Олена ГРИБ'ЮК,
м. Київ,
Валентина ЮНЧИК
м. Луцьк

РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ GEOGEBRA

Особистісна орієнтація освіти, впровадження освітніх інновацій, інформаційно-комунікаційних технологій, ґрунтовне використання окремих компонентів комп'ютерно-орієнтованих систем навчання у поєднанні з традиційними методами, формами і засобами навчання учнів та студентів, створення сучасних засобів навчання і виховання, забезпечення ними навчальних закладів є пріоритетними напрямами в навчально-виховному процесі.

Успішне впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в процес навчання буде залежати від здатності вчителів побудувати навчальне середовище[2], пов'язати нові технології з новою педагогікою, розвивати соціально активні класи, заохочуючи до активного співробітництва, колаборативного навчання та групової роботи.

У такому контексті важливим вбачається необхідність створення взаємозв'язків між предметними галузями і навчальними предметами у шкільній освіті, що можуть сприяти розвиткові суспільства знань і створюють додаткові можливості учням виявити себе в особистісному, дослідницькому плані, створюючи простір для творчості, для заглиблення у сфери знань і діяльності, що перетинаються і взаємодоповнюють один одного [1].

Питання міжпредметних зв'язків у шкільній освіті є предметом обговорення сучасних учителів, що прагнуть до застосування інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі. Серед новітніх інформаційно-комунікаційних технологій, що дозволяють впроваджувати міжпредметні зв'язки у шкільному навчанні слід виокремити системи комп'ютерної математики.

Використання у навчальному процесі систем комп'ютерної математики, комп'ютерно-орієнтованих систем є не тільки корисним, але й необхідним завдяки чіткості графіки, використанню засобів візуального програмування і мультимедійних засобів автоматизації матемачних обчислень і т.д.

Вибір систем комп'ютерної математики залежить від кінцевої мети використання програм, класу задач, їх призначення. Такі системи можна поділити на сім класів: системи для чисельних розрахунків; табличні процесори; матричні системи; системи для статистичних розрахунків; системи для спеціальних розрахунків; системи для аналітичних розрахунків (комп'ютерної алгебри); універсальні системи [3].

У процесі навчання математичних дисциплін система GeoGebra використовується як засіб для візуалізації досліджуваних математичних об'єктів, виразів, ілюстрації методів побудови; як середовище для моделювання та емпіричного дослідження властивостей досліджуваних об'єктів; як інструментально-вимірювальний комплекс, що надає користувачеві набір спеціалізованих інструментів для створення і перетворення об'єкта, а також вимірювання його заданих параметрів.

З використанням системи динамічної математики GeoGebra підтримується коректна візуалізація об’єкта дослідження, демонстрація його властивостей, уникнення рутинних дій, пов’язаних з створенням допоміжних зображень об’єкта; унаочнення навчального матеріалу ілюстраціями (статичними і динамічними зображеннями, графіками, схемами, таблицями), в тому числі різного педагогічного призначення з метою формування інтересу учнів щодо теми пропонованого заняття, візуального супроводу або пояснення виконуваних виразів, демонстрації прикладів застосування здобутих знань у житті.

Залучення студентів до виконання завдань з використанням середовища GeoGebra на практичних заняттях сприяє розширенню переліку навчальних завдань, включаючи в нього нестандартні завдання дослідницького характеру, оптимізаційні задачі та ін. [4].

Наведемо приклад ефективного використання системи GeoGebra в процесі розв’язування задач з параметрами.

Приклад 1. Знайти найбільше і найменше значення функції $y = |x - a|$ на відрізку [1; 2], якщо $a \neq 1$, $a \neq 2$.

З використанням графічної інтерпретації матимемо відповідь:
якщо $a < 1$, то $\min_{1;2} f(x) = f(1) = 1 - a$, $\max_{1;2} f(x) = f(2) = 2 - a$, (Рис. 1);
якщо $a > 2$, то $\min_{1;2} f(x) = f(2) = a - 2$, $\max_{1;2} f(x) = f(1) = a - 1$, (Рис. 2);
якщо $1 < a < \frac{3}{2}$, то $\min_{1;2} f(x) = f(a) = 0$, $\max_{1;2} f(x) = f(2) = 2 - a$ (Рис. 3);
якщо $\frac{3}{2} < a < 2$, то $\min_{1;2} f(x) = f(a) = 0$, $\max_{1;2} f(x) = f(1) = a - 1$ (Рис. 4).

