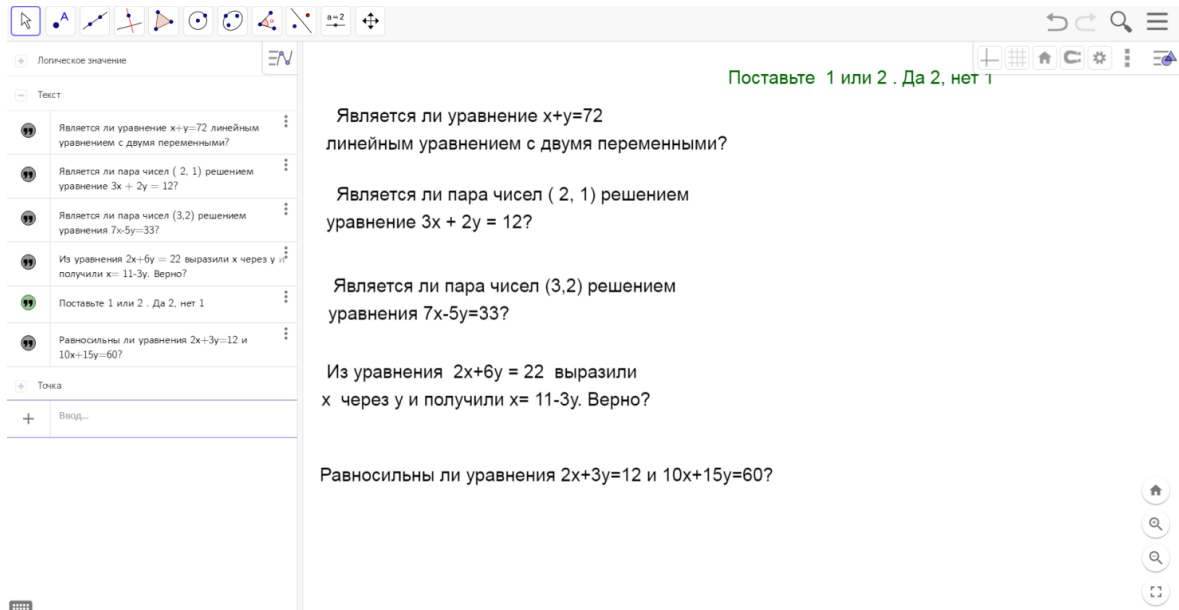


Рисунок 2.17 – Зміни тексту

Додаємо повзунки для відповідей зі значенням від 0 до 2 та розмахом 1 рис. 2.18.

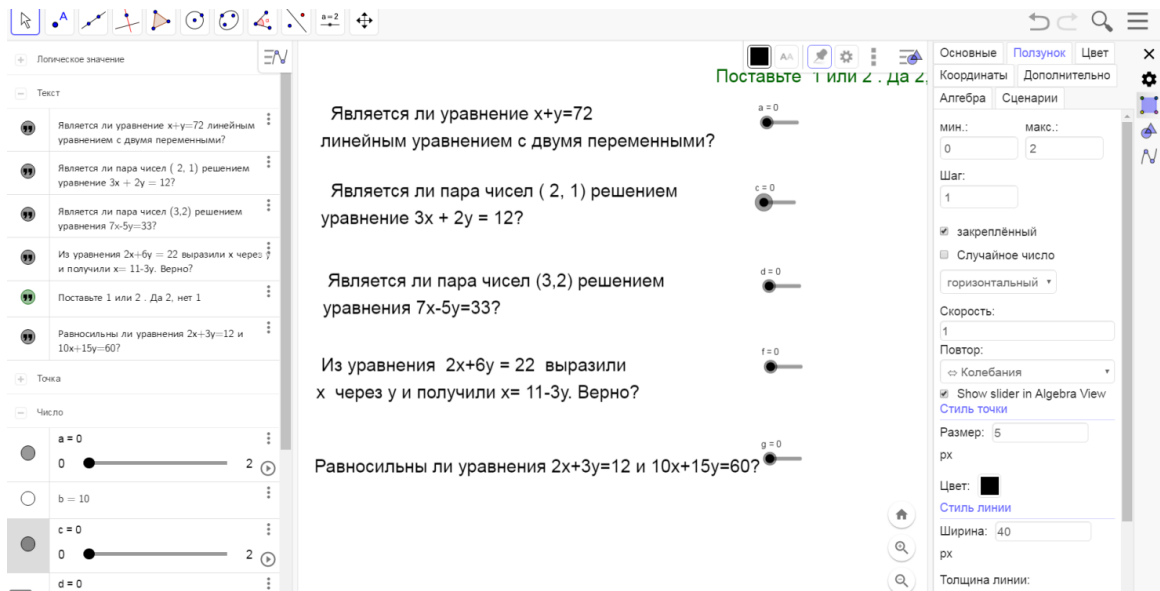


Рисунок 2.19 – Повзунок

Так як тест не перевірючий, тобто оцінку ми за нього ставити не збиралися, правильність відповідей буде визначатиметься за допомогою

смайлів. Для цього нам необхідно додати зображення за допомогою функції «Изображение» після чого у налаштуваннях зображення «Условие отображения объекта» вписуємо необхідне значення повзунка, згідно якого буде відображатися дана картинка рис. 2.20.

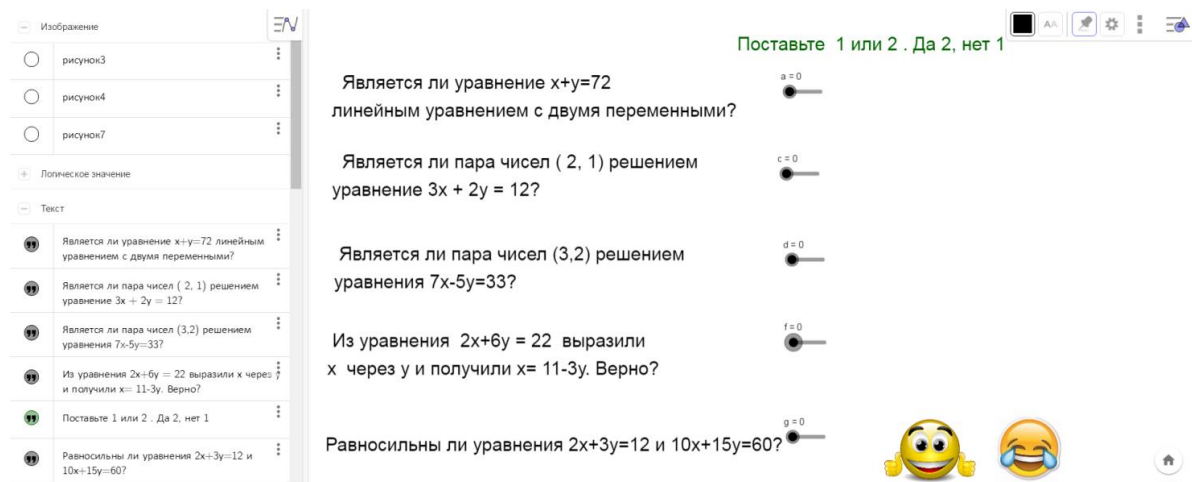


Рисунок 2.20 – Розміщення зображення

Також, додаємо кнопку за допомогою якої дитина може зафіксувати відповідь рис. 2.21.

