

2. Гантмахер Ф. Р. Теория матриц / Ф.Р. Гантмахер. – М: Наука, 1966. – 576 с.
3. Литнарвич Р.М. Алгебра матриц. Курс лекцій/ Р.М.Литнарвич. – Р.: МЕНУ, 2007. – 112 с.
4. Курош А. Г. Лекции по общей алгебре / А. Г. Курош. – М: Наука, 1973. – 399 с.
5. Хорн Р. Матричный анализ: Перевод с англ. / Р. Хорн, Ч. Джонсон. – М: Мир, 1989. – 655 с.

DIVISION IN MATRIX ALGEBRA M_4

Abstract. The article deals with the algebra of finite rank 4. The property of dividing the set of matrices of the third order is investigated.

Keywords: matrix, set, algebra of finite rank.

Юлія Каштелян, Олена Соя

ТЕХНОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ЗА ДОДОМОГОЮ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАТЕМАТИЧНОГО СПРЯМУВАННЯ

Анотація. У статті розглянуто технологію дослідження функцій за допомогою програмного засобу GRAN1. Описано можливості використання даного програмного засобу на уроках алгебри і початків аналізу. Оцінено переваги використання прикладного програмного забезпечення на уроках математики у старших класах. У статті наводиться приклад розв'язання завдання, на знаходження екстремальних значень функції, за допомогою програмного засобу GRAN1.

Ключові слова: прикладне програмне забезпечення, навчання математики, дослідження функцій, похідна, GRAN1.

Постановка проблеми. Процес інформатизації освіти, що є основним із напрямків її розвитку в ХХІ столітті в Україні та світі, сприяє створенню та впровадженню в навчальний процес нових форм, засобів та технологій навчання, які ґрунтуються на використанні комп'ютера.

Застосування прикладного програмного забезпечення (ППЗ) на уроках математики сприяє активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів, швидкому та ефективному засвоєнню навчального матеріалу, формуванню ключових компетентностей. Розв'язування задачі за допомогою програмного засобу дає наочні уявлення про поняття, що вивчається, розвиває в учнів образне мислення, просторову уяву, розкриває сутність досліджуваного явища в різних аспектах, створює умови для пошуку нестандартних методів знаходження розв'язку.

Основним напрямком психолого-педагогічних досліджень багатьох вчених є визначення та обґрунтування ефективності використання комп'ютера в навчальному процесі. Використання ІКТ в навчальній діяльності досліджується в працях таких вітчизняних науковців, як М. І. Жалдак, В. І. Клочко, Н. В. Морзе, В. П. Горох, Ю. В. Горошко, Т. Г. Крамаренко, С. А. Раков, О. В. Співаковський, Ю. В. Триус, Є. Ф. Вінниченко, С. О. Семеріков, О. В. Семеніхіна та ін. Результати їхніх досліджень свідчать про позитивні наслідки використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі.

Мета статті - навести приклади розв'язань задач на дослідження функцій з використанням програмного засобу Gran1, надати методичні коментарі щодо застосування прикладного програмного забезпечення.

Виклад основного матеріалу. Основним математичним апаратом, що описує різноманітні процеси, явища та об'єкти, є функція. Задачі на дослідження властивостей функції є одними з найважливіших задач курсу початків математичного аналізу в старшій школі. Під час вивчення цієї теми виникає необхідність побудови графіка

заданої функції. У такому разі постає потреба в наочному зображенні, яке можна отримати за допомогою комп'ютерних програмних засобів.

Метою математичної освіти є не лише засвоєння поняття функції, а й уміння досліджувати, аналізувати та описувати одержані результати, застосовувати набуті вміння до опису реальних явищ, фізичних процесів та залежностей. Тому в освітній процес закладів ЗЗСО необхідно залучати такі засоби навчання, які прискорюють, спрощують та візуалізують розрахунки й побудови і при цьому надають змогу динамічно варіювати змінні для усвідомлення між ними істотного зв'язку. До таких інструментів у навчанні математики варто віднести програми динамічної математики, використання яких дозволяє не лише організувати евристичний пошук, а й вивільнити час на додаткові самостійні дослідження, щоб продемонструвати вихід математики у практичну площину дитячого досвіду та потребу в її вивченні [5, с. 24].

Наразі існує значна кількість вільно поширюваних програмних засобів, за допомогою яких можна наочно демонструвати математичні об'єкти, абстрактні поняття, виконувати обчислення та геометричні побудови. До таких програмних засобів належать: GRAN1, GRAN2, GRAN3, GeoGebra, Advanced Grapher, DG (динамічна геометрія) тощо.

