

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Шамрай С. Уточнення переліку комп'ютерних математичних інструментів, необхідних вчителю математики // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2014. – № 1 (2). – С. 33-43.

Світлана Шамрай

КУ Сумська загальноосвітня школа I-III ступенів № 6, Україна

УТОЧНЕННЯ ПЕРЕЛІКУ КОМП'ЮТЕРНИХ МАТЕМАТИЧНИХ ІНСТРУМЕНТІВ, НЕОБХІДНИХ ВЧИТЕЛЮ МАТЕМАТИКИ

Використання засобів ІКТ вчителями математики у своїй практичній діяльності сьогодні є досить складною і актуальною проблемою, яку зумовлюють наступні суперечності:

- 1) постійний і швидкий розвиток інформаційних технологій і програмних засобів та усталені плани підготовки вчителя математики;
- 2) майже щорічне оновлення версій програм математичного спрямування і підвищення кваліфікації вчителя раз на 5 років і не обов'язково в галузі ІТ;
- 3) орієнтація шкільного навчання математики на здачу ЗНО та ДПА, які не передбачають використання комп'ютерних засобів, і активне поширення та використання математичних комп'ютерних інструментів для розв'язування типових задач;
- 4) декларативне упровадження ІТ у навчальний процес і відсутність у школах достатньої кількості комп'ютерної техніки та відповідних програм, щоб використовувати їх на уроках математики у незалежному режимі.

І якщо останні дві мають розв'язуватися на державному рівні, то перші із згаданих суперечностей можуть зникнути завдяки постійному моніторингу інформаційних засобів математичного спрямування, оновленню спецкурсів з використання спеціальних інформаційних засобів і бажання та готовності вчителя математики хоча б раз на два роки підвищувати власну кваліфікацію у галузі володіння спеціалізованими комп'ютерними інструментами.

Аналіз науково-методичних праць, дисертацій, монографій, присвячених використанню таких програм під час навчання математики виявив термінологічну обмеженість стосовно позначення дій, які можна здійснити у самому програмному засобі (зустрічалися терміни «послуга», «інструмент», «команда», «засіб»). Взаємне поєднання цих понять у роботах науковців відсутнє, тому у контексті нашого дослідження доцільним було визначити, що варто розуміти під комп'ютерним математичним інструментом.

Слово інструмент означає предмет, пристрій, механізм або алгоритм, який використовується для впливу на об'єкт: його зміни або виміри [1] в цілях досягнення корисного ефекту. В основі конструкції і правил використання інструменту лежить знання законів матеріального світу, прикладених до технології виробництва.

Комп'ютерний інструмент будемо розглядати як віртуальний механізм або алгоритм, окремий або у середовищі комп'ютерної програми, який використовується для впливу на об'єкт з одержанням необхідного кінцевого результату.

Математичні інструменти – це інструменти, що застосовуються для вивчення предметів і явищ через їх числові і геометричні характеристики, як правило вони використовуються для обчислень, вимірювань і побудов фігур.

Наведені означення дають можливість уточнити термін «Комп'ютерний математичний інструмент» – це віртуальний механізм або алгоритм комп'ютерної програми, або сама програма, що застосовується для створення або дослідження математичних об'єктів чи їх складових через числові і геометричні характеристики самих об'єктів.

З огляду на таке тлумачення терміну нами розглянуто окремі комп'ютерні програми математичного спрямування на предмет наявності у них комп'ютерних математичних інструментів. Ці програми можна вважати з одного боку комп'ютерним математичним інструментом для кожного, хто займається чи цікавиться математикою, а з іншого середовищем, де зосереджено множини різних більш вузьких комп'ютерних інструментів.

Проведений аналіз програм математичного спрямування дозволяє говорити про наявність великої кількості віртуального інструментарію на підтримку розв'язування математичних задач [3-10]. Спектр наявних інструментів настільки широкий, що вважаємо доцільним згрупувати комп'ютерні математичні інструменти, які пропонуються розробниками середовищ для підтримки навчання шкільної математики, наступним чином:

Інструменти побудов:

- побудова кривих (функцій), заданих різними способами;
- побудова динамічних геометричних об'єктів (відрізок, пряма, багатокутник тощо);
- динамічна побудова кінчних перерізів;
- вимірювання довжин, кутів, площ, об'ємів тощо;
- побудова геометричного місця точок;
- знаходження точок перетину кривих;
- робота з векторами.

