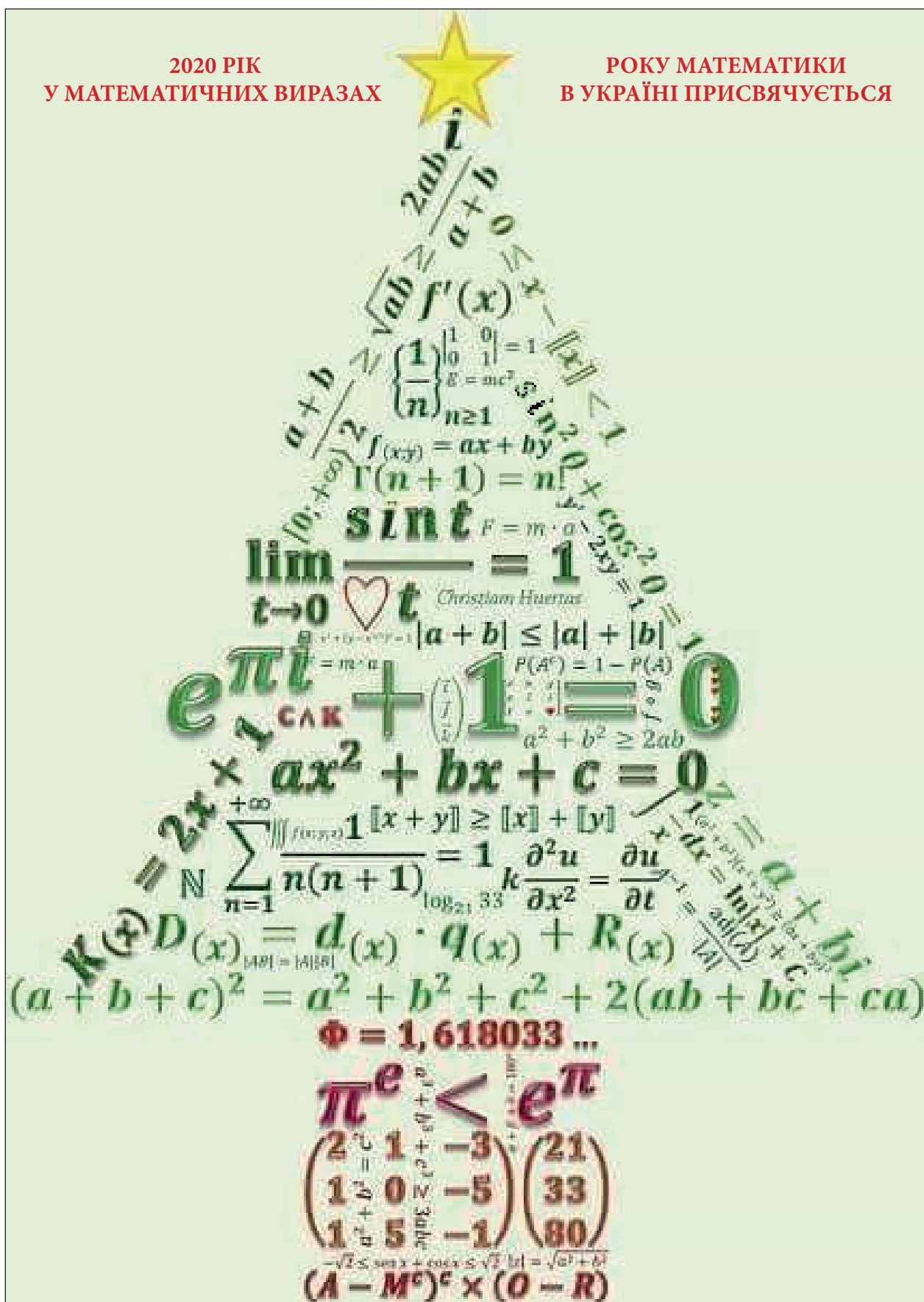


2020 РІК
У МАТЕМАТИЧНИХ ВИРАЗАХ

РОКУ МАТЕМАТИКИ
В УКРАЇНІ ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ



«Математична ялинка» (переклад з іспанського оригіналу з сайту
<https://www.facebook.com/138503506701394/photos/a.167248483826896/344752306076512>)

НАМ ПИШУТЬ



Новоріччя завжди привертає увагу математиків, щоб показати, яким чином можна виразити число нового року різними способами.

