

прискорення ракети, а також з урахуванням гравітаційних аномалій (зображені синіми стрілочками).

Розглянуті нами абстрактні приклади використання математики в ігровій індустрії – це лише вершина айсбергу, з якої вже можна робити висновок, що для комфортної роботи в цій сфері знання математики потрібні, адже це необхідний інструмент, без якого обійтись неможливо. Навіть дизайнеру потрібні знання з геометрії, знання векторів, матриць тощо. Математика – цариця наук, і саме тому вона потрібна всюди, геймдев не є виключенням.

#### *Список використаних джерел*

1. Як математика використовується в комп'ютерних іграх. URL: <http://www.mmf.lnu.edu.ua/ar/1977>
2. Матриці та вектори в розробці ігор. URL: <https://dev.to/fkarakurt/matrices-and-vectors-in-game-development-67h#:~:text=A%20matrix%20is%20a%20-mathematical%20structure%20that%20is,we%20usually%20work%20with%203x3%20and%204x4%20matrices>
3. Математика для розробників ігор: розуміння векторів. URL: <https://blog.gldiogames.com/all-posts/math-for-game-developers-understanding-vectors>

**УДК 378.015:51**

*Сташевський О. С., здобувач гр.  
КН-21-Б  
Рудь О. С., здобувачка гр. КН-21-Б  
Половенко Л.П., к. пед. н., доцент,  
кафедри прикладної математики*

### **СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО ЧИСЛЕННЯ**

*Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця*

Поняття похідної – це не тільки фундаментальне поняття математичного аналізу, за допомогою якого досліджують процеси і явища в природничих, соціальних, економічних науках. До відкриття похідної незалежно один від одного прийшли два відомих вчених – Ньютон і Лейбніц наприкінці XVII століття, проте ще задовго до цього Архімед розв'язав задачу на побудову дотичної до кривої та знайшов максимум деякої функції [1]. Похідна - основне поняття диференціального числення, що характеризує швидкість зміни функції.

Мета роботи – продемонструвати важливість застосування похідної в різних сферах життя, її вплив на наше повсякдення, обґрунтувати важливість математики при дослідженні природних явищ.

Не зважаючи на те, що у географії похідна не так широко застосовується, все ж її використання значно полегшує життя, особливо, якщо брати такий розділ географії як економіку. До речі, аналогові

(графічні) копії карт і планів є похідними від відповідних цифрових оригіналів (рис. 1).



Рисунок 1. – Аналогові та цифрові карти

При дослідженні чисельності населення використовується ідея соціологічної моделі Мальтуса [2] полягає в тому, що приріст населення пропорційна числу населення в даний момент часу  $t$  через  $N(t)$ . Модель Мальтуса непогано діяла для опису чисельності населення США з 1790 по 1860 роки. Нині ця модель в більшості країн не діє.

Мінуси теорії з сучасної точки зору:

- Не враховує емігрантів.
- Теорія Мальтуса не бере до уваги механізми саморегуляції чисельності людства, що призводять до демографічного переходу.
- Закон спадання родючості ґрунту. Мальтус вважав, що ані накопичення капіталу, ані науково-технічний прогрес не компенсують обмеженість природних ресурсів.

Похідна в географії поєднується з багатьма її галузями (сейсмографія, розміщення і чисельність населення), а також з економічної географії. Все це дозволяє повніше вивчати розвиток населення і країн світу.

В хімії знайшло широке застосування диференціальне числення для побудови математичних моделей хімічних реакцій і подальшого опису їх властивостей. Хімія вивчає закономірності перебігу різних реакцій.

Похідну в хімії використовують для визначення дуже важливої речі – швидкості хімічної реакції, одного з вирішальних факторів, який потрібно враховувати в багатьох областях науково-виробничої діяльності.

Якщо  $P(t)$  - закон зміни кількості речовини, яка вступила в хімічну реакцію, то швидкість  $v(t)$  хімічної реакції в момент часу  $t$  дорівнює похідній:

$$V(t) = p'(t)$$

Наприклад, швидкість реакції важлива інженерам-технологам при визначенні ефективності хімічних виробництв, хімікам, які розробляють препарати для медицини і сільського господарства, а також лікарям і агрономів, які використовують ці препарати для лікування людей і для внесення їх в ґрунт. Деякі реакції проходять практично миттєво, інші йдуть дуже повільно. Тому в реальному житті для вирішення виробничих завдань

у медичній, сільськогосподарської та хімічної промисловості просто необхідно знати швидкості реакцій хімічних речовин.