Інструменти алгебраїчних перетворень:

- операції з комплексними числами;
- дії з матрицями;
- перетворення математичних виразів;

Арифметичні інструменти:

- знаходження НСД та НСК двох чисел;
- розклад на прості множники;
- перевірка чисел на простоту.

Інструменти математичного аналізу:

- наближене знаходження розв'язків рівнянь, нерівностей та їх систем;
- знаходження нулів і екстремумів функції на заданому проміжку;

- обчислення границь, похідних та інтегралів.
- Статистичні інструменти:*
- обчислення окремих характеристик статистичних вибірок;
- побудова функцій розподілу;
- статистичний аналіз.

Методичні інструменти:

- автоматична перевірка побудов, організація тестування;
- анімація побудов.

Уточнення переліку комп’ютерних математичних інструментів нами реалізовано на основі типових задач шкільного курсу математики, існуючих програмних засобах математичного спрямування, вимог до випускника основної школи та освітніх стандартів вищої школи.

У таблиці 1 нами зазначено про наявність комп’ютерних інструментів окремих програм динамічної математики для підтримки вивчення тем шкільного курсу математики [2] та для розв’язування типових задач.

Таблиця 1

Тема шкільного курсу та типова задача з теми	Програмне забезпечення, у якому передбачено можливість розв’язувати типові задачі теми					
	GeoGebra	GRAN 1	GRAN-2D	MathKit	Живая математика	Maple
5 клас (Математика)						
Геометричні фігури і величини <i>Задача.</i> Довжина прямокутника 20 см. Як і на скільки зміниться його площа, якщо ширину прямокутника збільшити на 2 см?	+		+	+	+	
6 клас (Математика)						
Найбільший спільний дільник. Найменше спільне кратне <i>Задача.</i> Знайти НСД (8; 64; 320). Знайти НСК (42; 66; 90).	+					+
Коло. Довжина кола. Круг. Площа круга. Круговий сектор. <i>Задача.</i> Марійка намалювала коло, радіус якого дорівнює 6 см. Потім вона зафарбувала сектор круга, обмеженого цим колом, кут якого дорівнює 90°. Знайди площу зафарбованого сектора			+	+		+
Координатна площина. Приклади графіків залежностей між величинами <i>Задача.</i> Накресли гострокутний трикутник. Проведи через кожну його вершину пряму, перпендикулярну до протилежної сторони	+		+	+	+	+

Тема шкільного курсу та типова задача з теми	Програмне забезпечення, у якому передбачено можливість розв'язувати типові задачі теми					
	GeoGebra	GRAN 1	GRAN-2D	MathKit	Живая математика	Maple
7 клас (Алгебра)						
Функції Задача. Побудуйте графік функції, заданої формулою $y = 0,5x + 1$	+	+		+	+	+
Лінійні рівняння та їх системи Задача. Знайдіть три будь-яких розв'язки рівняння $x - y = 16$	+	+		+	+	+
8 клас (Алгебра)						
Раціональні вирази Задача. Спростіть вираз $\frac{x+1}{x} - \frac{1}{x+2} \cdot \frac{x^2-4}{x}$						+
Квадратні корені. Дійсні числа Задача. Спростіть вираз $(b - \sqrt{b^2 - 4ac})(b + \sqrt{b^2 - 4ac})$						+
Квадратні рівняння Задача. Розв'язати рівняння $3x^2 - 5x + 2 = 0$ (наближено)	+	+		+	+	+
9 клас (Алгебра)						
Нерівності Задача. Розв'яжіть систему нерівностей $\begin{cases} 2x + 3 > x \\ 4x - x < 3 \end{cases}$	+	+				+
Квадратична функція Задача. Побудуйте графік функції $y = 0,5x^2 - 2$	+	+		+	+	+
7 клас (Геометрія)						
Взаємне розміщення прямих на площині. Задача. Покажіть, що бісектриси суміжних кутів перпендикулярні	+		+	+	+	+
Коло і круг. Геометричні побудови. Задача. Побудуйте трикутник за двома сторонами і кутом між ними	+		+	+	+	