Використання ІКТ на уроках математики дозволяє впроваджувати пошуково-дослідницьку діяльність учнів, яка полягає у самостійному набутті суб'єктивно нових математичних знань на основі аналізу наявних даних, висунування гіпотез та їх обґрунтування. У процесі такої діяльності удосконалюються дослідницькі вміння учнів, такі як вміння прогнозувати кінцевий результат роботи, знаходити певні закономірності, досліджувати їх на основі висунутих гіпотез, перевіряти гіпотези, шукати шляхи їх обґрунтування, використовувати для дослідження ППЗ [3, с. 191].

Задачі, що полягають у дослідженні функцій, є одними із основних класів задач курсу математики у старшій школі. Фундаментальним апаратом, що дозволяє проводити дослідження функціональних залежностей є похідна.

Вивчаючи тему «Похідна та її застосування», доцільно провести з учнями таку дослідницьку роботу: з'ясувати геометричний зміст похідної, розкрити зміст теореми про необхідну умову існування локального екстремуму; достатню умову монотонності функції; висунути гіпотези стосовно зв'язку, який існує між знаком другої похідної функції та опуклістю графіків функції.

Під час дослідницької роботи із комп'ютерною підтримкою школярі мають можливість аналізувати побудовані графіки, порівнювати проміжки монотонності функції та проміжки знакосталості першої похідної, проміжки опуклості графіків функцій та проміжки знакосталості другої похідної, співставляти нулі похідної та точки екстремумів, нулі другої похідної та точки перегину. Досліджуючи функцію на монотонність, екстремуми та опуклість, результати подаються у табличному вигляді. Необхідно, щоб учні заповняли таблицю, у якій фіксують проміжки монотонності функції, екстремуми, проміжки знакосталості похідних та критичні точки.

Розглянемо програмно-методичний комплекс GRAN1, створений авторським колективом під керівництвом академіка АПН України, доктора педагогічних наук, професора М. І. Жалдака [2].

Програма GRAN1 (GRaphic ANalysis) призначена для графічного аналізу функцій. Використання даної програми дає учням змогу графічно розв'язувати рівняння, нерівності та їх системи з однією чи двома змінними, наближено визначати корені многочленів, а також досліджувати границі числових послідовностей, функцій тощо [2, с. 143]. Використання даного програмного засобу на уроках математики забезпечує індивідуалізацію навчання; дослідницький характер навчально-пізнавальної діяльності; візуалізацію теоретичного матеріалу, економію часу тощо.

Комп'ютерний експеримент спрямований на дослідження функцій за допомогою GRAN1 можна виконати у двох режимах:

1) побудувати в одній системі координат графік функції і графік її першої похідної; графік функції і графік другої похідної;

2) провести дослідження за допомогою GRAN1, користуючись послугою *Операції* → *Похідна* [4, с. 215].

Провести дослідження функції на монотонність та екстремуми можна також з використанням послуги *Операції* → *Похідна* → *Будувати дотичну*. Попередньо слід побудувати графік функції. Дотична до графіка функції $f(x)$ проходить через точку $(x_0; f(x_0))$. Якщо абсцису точки дотику задати через параметр P1, то плавно змінюючи значення параметра, будемо рухати дотичну вздовж кривої. При цьому динамічно обчислюється похідна функції в кожній з розглянутих точок. Значення похідної можна фіксувати та вносити у таблицю. В точках екстремумів отримаємо нульові значення похідної [4, с. 215].

Розглянемо приклад дослідження функції [1, с. 421]. Знайдіть найбільше і найменше значення функції f на вказаному відрізку: $f(x) = x - \cos 2x, \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$.

Розв'язання.

1) Побудуємо графік функції на заданому відрізку (рис. 1):

