

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ІСТОРИЧНОГО РОЗВИТКУ ПОНЯТТЯ ФУНКЦІЇ

Шевчишин Ілля Русланович

здобувач першого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Математика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
illasevcisin27@gmail.com

Хохлова Лариса Григорівна

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
larysa_khokhlova@tnpu.edu.ua

За поняттям функції у підручниках базової та старшої школи закладів загальної середньої освіти криється багатовікова історія наукових здобутків. Розвиток даного поняття – не просто хронологічний перелік відкриттів. Перші дослідження залежностей у планетарному русі поступово перейшли у розуміння суті логічних зв'язків, які приховуються за цим. Для ознайомлення учнів з теоретичним матеріалом щодо еволюції поняття «функція» у шкільному математичному курсі варто застосовувати сучасні цифрові інструменти. Це дасть змогу учням самостійно спостерігати перетворення геометричної лінії в аналітичну модель.

Тривалий період часу алгебра та геометрія були відокремленими науками. Одним із вчених, який зумів їх об'єднати, був П'єр Ферма (1601 – 1665 р.р.). У своїх дослідженнях йому вдалося обґрунтувати думку про те, що: рівняння – не просто цифри, а «генетичний код» лінії. Можна вважати, що це була перша спроба описати форму через число. Заслуговує на увагу той факт, що результати Ферма фактично випередили наукову думку на сто років. Коли інші вчені займалися описом форми, він вивчав та аналізував її «внутрішній рух». Його відома праця про екстремуми (максимуми та мінімуми) здійснила важливий внесок у становленні диференціального числення. Саме Ферма належить констатація того, що: у найвищій (найнижчій) точці кривої лінії дотична «завмирає» (займає горизонтальне положення). Це відкриття повною мірою змінило точку зору на криву – з лінії на папері вона перетворилася в об'єкт, який живе згідно з власними законами.

Для ілюстрації ідей Ферма найкраще використати GeoGebra або Desmos. Це допомагає здійснювати дослідження в динаміці. Учні записують алгебраїчні рівняння, спостерігають, як на площині при зміні коефіцієнтів змінюється форма кривої. Використовуючи інструмент «Дотична», школярі можуть переконатися в наступному: у точках максимуму (мінімуму) дотична є горизонтальною. Отже, відбувається візуалізація: звичайний малюнок стає динамічним процесом.

У XVIII столітті відомий вчений Леонард Ейлер здійснив «переворот» у математиці. Його вислів про те, що функція – це аналітичний вираз поряд з запровадженням символу $f(x)$, перетворили математику на «символьну гру». Функція перетворилася в структуру, яка підлягає класифікації, розкладанню в ряди та комбінуванню. Спираючись на цю абстракцію, ми оперуємо поняттями, які не можемо намалювати, проте можемо обчислити. Ейлер довів світовій спільноті, що мова символів в пріоритеті перед довільним наочним зображенням.

Цифрові інструменти і тут стають у нагоді. Вони допоможуть зрозуміти перехід Ейлера до аналітичного вираження функції $f(x)$ та роботи з нескінченними рядами. Зокрема, у середовищі Wolfram Alpha учні можуть бачити, як синусоїда, яку раніше малювали від руки, будується за допомогою додавання доданків нескінченного ряду. Досить популярними сьогодні є цифрові лабораторії. З їх допомогою демонструємо, як $\sin x$ перетворюється з відрізка (у трикутнику) на функцію з числовим аргументом.

Також заслуговує уваги використання програм для обробки звуку (для прикладу, Audacity). Це підтверджує, що в основі програмних алгоритмів є Ейлерівське розуміння функції. Без цього не вдалося б обробляти звукові сигнали.

Завдяки дослідженням П'єра Ферма та Леонарда Ейлера математика видозмінилася: перетворилася з науки про «вимірювання земель» у науку про взаємозв'язки. Праці цих геніїв заклали фундамент, на якому тримається сьогодні цифровий світ. Історичний ракурс еволюції поняття «функція» у поєднанні з цифровими інструментами допомагає учням зрозуміти важливість того, що без даного поняття ми б ніколи не прийшли до алгоритмів штучного інтелекту, які перетворюють математику у наймогутніший інструмент пізнання всесвіту.

Список використаних джерел

1. Васильєва Д. В. Створення інтерактивного навчального контенту з математики засобами цифрових технологій: навч. посібн. Київ: Інститут педагогіки НАПН України, 2021. 84 с.
2. Раков С. А., Горох В. П. Дослідницьке навчання математики з використанням ІКТ: від гіпотези до моделі. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2022. № 1. С. 15–23.
3. Семеніхіна О. В., Друшляк М. Г. Використання динамічних математичних середовищ у фаховій підготовці вчителя математики: монографія. Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2020. 256 с.
4. Слободянюк С. В. Роль візуалізації у формуванні поняття функції засобами програм динамічної математики. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка*. 2023. № 2. С. 45–52.

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ 3-D МОДЕЛЕЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Яценяк Дарія Віталіївна

асистент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
yatsenyak_dv@fizmat.tnpu.edu.ua

У практиці викладання комп'ютерної графіки й тривимірного моделювання нерідко виникає ситуація, коли здобувач освіти подає візуально привабливу рендерену картинку, яка справляє враження повністю виконаного завдання. Однак спроба імпортувати цю модель в інше програмне середовище для анімації, ігрової рушійної системи або підготовки до 3D-друку часто виявляє глибокі технічні дефекти. Геометрія може містити десятки дубльованих вершин, перевернуті нормалі, незіставлені грані або внутрішні перетини, які унеможливають подальше використання моделі без її повної перебудови. Проблема полягає в тому,