Тема шкільного курсу та типова задача з теми	Програмне забезпечення, у якому передбачено можливість розв'язувати типові задачі теми					
	GeoGebra	GRAN 1	GRAN-2D	MathKit	Живая математика	Maple
8 клас (Геометрія)						
Чотирикутники. <i>Задача.</i> У рівнобедрений прямокутний $\triangle ABC$ вписано прямокутник, який має з трикутником спільний прямий кут C . Знайдіть довжину катета, якщо периметр прямокутника дорівнює 12 см.	+		+	+	+	
Многокутники. Площі многокутників. <i>Задача.</i> Знайдіть площу ромба, якщо його периметр 40 см, а одна з діагоналей 12 см.	+		+	+	+	
9 клас (Геометрія)						
Правильні многокутники. Довжина кола. Площа круга <i>Задача.</i> Довжина дуги кола дорівнює 4π см, а її градусна міра – 120° . Знайдіть радіус кола.	+		+	+	+	
Геометричні перетворення. <i>Задача.</i> Побудуйте трикутник за двома сторонами і медіаною, проведеною до третьої сторони	+		+	+	+	
Початкові відомості зі стереометрії. <i>Задача.</i> Відрізки AB і CD перетинаються. Чи лежать в одній площині прямі AC , BD , BC і AD ?	+		+	+	+	+

У таблиці 2 нами наведено перелік тих тем, де можливо і доцільно застосовувати комп'ютерні математичні інструменти, із зазначенням програм, де ці інструменти передбачені.

Таблиця 2

Тема шкільного курсу математики	Комп'ютерний інструмент	Програма	Примітка
5 клас (Математика)			
Геометричні фігури і величини	динамічна побудова геометричних об'єктів (відрізок, пряма, многокутник тощо); вимірювання довжин, кутів, площ; обчислення площ та	GeoGebra, MathKit, Живая математика, GRAN-2D, Maple	Доцільно використовувати для наочності та перевірки обчислень. Варто використовувати будь-який з запропонованих програмних засобів, крім Maple

Тема шкільного курсу математики	Комп'ютерний інструмент	Програма	Примітка
	об'ємів геометричних фігур		
6 клас (Математика)			
Найбільший спільний дільник. Найменше спільне кратне	знаходження НСД та НСК двох чисел; розклад на прості множники; перевірка на простоту	GeoGebra, Maple	Варто використовувати програмний засіб GeoGebra для швидких розрахунків та перевірки обчислень
Коло. Циліндр. Конус. Куля. Круг	динамічна побудова кола різними способами; обчислення площ та об'ємів геометричних фігур	GeoGebra, MathKit, Живая математика, GRAN-2D, Maple	Доцільно використовувати програмний засіб GeoGebra, Matkit, GRAN або Живая математика для наочності та перевірки обчислень.
Перпендикулярні й паралельні прямі, їх побудова	динамічна побудова геометричних об'єктів (а саме прямих)	GeoGebra, MathKit, Живая математика, GRAN-2D, Maple	Доцільно використовувати для наочності. Можна використовувати будь-який з указаних програмних засобів, крім Maple
Координатна площина. Приклади графіків залежностей між величинами	побудова функцій, заданих різними способами	GeoGebra, MathKit, Живая математика, GRAN 1	Доцільно використовувати будь-який програмний засіб для наочності та перевірки побудов
7 клас (Алгебра)			
Цілі вирази	перетворення математичних виразів	Maple	Доцільно використовувати вчителю
Функції	побудова функцій, заданих різними способами	GeoGebra, MathKit, Живая математика, GRAN1, Maple	Доцільно використовувати для візуальної підтримки навчального матеріалу
Лінійні рівняння та їх системи	знаходження точок перетину кривих; наближене знаходження розв'язків рівнянь та їх систем	GRAN1, Maple	Доцільно використовувати для перевірки розв'язків, організації самостійної роботи в ПЗ GRAN1