Іван Андронов,
доктор фіз.-мат. наук,
професор, зав. кафедри
Одеського національного
морського університету,
м. Одеса, 31 грудня 2018 р.

Спосіб 1. Цей варіант пов'язаний із чисельним інтегруванням методом прямокутників. Наприклад, для будь-якого $n \neq 0$

$$2020 = \frac{n^{2020}}{\int_0^n x^{2019} dx}$$

Якщо крок інтегрування дорівнює одиниці, то інтеграл замінюється сумою

$$2020 = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^{2020}}{1^{2019} + 2^{2019} + \dots + n^{2019}}$$

Насправді, цю формулу, знайдену в Інтернеті, можна й узагальнити на будь-які $j > 0$, $k > 0$ (навіть не обов'язково, щоб вони були цілими):

$$2020 = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(j + kn)^{2020}}{(j^{2019} + (j + k)^{2019} + \dots + (j + kn)^{2019})k}$$

Для обчислення покажемо просту програму, написану для середовища SmallBasic (безкоштовно на сайті smallbasic.sf.net):

```
j=5:k=10:L=10000000:t0=timer:s=0:a=j+k*L
for n=0 to L: s=s+((j+k*n)/a)^2019: next n
?a/s/k: ?timer-t0 'вивести результати у SmallBasic
Cells(1,1)= a/s/k: Cells(2,1)= timer-t0 'вивести результати у EXCEL з макросу VBA
```

Для таких параметрів замість числа 2020 отримали 2019.796 за 8 секунд. Якщо бажана точність, наприклад, у 100 разів вища (менше відхилення від теоретичного значення), то потрібно задати L у стільки ж разів більше, але й розрахунки будуть у стільки ж разів більші.

Нескінченність – вона така...

Спосіб 2. Із властивостей «інтегрального логарифму»

$$2020 = \exp\left(\int_0^1 \frac{x^{2019} - 1}{\ln(x)} dx\right)$$

Спосіб 3. Сума квадратів (теорема Піфагора «квадрат гіпотенузи дорівнює сумі квадратів катетів»).

Якщо гіпотенуза дорівнює 2020, то можна знайти чотири незалежні пари катетів, які є цілими числами:

$$2020^2 = 400^2 + 1980^2 = 868^2 + 1824^2 = 1212^2 + 1616^2 = 1344^2 + 1508^2$$

Серед них і трикутник Піфагора, сторони якого пропорційно домножені на 404 (збіг – «помилка 404» висвітлюється на браузері, якщо сторінка не існує):

$$2020^2 = 404^2 5^2 = 1212^2 + 1616^2 = 404^2 (3^2 + 4^2)$$

Спосіб 4. Якщо числу 2020 дорівнює не довжина відрізка, а її квадрат, то є два незалежних рішення:

$$2020 = 16^2 + 42^2 = 24^2 + 38^2$$

Кожне «незалежне» рішення (x, y) насправді дає 8 «залежних» рішень із комбінаціями знаку $(\pm x, \pm y)$ та перестановкою $(\pm x, \pm y)$. Тобто, загалом 16 комбінацій (найменше із чисел, що у квадраті).

Відповідні прямокутники показані на рис. нижче.

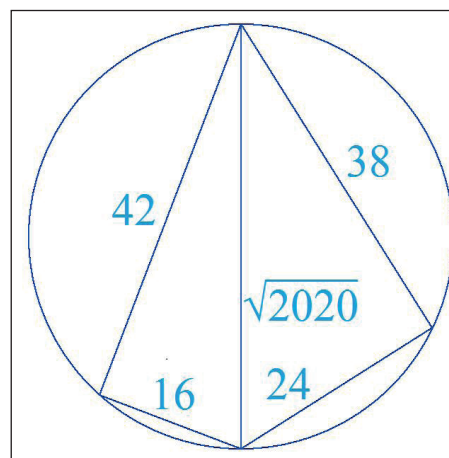


Рис. 2.