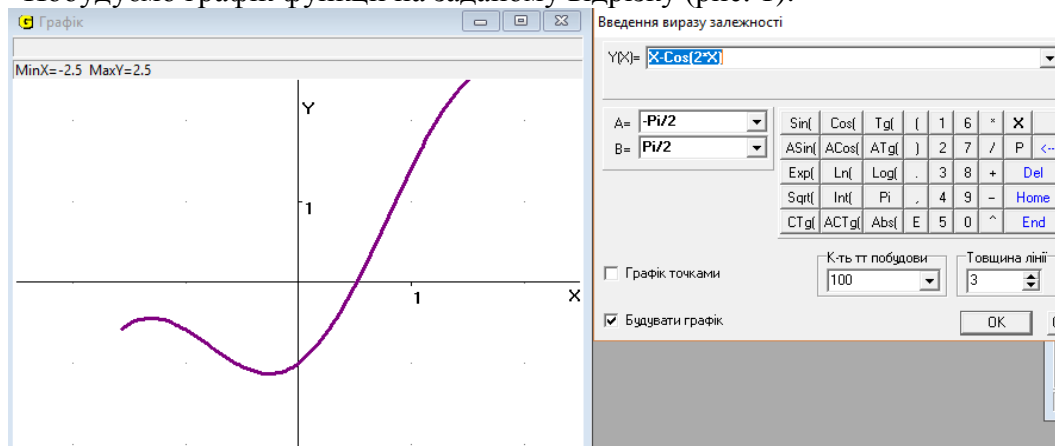


Рис. 1. Вікно «Побудова графіка функції» (GRAN1)

2) Побудуємо дотичну до графіка функції у точці з абсцисою P1, плавно змінюючи значення параметра P1, будемо рухатися вздовж кривої (рис. 2). Зменшуючи крок h , отримуємо наближене до нуля значення похідної функції в точці $x_0 = -0.2617$.

Отже точка $x_0 = -0.2617$ є критичною точкою функції $f(x)$ на відрізку $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$.

3) Знайдемо значення функції у критичній точці та на кінцях відрізка $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$

(рис. 3).

Отже,

$$\max_{\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]} f(x) = f\left(\frac{\pi}{2}\right) = 2,571 \quad \min_{\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]} f(x) = f(-0,2617) = -1,128$$

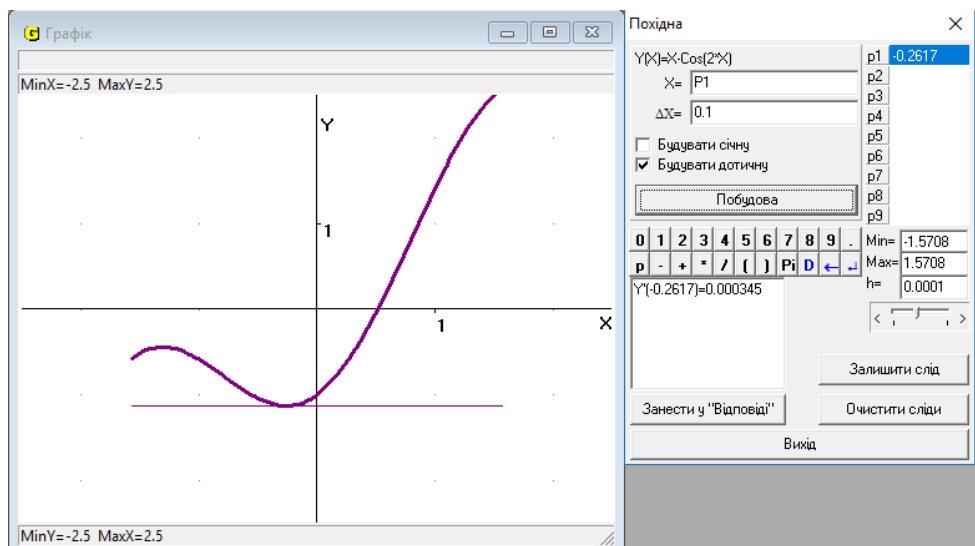


Рис. 2. Вікно «Рух дотичної вздовж кривої $f(x)$ » (GRAN1)

Процес розв’язування таких задач стимулює учнів до розумової активності та сприяє розвитку дослідницької діяльності.

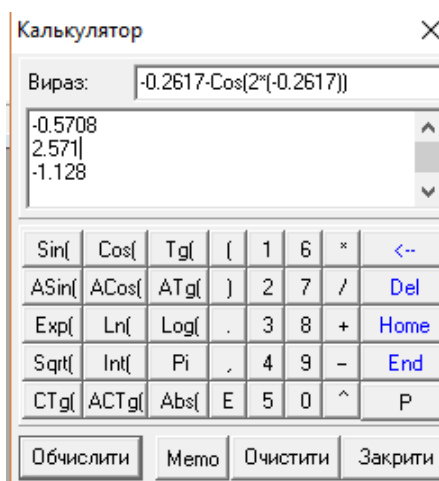


Рис. 3. Вікно «Обчислення значення Функції у точках» (GRAN1)

Висновки. Таким чином, використання пакету комп’ютерної математики GRAN1 є методично доцільним та перспективним при формуванні умінь досліджувати функціональні залежності. Це дає можливість зосередити увагу учнів на внутрішньому змісті природи використання геометричного матеріалу в курсі алгебри загальноосвітньої школи.