Популяція - це сукупність особин даного виду, що займають певну ділянку території всередині ареалу виду, що вільно схрещуються між собою і частково або повністю ізольованих від інших популяцій, а також є елементарною одиницею еволюції. А як ми вже з'ясували щільність популяції як і щільність населення можна вирахувати за допомогою диференціального рівняння.

Розглянемо приклад, як з відомої залежності чисельності популяції  $x(t)$  визначити відносний приріст в момент часу (табл. 1).

Поняття мовою біології	Позначення	Поняття мовою матем-ки
Чисельність в мом. часу $t_1$	$x = x(t)$	Функція
Інтервал часу	$\Delta t = t_2 - t_1$	Приріст аргументу
Заміна чис. популяції	$\Delta x = x(t_2) - x(t_1)$	Приріст функції
Шв. зміни чис. популяції	$\Delta x / \Delta t$	Відн. прир. арг. до пр. ф-ції
Віднос. приріст в даний момент	$\lim_{t \rightarrow 0} \Delta x / \Delta t$	Похідна

Таблиця 1. – Визначення відносного приросту.

Диференціальне числення дуже широко використовується у фізиці. Приклади застосування похідної в фізичних задачах дозволяє навіть вважати, що це фізика розкриває всі можливості диференціального рівняння.

Визначення похідної у фізиці:

- Миттєва швидкість як фізичний зміст похідної
- Миттєве значення сили змінного струму
- Миттєве значення ЕРС електромагнітної індукції
- Максимальна потужність

Фізичний зміст похідної  $x'(t)$  від неперервної функції  $x(t)$  в точці  $t_0$ , - це миттєва швидкість зміни величини функції, за умови, що зміна аргументу  $\Delta t$  прямує до нуля. Миттєва швидкість (величина шляху, пройденого за мить) і є похідна величина від функції, що описує шлях літака за часом. Миттєва швидкість - це і є фізичний зміст похідної[3].

Миттєве значення сили змінного струму:

$$I = \frac{dq}{dt}$$

Наприклад, при електромагнітних коливаннях, що виникають у коливальному контурі заряд на обкладинках конденсатора змінюється за законом:

$$q = q_0 \cos(\omega t)$$

Тоді

$$I = - \left( \frac{dq}{dt} \right) = - (q_0 \omega \sin(\omega t))$$

Застосування похідної досить широке, його можна повністю охопити у роботі різного типу, проте спробувавши розкрити основні базові моменти. В наш час, у зв'язку з науково-технічним прогресом, зокрема з швидкою еволюцією обчислювальних систем, диференціальне обчислення стає все більш актуальними у вирішенні як простих, так і надскладних завдань.

#### Список використаних джерел

1. Корнійчук О.Е. Вивчення похідної разом із Maple . Фізико-математична освіта : науковий журнал, 2016. Випуск 3(9), С.61-69.
2. Закон Мальтуса. Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
3. Похідна та її застосування : навчальний посібник / В. М. Кузнецов, Т. М. Бусарова, Т. А. Агошкова, І. В. Клименко, Н. В. Міхеева; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпро, 2017. – 104 с.

**УДК 517.9:004**

Семен О.Д. здобувач,  
Половенко Л.П. доцент  
кафедри прикладної математики

## ОГЛЯД ТРЕНАЖЕРІВ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ

*Донецький національний університет імені Василя Стуса м. Вінниця*

Диференціальним рівнянням можна знайти застосування у багатьох сферах: біології, екології, фізиці, математиці, програмуванні. Це потужний інструмент для моделювання різних процесів, тому вміти ним користуватися важливо багатьом фахівцям з різних галузей. Але для того щоб користуватися чимось, необхідно навчитися це робити. Тому оглянемо тренажери для вивчення диференціальних рівнянь.

Я знайшов ресурс, на якому є доступ до лекцій, алгоритмів розв'язування диференціальних рівнянь, тестових завдань по темах, тренажерів, практичних занять[1].

Розпочнемо огляд цього ресурсу. Перше з чого необхідно почати вивчення диференціальних рівнянь – це теорія. Для вивчення теорії на сайті розміщено багато лекцій, базованих на навчальних посібниках математиків.