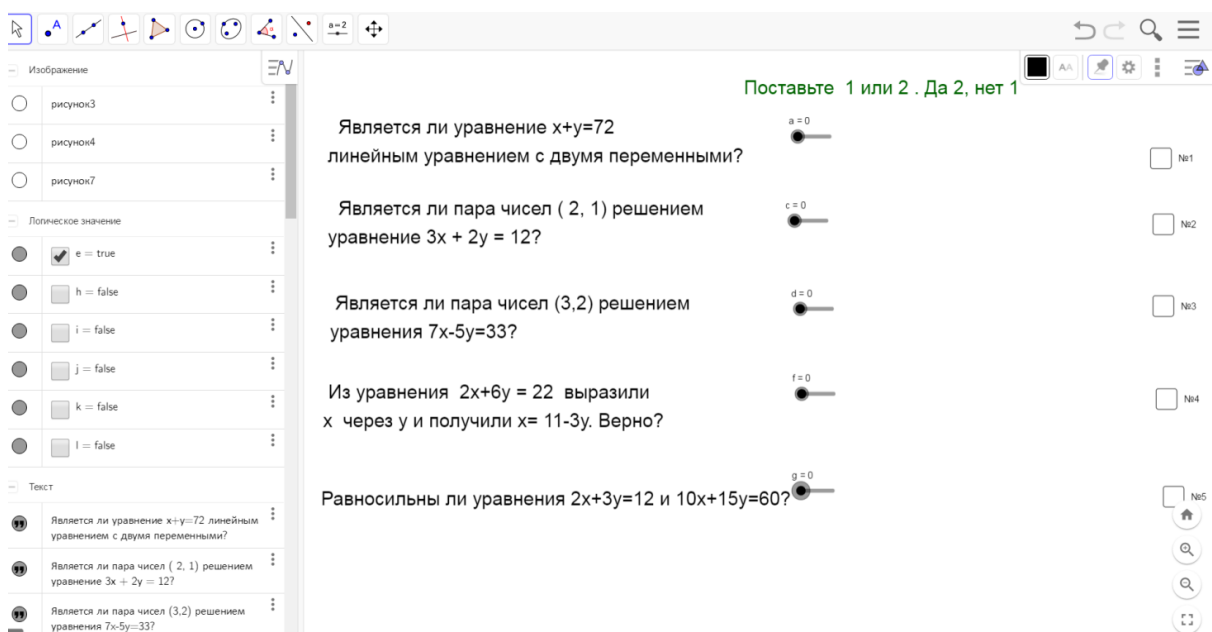


Рисунок 2.21 – Кнопка відповіді

Усі функції які можуть допомогти у вирішенні тесту в налаштуваннях відмічаємо як «Вспомогательный объект», для того щоб користувачам не було видно цих функцій. У результаті отримуємо готовий тест, який цікаво проходити не лише учням, а і вже дорослим людям рис. 2.22.

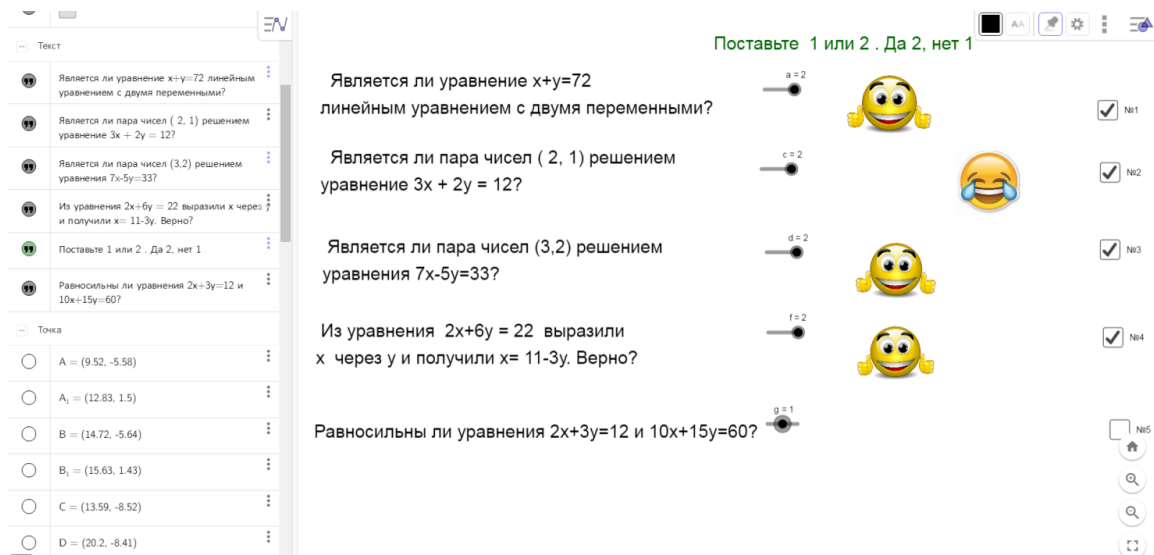


Рисунок 2.22 – Вспомогательный объект

Далі розглянемо наступний приклад створення тесту для 5 класу на тему «многокутники» у середовищі GeoGebra. Для цього відкриваємо програму GeoGebra та видаляємо з поля сітку та вісі координат, як це зробити описано у попередньому прикладі.

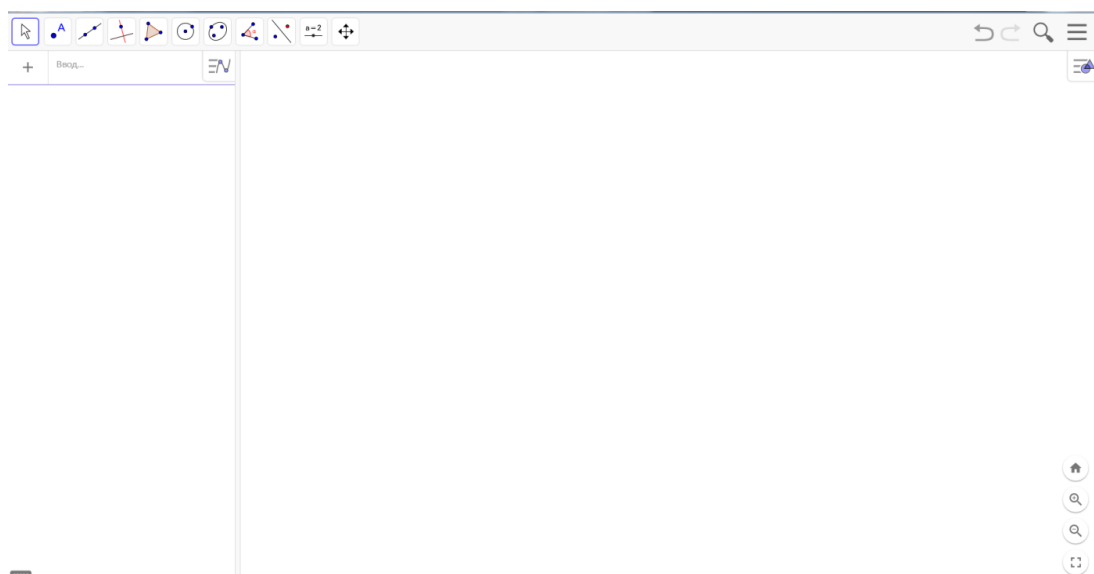


Рисунок 2.23 – Полотно

Далі створюємо перший багатокутник за допомогою за допомогою функції «многоугольник» на панелі рис. 2.24.