Тема шкільного курсу математики	Комп'ютерний інструмент	Програма	Примітка
8 клас (Алгебра)			
Раціональні вирази. Функція $y = \frac{k}{x}$, її графік та властивості	перетворення математичних виразів; побудова функцій, заданих різними способами	GeoGebra, MathKit, Живая математика, GRAN 1, Maple	Варто використовувати для перевірки розв'язків та наочності. Доцільно організувати самостійну роботу учнів у ПЗ GRAN1 або GeoGebra
Квадратні корені. Дійсні числа. Функція $y = \sqrt{x}$, її графік та властивості	елементарні перетворення та обчислення; побудова функцій, заданих різними способами	GeoGebra, MathKit, Живая математика, GRAN 1, Maple	Доцільно використовувати для перевірки обчислень та наочності. Варто організувати самостійну роботу учнів у ПЗ GRAN1
Квадратні рівняння	знаходження точок перетину кривих; наближене знаходження розв'язків рівнянь та їх систем	GeoGebra, MathKit, GRAN 1, Maple	Доцільно використовувати для перевірки обчислень та наочності
9 клас (Алгебра)			
Нерівності	наближене знаходження розв'язків нерівностей та їх систем	GeoGebra, MathKit, GRAN 1, Maple	Доцільно використовувати для візуалізації навчального матеріалу
Квадратична функція	побудова функцій, заданих різними способами	GeoGebra, MathKit, Живая математика, GRAN 1, Maple	Доцільно використовувати для наочності. Варто організувати самостійну роботу учнів у ПЗ GRAN1 або MathKit
Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей та статистики	знаходження ймовірності випадкової події; обчислення математичного сподівання	Maple	Доцільно використовувати для наочності, пришвидшення розрахунків
7 клас (Геометрія)			
Елементарні геометричні фігури та їх властивості	динамічна побудова геометричних об'єктів; вимірювання довжин, кутів,	GeoGebra, MathKit, Живая математика, GRAN-2D, Maple	Доцільно використовувати програмний засіб GeoGebra або MathKit

Тема шкільного курсу математики	Комп'ютерний інструмент	Програма	Примітка
	площ; анімація побудов		
Взаємне розміщення прямих на площині	динамічна побудова геометричних об'єктів;	GeoGebra, Matkit, Живая математика, GRAN-2D	Доцільно використовувати програмний засіб GeoGebra або MathKit
Трикутники. Ознаки рівності трикутників	динамічна побудова геометричних об'єктів; вимірювання довжин, кутів, площ; анімація побудов	GeoGebra, MathKit, Живая математика, GRAN-2D, Maple	Доцільно використовувати програмний засіб GeoGebra або MathKit
Коло і круг. Геометричні побудови	динамічна побудова геометричних об'єктів; динамічна побудова кола різними способами; вимірювання довжин, кутів, площ; побудова геометричного місця точок анімація побудов	GeoGebra, MathKit, Живая математика, GRAN-2D, Maple	Доцільно використовувати для наочності. Варто організувати самостійну роботу учнів у ПЗ MathKit
8 клас (Геометрія)			
Чотирикутники. Многокутники. Площі многокутників	динамічна побудова геометричних об'єктів; вимірювання довжин, кутів, площ;	GeoGebra, MathKit, Живая математика, GRAN-2D, Maple	Доцільно використовувати для наочності
9 клас (Геометрія)			
Правильні многокутники. Довжина кола. Площа круга	динамічна побудова геометричних об'єктів; вимірювання довжин, кутів, площ;	GeoGebra, MathKit, Живая математика, GRAN-2D, Maple	Доцільно використовувати для наочності
Геометричні перетворення	побудова базових геометричних	GeoGebra, MathKit,	Доцільно використовувати для

Тема шкільного курсу математики	Комп'ютерний інструмент	Програма	Примітка
	об'єктів та похідних від них; побудова геометричного місця точок; анімація побудов	Живая математика, GRAN-2D, Maple	наочності. Варто організувати самостійну роботу учнів у ПЗ GeoGebra

Проведене нами дослідження дає підстави стверджувати наступне.

1. Сучасна організація навчання математики має спиратися на використання інформаційних технологій та спеціалізованих програмних засобів. Це вимагає спеціальної підготовки чи підвищення кваліфікації вчителя математики.
2. Арсенал засобів навчання сучасного вчителя математики має містити комп'ютерний інструментарій, під яким розуміємо віртуальний механізм або алгоритм комп'ютерної програми, або саму програму, що застосовується для створення або дослідження математичних об'єктів чи їх складових через числові і геометричні характеристики самих об'єктів.
3. До типових комп'ютерних інструментів вчителя математики варто віднести: інструменти побудов, інструменти алгебраїчних перетворень, арифметичні інструменти, інструменти математичного аналізу, статистичні інструменти, методичні інструменти.
4. Їх вивчення і використання узгоджується з вимогами до підготовки вчителя математики і потребами сучасної шкільної математичної освіти.
5. Перспективним є дослідження питань формування компетентностей майбутнього вчителя математики у сфері залучення комп'ютерного інструментарію до забезпечення якісної професійної діяльності у рамках запровадження спеціальних курсів з вивчення предметно орієнтованих програмних засобів.