У подальшій перспективі планується робота у напрямку продовження створення методичного та дидактичного забезпечення з метою покращення ефективності процесу навчання математики у старших класах закладів загальної середньої освіти.

Список використаних джерел

1. Алгебра і початки аналізу: початок вивчення на поглиб. рівні з 8 кл., проф. рівень: підруч. для 10 класів закладів загальної середньої освіти / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Харків: Гімназія, 2018. – 51 с.
2. Жалдак М. І. Математика з комп’ютером. Посібник для вчителів / М. І. Жалдак, Ю. В. Горшко, Є. Ф. Вінниченко. – Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2015. – 315 с.
3. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики: навчальний посібник / В. В. Корольський, Т. Г. Крамаренко, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк; науковий редактор

академік АПН України, д. пед. н., проф. М. І. Жалдак. – Кривий Ріг: Книжкове видавництво Киреєвського, 2009. – 324 с.

4. Крамаренко Т. Г. Уроки математики з комп'ютером. Посібник для вчителів і студентів / Т. Г. Крамаренко; за ред. М. І. Жалдака. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2008. – 272 с.

5. Семеніхіна О. В. Використання програми GeoGebra в дослідженні функціональних залежностей (на прикладі розв'язування задач на екстремум) / О. В. Семеніхіна, М. Г. Друшляк. // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2015. – № 6. – С. 17–24.

TECHNOLOGY OF FUNCTIONAL DEADLINES INVESTIGATION UNDER THE APPLICABLE SOFTWARE OF MATHEMATICAL DIRECTIONS

Abstract. *The article deals with the technology of researching functions using the software GRAN1. The possibilities of using this software tool in algebra and beginning of analysis are described. The advantages of using applied software in mathematics lessons in senior classes are estimated. The article gives an example of solving the problem, finding the extreme values of the function, using the software GRAN1.*

Keywords: *application software, mathematics training, function research, derivative, GRAN1.*

Оксана Ключко, Сергій Руденко

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ ОНЛАЙН-ОЛІМПІАД З ПРОГРАМУВАННЯ НА РІЗНИХ ПЛАТФОРМАХ

Анотація. *Стаття присвячена дослідженням в області сучасних проблем у викладанні інформатики, а саме автоматизації процесу добору задач на різних on-line платформах з метою проведення олімпіад та тренувальних турнірів.*

Ключові слова: *викладання інформатики, STEM-освіта, on-line платформи, олімпіада з інформатики, олімпіада з програмування, олімпіада з інформаційних технологій, олімпіада з математики, підбір задач, автоматизація процесів, інформаційно-цифрова система.*

У наш час стрімкого розвитку Internet-технологій доступ до засобів цифрової комунікації є квазібезпосереднім [1]. Все частіше постає питання можливості віддаленого навчання, участі в конференціях, проектах тощо. Провідні світові IT-компанії все частіше приєднуються до різноманітних олімпіад та змагань як автори задач чи спонсори. Одним з етапів співбесіди до них часто є заочне on-line тестування. Саме тому останнім часом все більшої популярності набирають on-line сервіси, що виступають платформами для таких змагань чи просто для покращення своїх навиків. Прикладами таких платформ є E-Olimp, CodeForces, HackerRank, LeetCode та ін. Деякі компанії можуть також переглянути Ваш профіль на таких платформах та приймати рішення в тому числі і на базі отриманих даних. В той же час у переважній більшості шкіл та закладів вищої освіти на даний час не приділяється достатньої уваги у набутті практики саме на таких сервісах в рамках базової підготовки.

Але, що робити із ситуаціями, коли серед підібраних задач у якогось учасника певна їх частина розв'язана? В такому випадку він отримає перевагу над іншими учасниками, що не справедливо. Кількість учасників окремої олімпіади може налічувати декілька десятків. В останні години перед початком олімпіади може виникнути проблема включення в турнір задач, розв'язаних потенційними учасниками. У такій ситуації потрібно оперативно замінити задачі.

Ми не розглядаємо ситуацію, коли готуються авторські задачі, та тести для перевірки розв'язків задач. Цей процес є відповідальним, трудомістким та часозатратним. Як показує практика, у багатьох випадках, відповідна якість задач та об'єктивність, валідність і надійність тестів не забезпечується, автентичність умовна за рахунок можливого перекладу іншомовних джерел та ін.