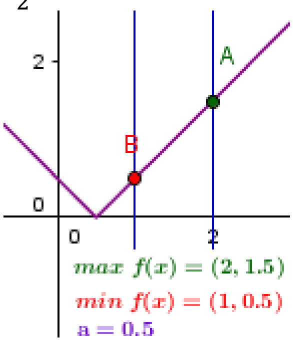

Рис. 1

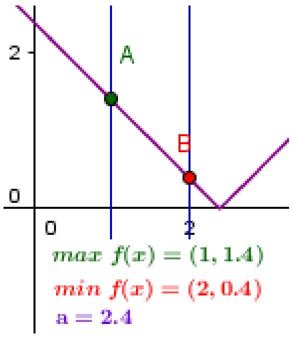

Рис. 2

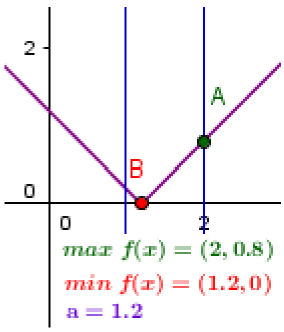

Рис. 3

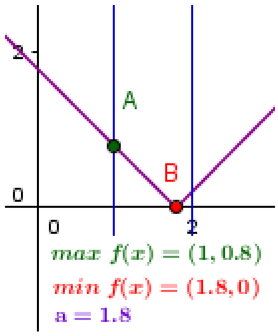

Рис. 4

Нижче наведено правило-орієнтир для побудови графіку функції:

1. Створити повзунок для параметра a.
2. Побудувати графік функції $y = |x - a|$. В рядок формул записати функцію: *y= abs(x - a).*
3. Записати область визначення $a \neq 1$, $b \neq 1$.
4. Побудувати прямі $x = 1$, $x = 2$. В рядок формул записати ці функції.
5. Для знаходження найбільшого значення функції $y = |x - a|$ на відрізку [1; 2] скористаємось функцією: *Макс[<Функція>, <Початкове значення x>, <Кінцеве значення x>]* В рядок формул записати: *Макс[abs(x - a), 1, 2].*

6. Аналогічно – найменше значення: *Мін[abs(x - a), 1, 2]*.

7. З використанням системи динамічної математики прослідковується зміна графіка функції, відповідного найбільшого та найменшого значення функції залежно від змінюваного значення параметра a

Приклад 2. Склянку чаю поставили на диск, що рівномірно обертається (наприклад, на середину цього диску, так що вісь обертання збігається з віссю симетрії склянки). Яку форму прийме поверхня чаю?

Розв'язання. З симетрії видно, що це буде поверхня обертання, з рівнянням виду $z = f(r)$, де r-відстань від осі обертання, а z-висота чаю.

Відцентрова сила, що діє на масу m на відстані r від осі обертання з кутовою швидкістю ω, становить $m\omega^2 r$, а сила тяжіння становить mg. Умова ортогональності результуючої сили *R* поверхні чаю полягає в тому, що тангенс кута α цієї поверхні з горизонтальним радіусом склянки дорівнює

$$\frac{m\omega^2 r}{mg} = cr$$

(де постійна $c = \frac{\omega^2}{g}$ не залежить від точки поверхні чаю, але швидко зростає з кутовою швидкістю обертання ω).

Наявне диференціальне рівняння вказує на нахил графіка цієї функції:

$$\frac{df}{dr} = cr$$

$$f(r) = f(0) + \frac{c}{2} r^2$$

Отже, пропонована поверхня має вигляд параболоїда обертання.

Приклад 3. Коло радіуса r котиться всередині кола по колу радіуса 1 без ковзання. Намалювати траєкторію руху одній з точок що котиться по колу.

