

Організація навчально-пізнавальної діяльності учнів при вивченні алгебраїчних функцій з використанням електронних таблиць Excel

Перебудова системи освіти на засадах гуманітаризації та гуманізації навчального процесу передбачає широке застосування інформаційних технологій, що сприяє поглибленню та розширенню теоретичної бази знань учнів і наданню результатам навчання практичного значення, активізації пізнавальної діяльності, створенню умов для повного розкриття творчого потенціалу дітей з урахуванням їхніх вікових особливостей і життєвого досвіду, індивідуальних нахилів, запитів і здібностей. Разом з тим виникає цілий ряд проблем, що стосуються змісту, методів, організаційних форм і засобів навчання, обов'язкових рівнів знань різних навчальних предметів, яких має досягти кожна дитина[1].

Для вивчення предметів шкільного циклу розроблено багато комп'ютерних програм, а також запропоновано різні педагогічні технології їх використання. Для використання комп'ютера на уроках математики широко використовуються різні модифікації пакету GRAN, а також пакети DG, DÉRIVE, MathCAD[1-5], програми загального призначення, зокрема електронні таблиці Excel.

Слід відзначити, що використання ІКТ набуває особливого значення для вивчення тих розділів математики, де багато ілюстративного матеріалу і наочність є важливим елементом для засвоєння матеріалу. Використовуючи графічні засоби демонстрації можна доступно і зрозуміло висвітлити різні боки понять, які вивчаються, допомогти учням розкрити сутність цих понять.

Використання графічних комп'ютерних засобів вивчення алгебри найчастіше рекомендується для дослідження функцій, побудови їх графіків та поверхонь, розв'язання рівнянь та систем рівнянь, розв'язання нерівностей та їх систем, а також для обчислення інтегралів.

Мета даної роботи полягає у висвітленні питань організації навчально-пізнавальної діяльності учнів при вивченні властивостей функцій курсу алгебри засобами електронних таблиць Excel.

В роботі [4, 5] розглядається вивчення властивостей функцій засобами пакетів GRAN-1, GRAN-2D, GRAN-3D. Робота [4] присвячена використанню пакетів GRAN-1 та GRAN-2D для унаочнення процесу побудови графіків та контролю знань учнів при ознайомленні з поняттями функція, функціональна залежність, побудова та перетворення графіків різних видів функцій. В роботі [5] наведено методичні завдання для вивчення властивостей функцій на основі запропонованих автором бази даних малюнків, розроблених засобами GRAN-1 та Advanced Grapher.

Розглянемо особливості використання електронних таблиць Excel при вивченні властивостей функцій та побудови їх графіків учнями 7-11 класів [6].

В курсі алгебри 7 класу учні вчать будувати графіки окремих видів лінійних функцій. Поняття функції, її аргументу, області визначення та побудови графіка вводяться у 8 класі. Розглядаються: лінійна і квадратична функції, а також графіки функції оберненої пропорційності і квадратного кореня. У 9 класі продовжується вивчення лінійної і квадратичної функцій, розглядається кубічна функція, вводяться поняття області значень функції, формується поняття таких властивостей функції, як: зростання (спадання), парність (непарність). Однією з перших у курсі алгебри та початків аналізу 10 класу стоїть тема "Побудова графіків функцій" за допомогою геометричних перетворень вже відомих графіків функцій, після чого вивчаються тригонометричні, степенева, показникова та логарифмічна функції. Таким чином, поняття функції, види функцій та їх властивості, розглядаються на протязі чотирьох років навчання. В 11 класі учні повторюють вивчені функції та застосовують їх для обчислення площ, об'ємів геометричних фігур та тіл обертання тощо.

Однак, у традиційному курсі алгебри 7-9 класів для глибокого і усвідомленого вивчення властивостей функцій часу недостатньо, так само, як недостатньо його для повторення та формування міцних умінь і навичок при вивченні принципів перетворень графіків функцій у 10 класі. Тому при вивченні властивостей та способів перетворення графіків функцій курсу алгебри і початків аналізу є потреба в організації вивчення цих тем таким чином, щоб значний обсяг роботи, який необхідно виконати учням, вони мали змогу виконувати самостійно, а також - більш швидко та ефективно.

Ми пропонуємо для дослідження властивостей функцій та перетворення графіків функцій використати розроблені в Excel динамічні опорні конспекти (ДОКи). Для роботи з ДОКами розроблені методичні плани-звіти, в яких надаються теоретичні відомості про функції, що вивчаються, запропоновано хід дослідницької роботи учня з завданнями для самостійного виконання та навідними питаннями для висунення гіпотез щодо властивостей функцій, а також контрольні запитання та основні напрямки проведення висновків.

Кожний із ДОКів розташований на окремому аркуші робочої книги Excel, де розглядаються: лінійна, квадратична, кубічна, степенева, тригонометричні, логарифмічна, показникова, складні алгебраїчні функції тощо.

Для кожної функції наведена формула, що її задає, і запропоновано ввести з клавіатури значення параметрів формул: числові коефіцієнти, показники степеня, основи логарифмів тощо.