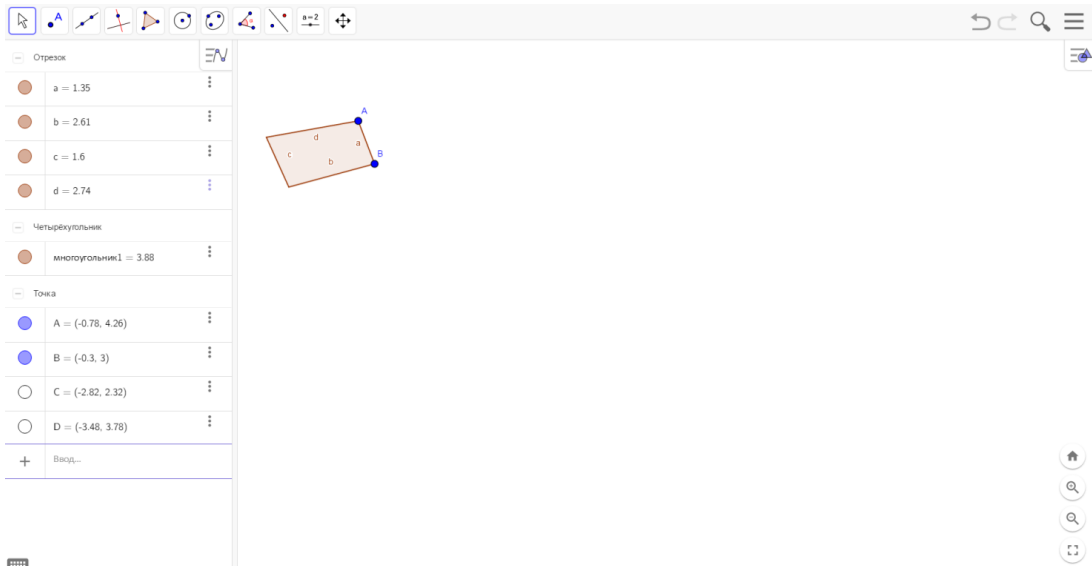


Рисунок 2.24 – Створення багатокутника

Аналогічно створюємо інші багатокутники, та розміщуємо їх на полотні.

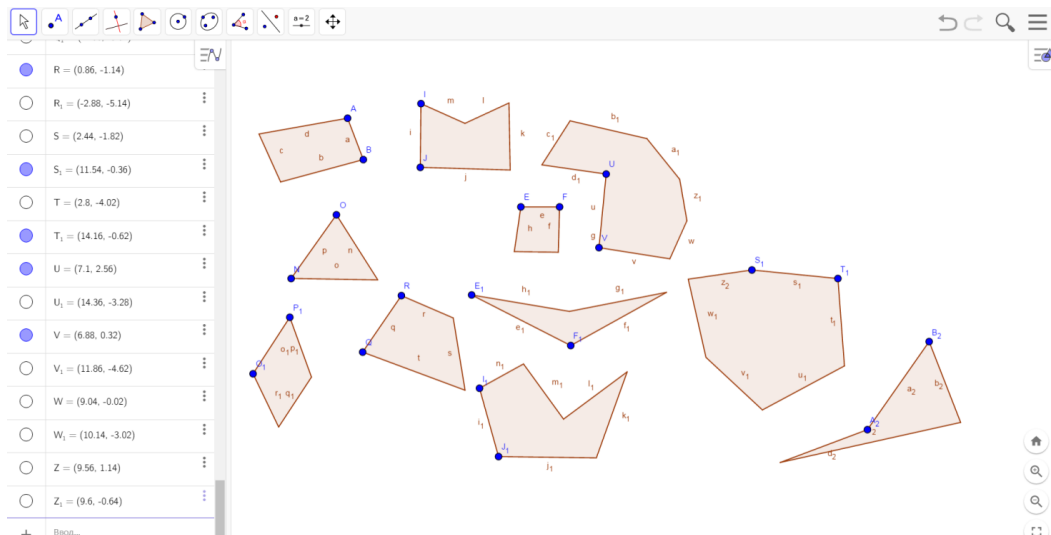


Рисунок 2.25 – Многокутники

Формулюємо та записуємо за допомоги, вже відомої функції – тест, наше завдання.

The screenshot shows a geometry software interface with a toolbar at the top and a list of tasks on the left. The main workspace contains several polygons with labels for vertices and sides. The tasks are as follows:

- Task 1:** $T_1 = (14.16, -0.62)$
- Task 2:** $U = (7.1, 2.56)$
- Task 3:** $U_1 = (14.36, -3.28)$
- Task 4:** $V = (6.88, 0.32)$
- Task 5:** $V_1 = (11.86, -4.62)$
- Task 6:** $W = (9.04, -0.02)$
- Task 7:** $W_1 = (10.14, -3.02)$
- Task 8:** $Z = (9.56, 1.14)$
- Task 9:** $Z_1 = (9.6, -0.64)$

The task list also includes a section for tests:

- Тест**
- 1)** Сосчитай число сторон и углов многоугольников и назови их
- 2)** Закрась красным цветом 5-угольники, зеленым - 4-угольники, синим - 7-ми угольники. Как называется оставшийся многоугольник?
- 3)** Введи...