Примітка: пропонована траєкторія називається гіпоциклоїдою при $r = \frac{1}{3}$, при $r = \frac{1}{4}$, при $r = \frac{1}{2}$.

Для побудови траєкторії руху точки доцільно використовувати систему динамічної математики GeoGebra. В результаті отримано три випадки для різних радіусів: $r = \frac{1}{3}$ (див. рис.5а), $r = \frac{1}{4}$ (див. рис.5б), при $r = \frac{1}{2}$ (див рис.5в).

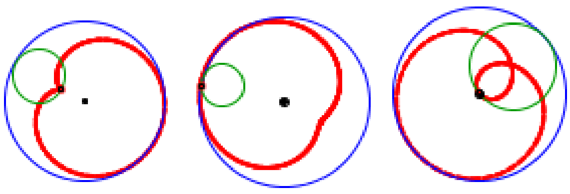

Рис.5а. Рис.5б. Рис.5в.

Приклад 4. На сторонах трикутника *ABC* ззовні від нього побудовані рівносторонні трикутники (зі сторонами *AB, BC, CA*). Довести, що їх центри (*S, R, P*) утворюють рівносторонній трикутник.

З використанням системи динамічної математики GeoGebra можна без труднощів довести, що трикутник *SRP* рівносторонній, оскільки з рисунку 6 видно, що сторони *PS*=*SR*=*RP*=2,26.

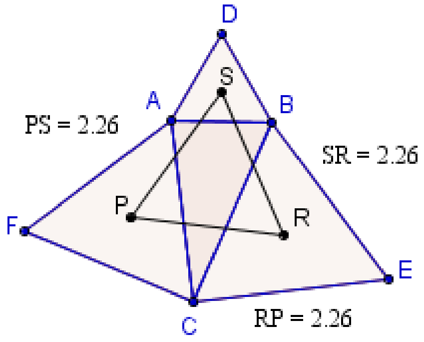

Рис. 6

Продуктивність та ефективність проведених навчальних занять суттєво зростає з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема системи динамічної математики GeoGebra [5], та значно посилюється інтерес учнів до навчання математики; розвивається абстрактне, творче мислення учнів; покращується якість знань з математики; сприяє організації роботи в групі, формуванню вмінню самостійно здобувати знання. Безперечно, потребує ґрунтовного вирішення проблема щодо створення навчально-методичного забезпечення в контексті використання інформаційно-комунікаційних технологій на уроках математики із врахуванням міжпредметного підходу у шкільній освіті й відповідної підготовки вчителів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биков В. Ю. Інформаційна підтримка реалізації міжпредметного підходу в шкільній освіті / В. Ю. Биков, О. В. Овчарук. // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – С. 1–9.
2. Гриб'юк О.О. Вплив інформаційно-комунікаційних технологій на психофізіологічний розвиток молодого покоління. "Science", the European Association of pedagogues and psychologists. International scientific-practical conference of teachers and psychologists "Science of future": materials of proceedings of the International Scientific and Practical Congress. Prague (Czech Republic), the 5th of March, 2014/ Publishing Centerof the European Association of pedagogues and psychologists "Science", Prague, 2014, Vol.1. 276 p. - S. 190-207.
3. Гриб'юк О.О. Використання систем комп'ютерної математики у контексті моделі змішаного навчання / О. О. Гриб'юк, В. Л. Юнчик // Математика. Інформаційні технології. Освіта: [зб. статей] / СНУ імені Лесі Українки. – Луцьк – Світязь, 2015. – С. 52 - 71.
4. Гриб'юк О. О. Використання системи GeoGebra в контексті проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання / О. О. Гриб'юк, В. Л. Юнчик // П'ята Міжнародна науково-практична конференція FOSS Lviv-2015. – Львів, 2015. – С. 15-17.
5. Гриб'юк О.О. Педагогічне проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання дисциплін природничо-математичного циклу. / Гриб'юк О.О.// Наукові записки. – Випуск 7. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. – Кіровоград.: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – С. 38 – 50.