Учні мають змогу проаналізувати як буде розташовано графік відповідної функції при заданих параметрах порівняно з графіками тієї ж функції при інших параметрах. Наприклад, для лінійної функції (ДОК 1) учні мають можливість дослідити і порівняти між собою графіки п'яти наступних функцій: $y=x$, $y=kx$, $y=kx+b$, $y=2x+1$, $y=x+2$ (числові значення параметрів k і b учні вводять з клавіатури). Всі графіки побудовані у одній і тій самій системі координат кожний - своїм кольором, що робить дослідження і порівняння графіків для учнів зручними і легкими.

Поряд надається таблиця відповідності кольорів і функцій, з якої стає зрозуміло який колір відповідає графіку тієї чи іншої функції.

Для дослідження графіків можна обрати будь-який інтервал з області визначення функції, для цього потрібно ввести у відповідні клітинки "мінімальне" та "максимальне" значення аргументу x .

Таким чином, всі графіки функції, які порівнюються між собою, будуть побудовані на одному і тому ж самому інтервалі, який задасть учень.

При вивченні квадратичної функції (ДОК 2) учні мають можливість дослідити і порівняти між собою одночасно графіки трьох функцій: $y=x^2$, $y=x^2+2x+1$, $y=ax^2+bx+c$ (числові значення параметрів a , b , c учні вводять самостійно з клавіатури).

При вивченні кубічної функції (ДОК 3) учні можуть досліджувати графіки функцій $y=x^3$, $y=a(x-b)^3+c$ (числові значення параметрів a , b , c - учні задають з клавіатури).

В результаті дослідження графіків функцій шляхом зміни відповідних параметрів у формулах, та спостереженням за змінами розташування графіків, учні можуть зробити висновки щодо характеру впливу параметрів для кожної окремої функції, а також зробити висновок про те, як зміняться графіки функцій $y=f(x)+a$, $y=f(x+a)$, $y=f(ax)$, $y=af(x)$, $y=af(bx+c)+d$ порівняно з графіком функції $y=f(x)$. Для цього учням пропонується виконати завдання, що дозволить їм самостійно висунути гіпотези щодо формулювання принципів перетворення графіків функцій в залежності від їх параметрів.

Наприклад, для з'ясування способів перетворення графіка функції $y=f(x)$ в графік функції $y=f(x)+a$ при $a=5$ достатньо порівняти графіки функцій $y=x$ і $y=kx+b$ при $k=1$ і $b=5$, або графіки функцій $y=kx$ і $y=kx+b$ при однакових коефіцієнтах k і $b=5$ чи графіки $y=x^2+2x+1$ і $y=ax^2+bx+c$ при $a=1$, $b=2$, $c=6$. Більш здібним учням можна запропонувати придумати такі завдання для себе самостійно, а всім іншим учням вже після виконання наданих вчителем завдань та з'ясування і формулювання принципів перетворення графіків можна також запропонувати скласти завдання, які б демонстрували ті чи інші принципи перетворення графіків функцій.

Вивчення школярами властивостей функцій проводяться за однаковою схемою, але функції, що вивчаються, спочатку розглядаються більш детально, наступні функції - вже з урахуванням попередньої деталізації і навчальних надбань. Крім того, способи побудови графіків функцій за допомогою геометричних перетворень в залежності від параметрів функцій розглядаються на прикладі функцій, що вивчаються спочатку. Тому, якщо вже під час вивчення на уроках алгебри у 7-8 класі лінійної, квадратичної та кубічної функцій запровадити використання ДОК1-ДОК3 з виконанням відповідних завдань до них, то до вивчення теми "Перетворення графіків функцій" у 10 класі учні прийдуть вже досить підготовленими.

Якщо розроблені завдання і ДОКи запропонувати учням у 10 класі, то учні будуть мати можливість при роботі з ДОК1-ДОК3 та під час виконання відповідних завдань, повторити властивості лінійної, квадратичної та кубічної функцій та самостійно сформулювати принципи геометричних перетворень графіків цих функцій. Отримані знання знадобляться при вивченні наступних функцій: тригонометричних, степеневі, логарифмічної, показникової, складних алгебраїчних функцій тощо.

Для аналізу властивостей будь-якої з функцій, що розглядаються ДОКам, учням пропонується послідовно виконати всі самостійні завдання, заповнити таблиці, в яких відображаються всі властивості кожного з побудованих графіків, та перейти до етапу висновків за означеними для учнів напрямками аналізу функцій. Якщо для остаточного аналізу властивостей функцій запропонованих завдань виявиться недостатньо, учні мають змогу самостійно продовжувати дослідження.

Розглянемо як можна організувати роботу учнів з використанням ДОК1, у якому розглядається лінійна функція.

При аналізі графіків функцій $y=kx$, $y=kx+b$: $y=-2x$, $y=0x$, $y=3,5x$, $y=2x-1$, $y=x+2$ можна зробити кілька висновків про характер залежності вигляду графіка лінійної функції від числового коефіцієнта b , які треба внести в таблицю. Графік функції $y=kx$ ($b=0$) при будь-якому k буде проходити через початок координат, а графік функції $y=kx+b$ при $b \neq 0$, $k \neq 0$ - це графік функції $y=kx$, зміщений на b одиниць вгору (вниз) вздовж осі Oy , якщо $b > 0$ ($b < 0$).