The main workspace contains several polygons with labels for vertices and sides. The polygons are:

- Polygon 1:** Vertices A, B, C, D, Sides a, b, c, d
- Polygon 2:** Vertices I, J, K, L, M, Sides i, j, k, l, m
- Polygon 3:** Vertices U, V, W, X, Y, Z, Sides u, v, w, x, y, z
- Polygon 4:** Vertices E, F, G, H, Sides e, f, g, h
- Polygon 5:** Vertices P, Q, R, S, T, Sides p, q, r, s, t
- Polygon 6:** Vertices F₁, G₁, H₁, I₁, J₁, Sides f₁, g₁, h₁, i₁, j₁
- Polygon 7:** Vertices R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, Sides r, s, t, u, v, w, x, y, z
- Polygon 8:** Vertices E₁, F₁, G₁, H₁, I₁, J₁, Sides e₁, f₁, g₁, h₁, i₁, j₁
- Polygon 9:** Vertices S₁, T₁, U₁, V₁, W₁, X₁, Y₁, Z₁, Sides s₁, t₁, u₁, v₁, w₁, x₁, y₁, z₁
- Polygon 10:** Vertices B₁, C₁, D₁, Sides b₁, c₁, d₁

Рисунок 2.26 – Завдання

3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СЕРЕДОВИЩА НАВЧАННЯ СТВОРЕННЮ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕСТІВ В СИСТЕМІ GEOGEBRA

3.1 Алгоритм роботи програми

Задача цієї програми – навчити користувачів використовувати програму GeoGebra для створення тестів. Для цього покажемо користувачу як необхідно використовувати ту чи іншу функцію, як теоретично, так і за допомогою практичних завдань. Для цього алгоритм нашої програми повинен мати наступний вигляд (рис 3.1):

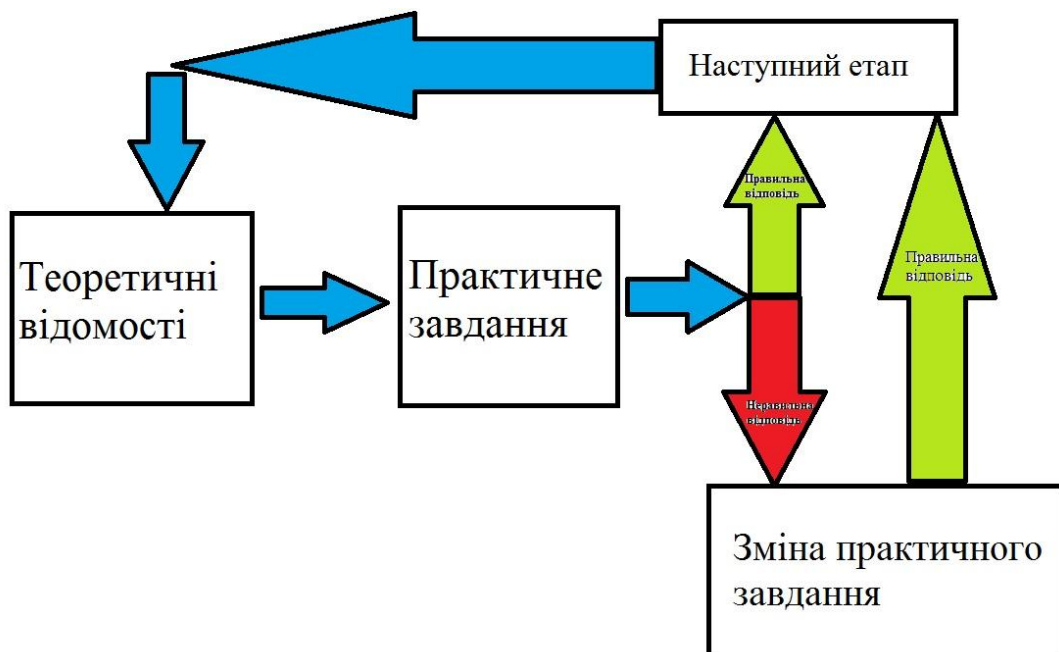


Рисунок 3.1 – Алгоритм програми

Користувач має змогу спочатку теоретично вивчити матеріал, а згодом закріпити матеріал за допомогою практичного завдання. Якщо у користувач з першого разу не відповідає на практичне питання, тоді завдання міняється та користувач проходить його повторно. Після проходження першого питання програма переходить до вивчення наступного і так далі до закінчення курсу.

3.2 Особливості мови C++

Серед сучасних мов програмування мова C є одна з найбільш поширених. Мова C добре зарекомендувала себе ефективністю, лаконічністю запису алгоритмів, логічною стрункістю програм. У багатьох випадках програми, написані на мові C, можна порівняти за швидкістю з програмами, написаними на Асемблері, при цьому вони більш наочні і прості в супроводі.

Мова C має ряд істотних особливостей, які виділяють його серед інших мов програмування. Значною мірою на формування ідеології мови вплинула мета, яку ставили перед собою його творці - забезпечення системного програміста зручним інструментальним мовою, який міг би замінити Асемблер. В результаті з'явилася мова програмування високого рівня, що забезпечує надзвичайно легкий доступ до апаратних засобів комп'ютера. З одного боку, як і інші сучасні мови високого рівня, мова C підтримує повний набір конструкцій структурного програмування, модульність, блокову структуру програми. З іншого боку, мова C має ряд низькорівневих рис.

Перерахуємо деякі особливості мови C. У мові C реалізований ряд операцій низького рівня. Деякі з таких операцій безпосередньо відповідають машинним командам, наприклад, порозрядні операції або операції ++ і -.

Базові типи даних мови C відображають ті ж об'єкти, з якими доводиться мати справу в програмі на Асемблері - байти, машинні слова і т.д. Незважаючи на наявність в мові C розвинених засобів побудови складових об'єктів (масивів і структур), в ньому практично відсутні кошти для роботи з ними як з єдиним цілим.

Мова C підтримує механізм показників на змінні і функції. Показник - це змінна, призначена для зберігання машинної адреси деякої змінної або функції. Підтримується арифметика показників, що дозволяє здійснювати безпосередній доступ і роботу з адресами пам'яті практично так само легко, як на Асемблері.

Використання показників дозволяє створювати високоефективні програми, однак вимагає від програміста особливої обережності.

Як ніяка інша мова програмування високого рівня, мова C «довіряє» програмісту. Навіть в такому істотному питанні, як перетворення типів даних, накладаються лише незначні обмеження. Однак це також вимагає від програміста обережності і самоконтролю.

Незважаючи на ефективність і потужність конструкція мови C, він відносно малий за обсягом. У ньому відсутні вбудовані оператори введення / виведення, динамічного розподілу пам'яті, управління процесами і т.п., проте в системне оточення мови C входить бібліотека стандартних функцій, в якій реалізовані подібні дії.

Мова C ++ – це мова програмування загального призначення, мета якого зробити роботу серйозних програмістів більш приємним заняттям. За винятком несуттєвих деталей, мова C ++ є наступним рівнем мови C. Крім можливостей, що надаються мовою C, мова C ++ забезпечує гнучкі і ефективні засоби визначення нових типів.

Мова програмування служить двом взаємопов'язаним цілям: він надає програмісту інструмент для опису підлягають виконанню дій і набір концепцій, якими оперує програміст, обдумуючи, що можна зробити. Перша мета в ідеалі вимагає мови, близької до комп'ютера, щоб всі важливі елементи комп'ютера керувалися просто і ефективно способом, досить очевидним для програміста. Мова C створювався на основі саме від цієї ідеї. Друга мета в ідеалі вимагає мови, близької до розв'язуваної задачі, щоб концепції рішення могли бути виражені зрозуміло і безпосередньо. Ця ідея привела до поповнення мови C властивостями, що перетворили його в мову C ++.