Список використаних джерел

1. Большая советская энциклопедия: в 30 т. / гл. ред. А.М. Прохоров. -3-е. изд. – М.: Сов. энцикл., 1969-1978. – 30 т.
2. Бурда М.І. Навчальна програма з математики для 5-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів // М. І. Бурда, Ю. І. Мальований, Є. П. Нелін, Д. А. Номіровський, А. В. Паньков, Н. А. Тарасенкова, М. В. Чемерис, М. С. Якір. – 2012
3. Возможности «Математического конструктора». – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://old.obr.1c.ru/mathkit/help/intro/index.html>. – Назва з екрану.
4. Позднякова Е.В. Организация учебных исследований школьников на основе компьютерной программы «Живая Геометрия» / Е.В. Позднякова, Н.А. Жучкова // Фундаментальные исследования. – 2006. – №4. – С. 46-47
5. Ракута В.М. Система динамічної математики GeoGebra як інноваційний засіб для вивчення математики / В.М. Ракута // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2012. – №4 (30). – С. 5-23
6. Maple. Краткое пособие для первоначального знакомства. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://mif.vspu.ru/books/mapletut/index.html>. – Назва з екрану

7. Семеніхіна О.В. Програми динамічної математики як сучасний інструмент реалізації професійної діяльності вчителя математики / Олена Семеніхіна // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця» (НПК-2013), м. Суми, 5-6 грудня 2013 р. – Суми : ВВП «Мрія», 2013. – Т.1. – С. 178-181
8. Семенихина Е.В. О необходимости введения спецкурсов по компьютерной математике / Елена Семенихина // Вестник ТулГУ. Серия Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных дисциплин. Вып.12. – Тула:Изд-во ТулГУ, 2013. – С.102-107
9. Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г. Комп'ютерні інструменти програм динамічної математики і методичні проблеми їх використання [Електронний ресурс] / Семеніхіна Олена Володимирівна, Друшляк Марина Григорівна // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – Том 42, № 4. – С. 109-117. – Режим доступу:
http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1055/813#.VDPbk2d_vE4
10. Семеніхіна О.В. Про реформування вищої педагогічної освіти в галузі математики // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – Суми : Вид-во СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2014. – №5 (39). – С. 347-353

Анотація. Шамрай С. Уточнення переліку комп'ютерних математичних інструментів, необхідних вчителю математики.

У статті розглянуто термін «комп'ютерний математичний інструмент» та на основі типових задач шкільного курсу математики та програмних засобів математичного спрямування GeoGebra, GRAN 1, GRAN-2D, MathKit, Живая математика, Maple уточнено перелік комп'ютерних математичних інструментів. Інформацію систематизовано у таблиці, де зазначено про наявність або відсутність відповідного комп'ютерного інструменту. Додатково надано теми шкільного курсу математики з приміткою про доцільність залучення певного програмного засобу.

Ключові слова: математичний інструмент, комп'ютерна програма, комп'ютерний математичний інструмент, шкільний курс математики, математичні задачі.

Аннотация. Шамрай С. Уточнение перечня компьютерных математических инструментов, необходимых учителю математики.

В статье рассмотрен термин «компьютерный математический инструмент» и на основе типовых задач школьного курса математики и программных средств математического направления GeoGebra, GRAN 1, GRAN-2D, MathKit, Живая математика, Maple определен перечень компьютерных математических инструментов. Информация систематизирована в таблицу, где указано о наличии или отсутствии соответствующего компьютерного инструмента. Дополнительно выделены темы школьного курса математики с пометкой о целесообразности привлечения определенного программного продукта.

Ключевые слова: математический инструмент, компьютерная программа, компьютерный математический инструмент, школьный курс математики, математические задачи.

Summary. Shamray S. Updating of the list of computer mathematical tools necessary mathematics teacher.

In the article is defined the term "computer mathematical tool" and refined a list of computer mathematical tools based on typical problems of school course of mathematics and mathematical software GeoGebra, GRAN 1, GRAN-2D, MathKit, Live Mathematics, Maple. Information systematized in the table, indicating the presence or absence of the computer tool. Additionally, in table given the themes of school mathematics course with a note on the feasibility of attracting certain software.

Keywords: mathematical tool, computer software, computer mathematical tool, school mathematics, mathematical problems.