Щоб побачити як коефіцієнт k впливає на розташування графіка $y=kx+b$, учням можна запропонувати:

1) порівняти розташування вже побудованих графіків з графіком $y=-0,5x-1$. Можна зробити висновок, що якщо $k < 0$ - значення функції будуть спадати із зростанням аргумента x , а якщо $k > 0$ - будуть зростати, про що слід зазначити у таблиці в колонках "зростання", "спадання";

2) для функцій $y=2x+1$ і $y=x+2$ збільшити коефіцієнт k в a разів ($a > 1$). Наприклад, для графіка $y=2x+1$ збільшити k в $a=2$ рази, для графіка $y=x+2$ збільшити k в $a=1,6$ разів. Якщо порівняти відповідні графіки початкової функції та функції зі зміненим коефіцієнтом k , можна зробити висновок про те, що при зміні k в a разів, де $a > 1$, графік функції піднімається вище порівняно з відповідним "початковим" графіком.

Після цього учням можна запропонувати для функцій $y=2x+1$ і $y=x+2$ зменшити коефіцієнт k в a разів ($0 < a < 1$). Наприклад, для графіка $y=2x+1$ коефіцієнт k зменшити в 4 рази, тобто помножити на $a=0,25$, для графіка $y=x+2$ k зменшити в 5 разів, тобто помножити на $a=0,2$ разів. Після порівняння відповідних графіків можна зробити висновок, що при зміні k в a разів, де $0 < a < 1$ графік функції лежить ближче осі Ox (функція зростає повільніше).

Для визначення умов парності чи непарності функцій, або ні парності, ні непарності розглядаються графіки: $y=6$, $y=-6$, $y=0$, $y=0,2x+1$, $y=-0,5x-1$.

У результаті дослідження учні мають зробити висновок, що графіком лінійної функції є пряма, графік проходить через точку $(0;0)$, якщо $b=0$. Функція зростає, якщо $k > 0$, функція спадає, якщо $k < 0$, не зростає і не спадає, якщо $k=0$. Функція парна, якщо $k=0$, непарна, якщо $k \neq 0$ і $b=0$, ні парна, ні непарна, якщо $k \neq 0$ і $b \neq 0$. Функція зростає швидше при $k > 0$, якщо збільшити $k=0$ ($k > 0$) в a разів, ($a > 1$), зростає повільніше, якщо змінити k ($k > 0$) в a разів, $0 < a < 1$.

Використання ДОКів при вивченні та дослідженні властивостей функцій сприяє формуванню в учнів умінь: знаходити область визначення і область значень функції, заданих різними способами; визначати їх парність; знаходити періоди функцій, які є алгебраїчною сумою, добутком, часткою двох або кількох функцій з різними періодами; застосовувати принципи геометричних перетворень при побудові графіків функцій; застосовувати функції при моделюванні реальних об'єктів та процесів;

класифікувати функції відповідно до їх виду; визначати проміжки монотонності функції; застосовувати властивості функції при розв'язуванні систем рівнянь та нерівностей[7].

Дуже важливим є те, що організована таким чином навчально-пізнавальна діяльність учнів забезпечує їх активну теоретичну і практичну діяльність на всіх її етапах.

На кожному етапі процесу вивчення функцій учні мають відповідну мету навчально-пізнавальної діяльності, для досягнення якої мають можливість діяти цілком самостійно за особистими можливостями й досвідом. В процесі роботи учням необхідно спочатку на інтуїтивно-аналітичному рівні висувати гіпотези та робити припущення щодо результатів власних дій, а потім – уміти їх об'єктивно оцінювати, перевіряти та формулювати отримані знання у формі висновків. Пошуковий характер роботи спонукає учнів до винаходження раціональних методів своєї навчально-пізнавальної діяльності, що робить її більш активною і творчою.

ЛІТЕРАТУРА

1. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: Посібник для вчителів – К.:Техніка, 1997. – 303 с.
2. Раков С.А. Міжнародний конгрес ІСМЕ-10 з питань математичної освіти: дослідницькі підходи у навчанні та ІКТ: Математика в школі – 2005, № 4, с.10-15
3. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія. – Х: Факт, 2005. – 360 с
4. Лисенко Т. Використання комп'ютерів на уроках алгебри і початків аналізу: Математики в школі. – 2004, № 3, с.22-25
5. Параскевич С. Конструктивна мобільність графічних засобів навчання – навчальна вимога часу: Математика в школі. – 2004, № 8, с. 40-45
6. Шкіль М.І, Слєпкань З.І., Дубинчук О.С. Алгебра і початки аналізу: Проб. підруч. для 10-11 кл. середн. шк. – К.: Зодіак – ЕКО, 1995. – 608с.
7. Ліпчевський Л. Функції та їх графіки: Математика в школі. – 2004, № 6, с. 40-43.