Ключове поняття в мові C ++ – клас. Класи забезпечують приховування інформації, гарантовану ініціалізацію даних, неявне перетворення визначаються користувачем типів, динамічне визначення типу, контроль користувача над управлінням пам'яттю і механізм перевантаження операторів. Мова C ++ надає набагато кращі, ніж мова C, засоби для перевірки типів і

підтримки модульного програмування. Крім того, мова містить удосконалення, які безпосередньо не пов'язані з класами, такі як: символічні константи, вбудовування функцій в місце виклику, параметри функцій за замовчуванням, перевантажені імена функцій, оператори управління вільною пам'яттю і посилення. Мова C ++ зберігає здатність мови C ефективно працювати з апаратною частиною на рівні бітів, байтів, слів, адрес і т.д. Це дозволяє реалізовувати призначені для користувача типи з достатнім ступенем ефективності.

Саме через ці переконання для написання програми було використано саме мову C ++.

3.3 Запуск програми

Під час запуску програми відкривається перше вікно яке зображено на рис. 3.2. За допомогою якого користувач може почати навчання натиснувши на центральну кнопку.

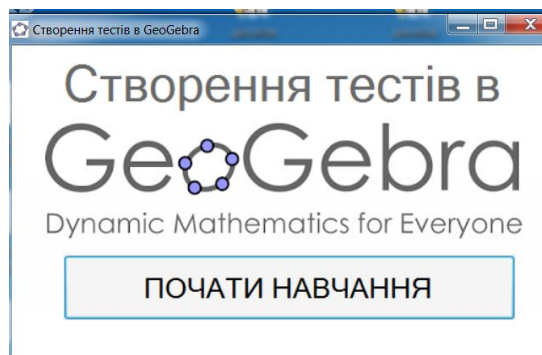


Рисунок 3.2 – Початкове вікно

Після натискання з'являється вікно з назвою питання яке ми далі будемо розглядати (рис. 3.3).

Створення повзунка на кількість питань

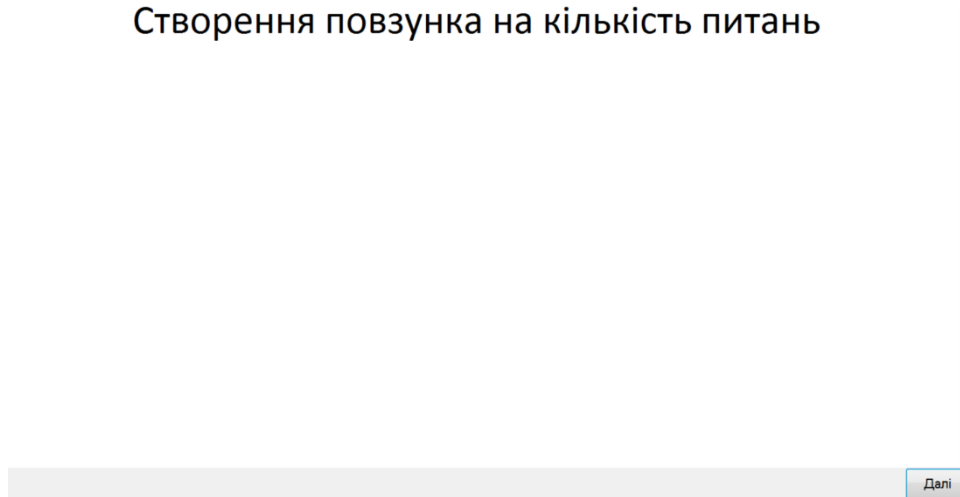



Рисунок 3.3 – Назва

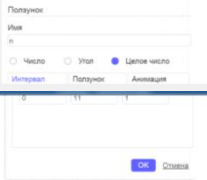
Після натискання клавіші «Далі» ми бачимо теоретичні відомості стосовно цього питання (рис. 3.4). Як і можна гортати за допомогою повзунка.

Процес створення інтерактивних комп'ютерних тестів, тобто тестів, для спілкування з користувачем, за допомогою пакета GeoGebra заснований на використанні об'єктів типу Повзунок і Умови відображення об'єкта. Покажемо властивості зазначених об'єктів. Об'єкт Повзунок розташовується на панелі інструментів у розділі «Дії над об'єктами»

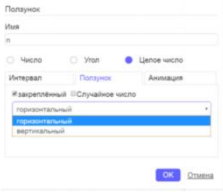


Після вибору інструмента Повзунок необхідно натиснути лівою кнопкою миші в будь-якому місці графічного вікна. У результаті з'явиться діалогове вікно:

- 1) Вибір типу даних (число, кут, ціле). Зауважимо, що під даними «Число» розробники програми GeoGebra розуміють параметричне задання довжини якого-небудь відрізка, під «Кут» — параметричне задання кутової міри, а під «Ціле» — цілочисло vu величину.
- 2) Ім'я повзунка. За цим ім'ям до нього можна буде звертатися й робити зміни.
- 3) Функція «Випадкове число» викидає довільне число під час анімації повзунка.
- 4) Налаштування «Інтервал»: мінімальне і мак симальне значення повзунка, а також прискі, за яким будуть відбуватися зміни

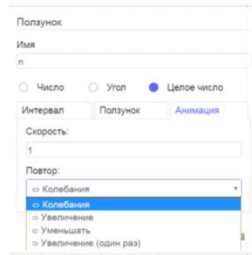


На закладці Повзунок можна вибрати горизонтальне чи вертикальне розміщення повзунка, його розміри і зафіксувати сам повзунок на графічному полі, встановивши «прапорець» закріплений, щоб виключити можливість випадкового переміщення повзунка.



На закладці Анімація задається швидкість повзунка, а також напрям анімації. Наприклад, швидкість 1 означає, що анімація займає близько 10 секунд, щоб пройти інтервал повзунка один раз. Також задаються циклічні зміни параметра:

- Коливання (циклічні зміни значення параметра від мінімального до максимального і навпаки);
- Збільшення (циклічні зміни значення параметра від мінімального до максимального; при досягненні максимального значення відбувається стрибкоподібний перехід до мінімального);
- Зменшувати (циклічні зміни значення параметра від максимального до мінімального; при досягненні мінімального значення відбувається стрибкоподібний перехід до максимального).



Розглянемо застосування зазначених об'єктів для побудови тесту «Графіки елементарних функцій» із 10 завдань. Спочатку створимо повзунок a , який може змінювати своє значення, для визначення початку тестування, умов тестових завдань, підсумку опитування. Тобто, у характеристиці повзунка потрібно вказати такі параметри: значення a визначити як Ціле; мінімум поставити -0 ; максимум -11 (на 1 більше, ніж кількість запитань, оскільки за останнього значення будуть ви ведені результати тестування); приріст -1 .



Рисунок 3.4 – Теоретичні відомості «Створення повзунка»

Після вивчення усієї теорії стосовно цього питання натискаємо кнопку «Далі», та бачимо практичне завдання за попередньою теорією (рис. 3.5).