Спосіб 5. Також можна виразити через суму квадратів чотирьох послідовних простих чисел:

$$2020 = 17^2 + 19^2 + 23^2 + 29^2$$

Спосіб 6. Та сума четвертих ступенів цифр поспіль (за винятком 4).

$$2020 = (0!)^4 + 1^4 + 2^4 + 3^4 + 5^4 + 6^4 = (2-3)^4 + (2-3)^4 + 2^4 + 3^4 + (2+3)^4 + (2*3)^4$$

У другому виразі, усі ступені теж 4, але цифри 2 та 3 змінюють одна одну.

Спосіб 7. Для будь-якої додатньої цифри з однакових цифр можна записати (9 варіантів):

$$2020 = \frac{x+x}{x} \frac{xxxxx-x}{xx} = \frac{5+5}{5} \frac{55555-5}{55}$$

Спосіб 8. Якщо ввести «трикутні» числа $T_n = 1 + 2 + \dots + n = n(n+1)/2$, $2020 = T(19) + T(60)$, то знаходимо співпадиння, що 1960 – рік мого народження.

Спосіб 9. **1111100100** у двійковій системі числення; **1111101000** буде в 2024 році; **1111110000** буде в 2032; ювілей **100000000000** буде в 2048. Найкоротшою із ступенів двійки буде комбінація $2^{11} - 2^5 + 2^2$.

Спосіб 10. Із Інтернету (Сергей Самойленко):

2020 – це таке число, що сума цифр в ньому дорівнює їх кількості.

Одне з непаліндромних чисел, яке ділиться на число, складене з тих же цифр у зворотному порядку: **2020 : 0202** і більше того, якщо всі його подільники записати в зворотному порядку, вони все одно залишаться його дільниками.

Число **2020** є універсальним числом *харшад* (або число *Нівена*), тобто ділиться на суму своїх цифр у будь-якій системі числення.

2020 – цифра десяткового подання дробової частини чисел π , e і Φ однакова і дорівнює 3.

А ще рік **2020** – один із небагатьох років, коли трапляється «блакитний місяць» (два повні в один календар-

ний місяць) і цілих п'ять субот у лютому місяці (раз в 28 років).

Дуже багато інших та (частково) цих співвідношень див. <https://zenodo.org/record/3594746>.

**Різдво крокує по планеті!
Нехай настане Мир, Добро!
Не лише лайки в Інтернеті,
А й Щастя буде нам дано!
Щоб Вам все дуже пасовало,
Проблем завжди було щоб мало,
Спустошень менше та депресій
І жодних стресів та агресій.
Побільше радості і сміху,
Любові, щастя на потіху!
Бувайте завжди Ви здорові,
Проблеми – лише в безголових!
Щоб справи йшли вперед невпинно,
І рівень щастя – на "відмінно"! ■**



НАМ ПИШУТЬ

ПОКРОВИТЕЛЬ 2020 року – ПРЯДУЧИЙ МІЗГІР

За слов'янським літочисленням 2020-м роком править тотем Прядучий Мізгір. Мізгір оцінює людину за такими критеріями: працьовитість, напористість, цілеспрямованість, оскільки саме такими ознаками наділений він сам. Такі люди можуть розраховувати на допомогу свого покровителя ...

Чимало різних культур надають символу нового 2020 року божественних властивостей, бо тіло павука схоже з цифрою вісім, яка означає знак нескінченності ∞ . Павук має 8 кінцівок – ще один знак нескінченності.

Упродовж усього свого життя Мізгір постійно пряде павутину. Так і Творець день у день будує павутину в безмежному просторі.

Кожна дія павука обґрунтована і призводить до зміцнення полотна, що здійснює він безперервно. Йому не можуть перешкодити природні явища та інші труднощі. Він працює над своєю місією все життя і може служити прикладом невтомності та працелюбства...

**Нове життя в Новому році
Хай буде в кожному Вашім кроці!
І не якесь там шур-хотіння,
А золотисте павутиння,
Аби окутало оселі,
Щоб Ви завжди були веселі!...**

Поважаймо і цінуймо свій рідний слов'янський рік!... ■

З щирим вінішуванням

Валентин В. Бугрим, м. Київ, 28 грудня 2019 р.



Прядучий Мізгір. Фото Олени Рожанської