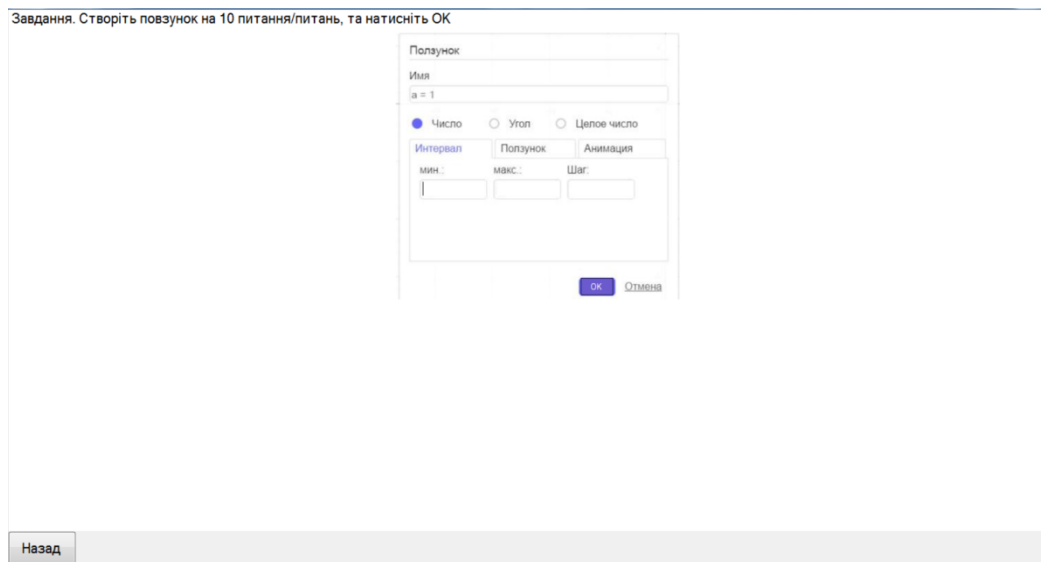


Рисунок 3.5 – Практичне завдання «Створення повзунка»

На зображенні відсутня кнопка «Далі», тому що вона з'являється лише у випадку правильно пройденого завдання, якщо користувач проходить це завдання невірно йому надається повторне питання і так до тих пір доки користувач не відповість вірно. Зауважимо, що користувач завжди має

можливість повернутися назад, за допомогою кнопки «Назад», та переглянути теоретичні відомості ще раз.

Після правильно виконаного завдання, з'являється кнопка «Далі», та користувач переходить до наступної сторінки, з назвою наступного розділу (рис.3.6).

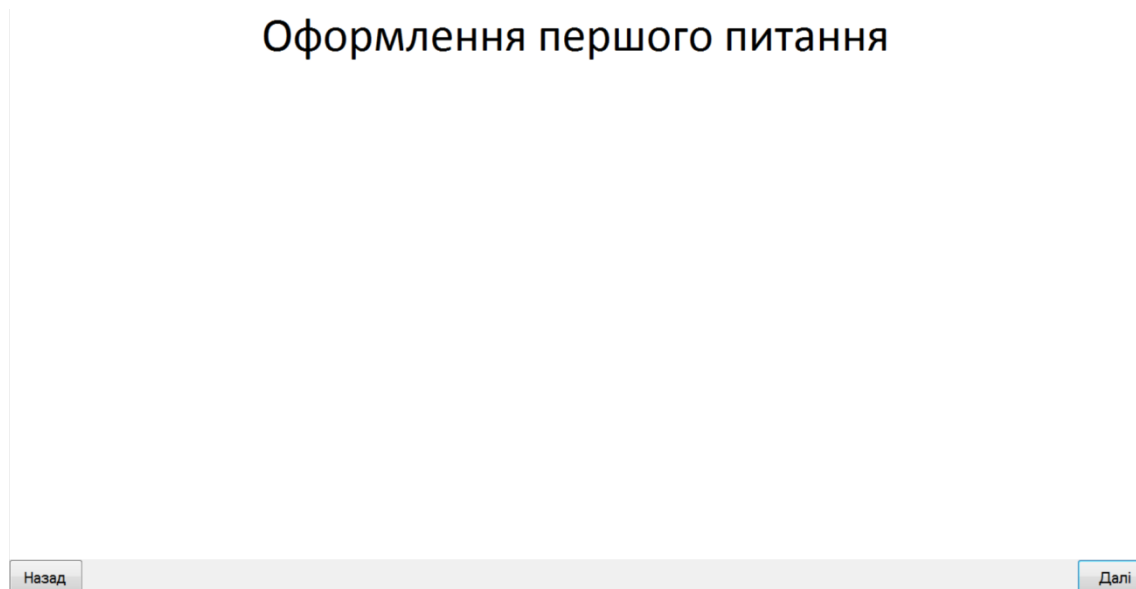


Рисунок 3.6 – Назва «Оформлення першого питання»

Аналогічно, після натискання кнопки «Далі» маємо теоретичні відомості стосовно цього питання. За допомогою яких користувач повинен розібратися з даною темою. (рис. 3.7)

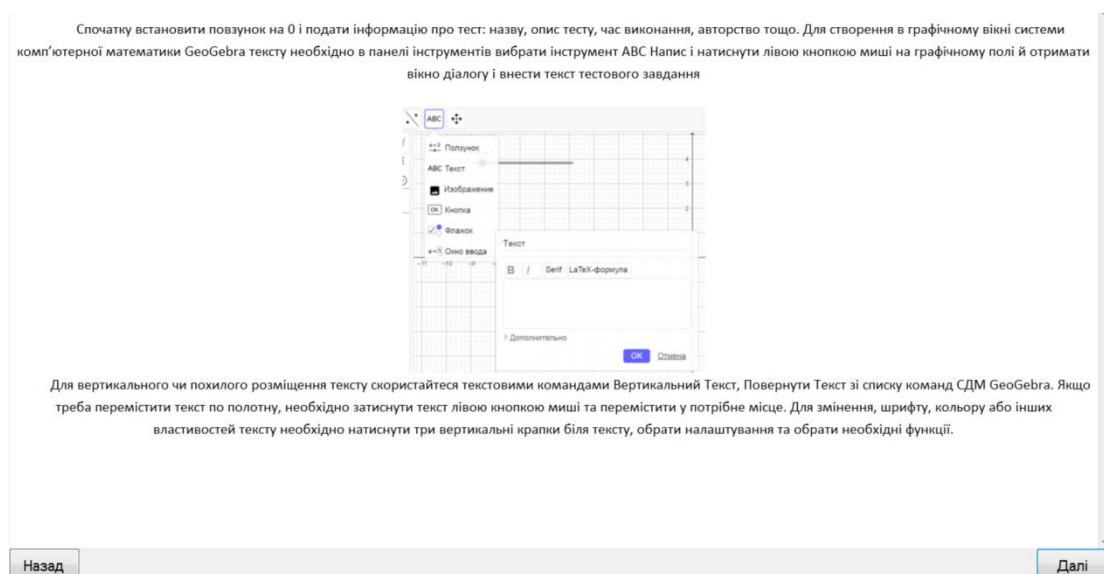


Рисунок 3.7 – Теоретичні відомості «Оформлення першого питання»

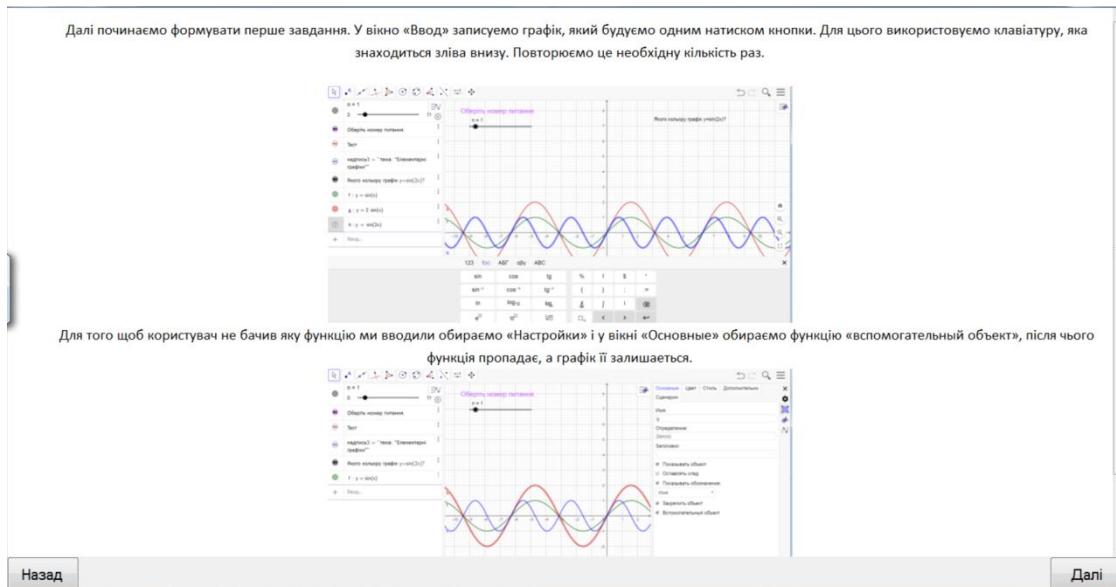


Рисунок 3.8 – Теоретичні відомості «Оформлення першого питання»

Після вивчення теорії, аналогічно першого розділу, переходимо до практичного питання стосовно даної теорії (рис. 3.8).

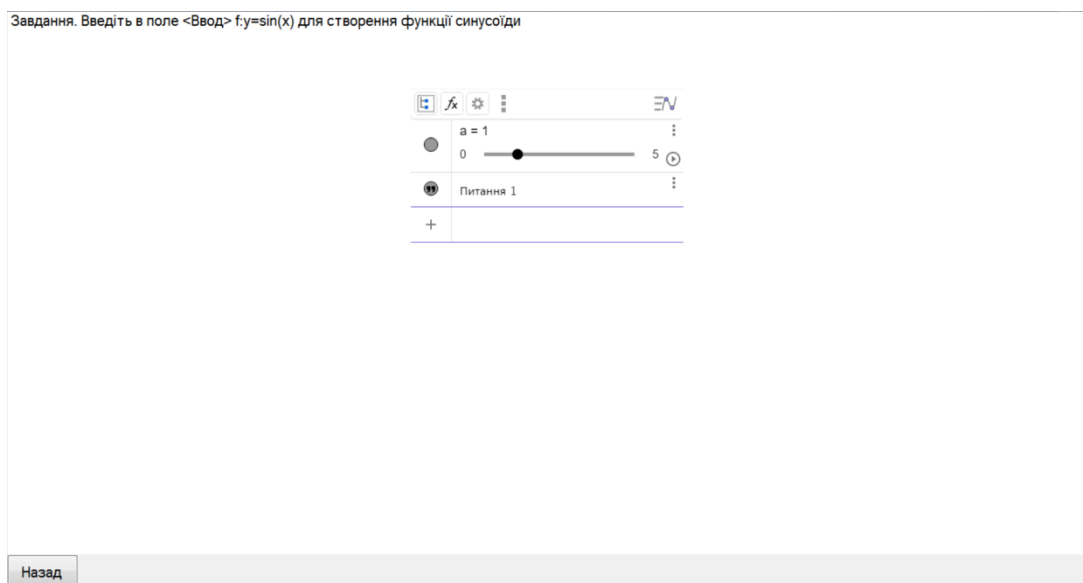


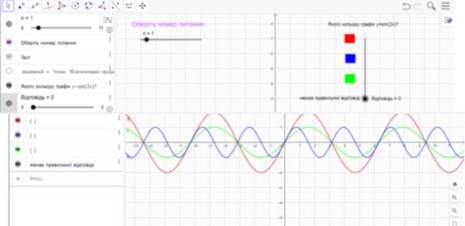
Рисунок 3.9 – Практичне завдання «Оформлення першого питання»

Аналогічно при виконанні завдання з'являється клавіша «Далі», що дає змогу продовжувати навчання. Інші питання розглянуті за таким самим принципом, що ми можемо бачити на рис. 3.9 – рис. 3.13.

Далі додаємо повзунок для відповіді. Праворуч від умови завдання для вибору відповідей створити другий повзунок з іменем «Відповідь». Для нього вказати мінімальне значення 0, максимальне значення 3 (максимальний номер відповіді) і проріст 1. Вибрати вертикальне положення повзунка. Навпроти кожного значення повзунка і розмістити надписи — варіанти відповідей. Натиснувши правою кнопкою миші на повзунок, у контекстному меню, яке з'явилось необхідно прибрати «прапорець» Показувати позначення, і встановити «прапорець» Закріплений, щоб запобігти випадковому переміщенню повзунка під час відповіді на запитання тесту. Для всіх об'єктів, які стосуються першого завдання тесту встановлюємо умову видимості $n=1$.

Основные | Текст | Цвет | Координаты
 Дополнительно | Алгебра | Сценарии
 Условие отображения объекта
 Динамическая окраска
 Красный:
 Зеленый:
 Синий:
 RGB | Удалить

У результаті у графічному вікні буде отримано результат, що представлений на рисунку.



Для того щоб перейти до створення другого запитання необхідно перетягнути повзунок п'яліворуч на позначку 2, після чого зникнуть усі елементи створені для першого питання.

Назад | Далі

Рисунок 3.10 – Теоретичні відомості «Умови зображення питання»

Завдання. Встановіть пропорець <закрепленный> та оберіть тип повзунка <вертикальный>

Ползунок
 Имя
 $a = 1$
 Число Угол Целое число
 Интервал | Ползунок | Анимация
 закрепленный Случайное число
 ОК | Отмена

Завдання. Встановіть умову відображення $n=2$

Основные | Текст | Цвет | Координаты
 Дополнительно | Алгебра | Сценарии
 Условие отображения объекта
 Динамическая окраска
 Красный:
 Зеленый:
 Синий:
 RGB | Удалить

Рисунок 3.11 – Практичне завдання «Умови зображення питання»

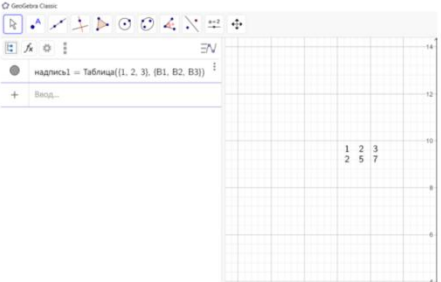
Створення таблиці результатів

Назад

Рисунок 3.11 – Назва «Створення таблиці результатів»

Теорія створення таблиці

Для того щоб створити таблицю нам потрібно зліва вибрати поле з надписом "Ввод" та вписати необхідну команду "Таблица" після якої слід поставити круглі дужки в яких одразу же слід поставити фігурні дужки в яких ми будемо записувати необхідні данні, також після перших дужок необхідно поставити наступні через кому та ввести наступні данні, наприклад "Таблица{(1,2,3},{b1,b2,b3}...)", після чого у нас створиться таблиця чисел які будуть упорядковані в рядок, дивитись на рисунок:



Також можна створити таблицю яка буде впорядкована в стовпчик, наприклад «Таблица{{1,b1},{2,b2},{3,b3}...}» також дивитись рисунок:

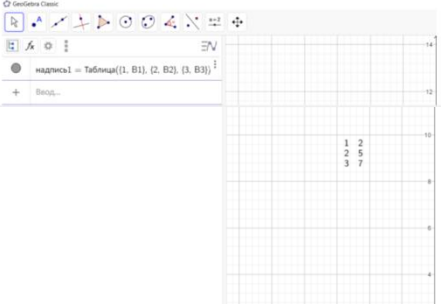


Рисунок 3.12 – Теоретичні відомості «Теорія створення таблиці»

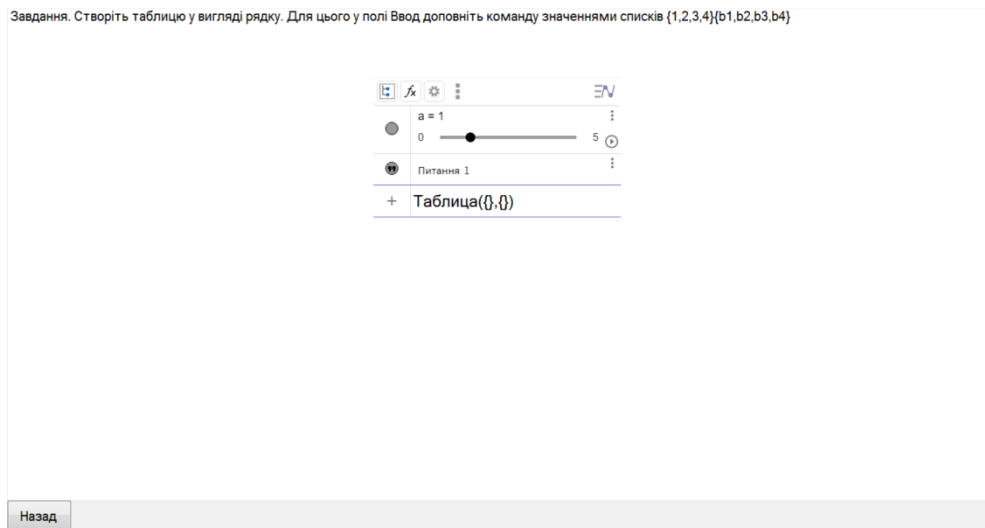


Рисунок 3.13 – Практичне завдання «Створення таблиці»

Після проходження всього курсу програма заохочувально вітає користувачів з закінченням курсу.

Вітаю!!!
Ви навчилися створювати тести за допомогою
GeoGebra

Рисунок 3.14 – Привітання

За допомоги цієї програми користувач має можливість навчитися використовувати програму GeoGebra для створення тестів та інших завдань, що може дуже спростити навчання.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі розглянуто можливості програми GeoGebra та її основні функції, завдяки яким ми маємо можливість створювати різноманітні тести. Також, розглянуті приклади створення тестів для кращого розуміння функціоналу.

У першому розділі докладно розглянуто історія створення програми GeoGebra та її вклад, загальна теорія стосовно програми GeoGebra, що дозволяє користувачу докладно розібрати усі функції цієї програми.

У другому розділі була розглянута теорія яка використовується для створення тестів у програмі GeoGebra та наведенні основні приклади створення тестів з докладним розбором створення.

Третій розділ присвячений представленню програми та мови програмування на якому була написана програма.

Розроблене програмне забезпечення дозволить користувачам з легкістю навчитися створювати тести у програмі GeoGebra та використовувати їх.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження : методологічні поради молодим науковцям. Вінниця : ДОВ Вінниця, 2008. 278 с.
2. Істер О. С. Математика : підруч. для 7-го кл. загальноосвіт. навч. закл. Київ : Генеза, 2014. 296 с.
3. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках математики: посібник для вчителів. Київ : РННЦ «ДІНІТ», 2003. 324 с.
4. Жалдак М. І. Математика з комп'ютером: посібник для вчителів. Київ : РННЦ «ДІНІТ», 2004. 254 с.
5. Иванчук Н. В. Использование компьютерной программы GeoGebra на уроках математики в 7-11 классах. Мурманск : МГПУ, 2008. 36 с.
6. Інститут GeoGebra Харків, Україна. Кафедра інформатики Харківський національний педагогічний університет ім. Г. С. Сковороди. URL: <http://kafinfo.org.ua/geogebra>. (дата звернення: 17.10.2019)
7. Крамаренко Т. Г. Уроки математики з комп'ютером : посіб. для вчителів і студентів. Кривий Ріг : Видавничий дім, 2008. 272 с.
8. Ларин С. В. Алгебра и математический анализ с GeoGebra // *Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева*. 2013. № 1 (23). С. 236–240.
9. Ніколаєнко М. С. Використання програмного засобу GeoGebra на уроках математики. Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ : Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції (Вінниця, 1–2 грудня 2015 р.). Вінниця, 2016. С. 291–302.
10. Офіційна сторінка GeoGebra. URL: <https://www.geogebra.org>. (дата звернення: 17.10.2019).
11. Про GeoGebra. Інститут GeoGebra Чернігів, Україна. URL: <https://sites.google.com/site/geogebrachernigiv/geogebra>. (дата звернення: 17.10.2019).

12. Ракута М. С. Система динамічної математики GeoGebra як інноваційний засіб для вивчення математики. Інформаційні технології і засоби навчання. 2012. № 4 (30).

13. Семеніхіна О. В. Використання програми GeoGebra в дослідженні функціональних залежностей. // *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2015. № 6. С. 17–24.

14. Сергеева Т. Ф. Информационные технологии в преподавании школьного курса геометрии: классика и современность. Современные тенденции развития естественнонаучного образования: фундаментальное университетское образование : сб. под общ. ред. академика В. В. Лунина. Москва : Изд. Московского ун-та, 2010. С. 85–91.