Proceedings of the 3rd International
Scientific and Practical Conference
«Science and Education in Progress»
(December 26-28, 2023).
Dublin, Ireland

No
184

PEDAGOGY AND EDUCATION

Генеза комбінаторики як розділу математики

Ярова Оксана Анатоліївна[1], Коваль Софія Юріївна[2]

[1] кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри кібернетики та прикладної математики;
Державний податковий університет; Україна

[2] здобувач вищої освіти;
Державний податковий університет; Україна

Термін «комбінаторика» походить від латинського слова «combina», що означає «поєднувати». Люди мали зацікавленість в комбінаторних задачах декілька тисячоліть тому [1].

Китайські манускрипти XI ст. до н. е. Всесвіт описували як поєднання чоловічого та жіночого як двох початків цивілізації. Сума перших восьми натуральних чисел (36) уособлювала у собі Всесвіт на основі восьми малюнків із трьох рядів символів, які відображали землю, гори, воду та інші стихії.

За легендою китайського імператора Ію, який жив 2000 років тому, існувала священна черепаха з візерунком на панцирі, який можна було б інтерпретувати як число (Рис. 1.):

10 17 12

15 13 11

14 9 16

Рисунок 1
Магічний квадрат

Додавання рядків, стовпчиків або діагоналей числового квадрату, зображеного на рис. 1, дає те саме число – 39.

Давні греки розв'язували без помилок певні комбінаторні задачі, що стосувалися переліку предметів чи їхніх невеликих груп. У комбінаториці та теорії чисел існують споріднені задачі.

Грецькі вчені дуже цікавилися проблематикою на межі комбінаторики та теорії чисел. Вже в VI ст.до. н. е. школа

This work is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PEDAGOGY AND EDUCATION

Піфагора, філософа-ідеаліста і математика, була переконана, що світом керують числа, а речі є лише відображенням чисел. Тому, щоб зрозуміти світ, піфагорійці почали вивчати властивості натуральних чисел.

Піфагорійська школа довела теорему про сторони прямокутного трикутника. Це спричинило інтерес до вираження чисел у вигляді суми двох квадратів, тобто до квадратних чисел таких як 1, 4, 9, 16. При цьому квадрати натуральних чисел мали відображення геометрично..

Різноманітні числові інтерпретації, в яких літери замінювалися цифрами, були широко розвинені в середньовічній Європі та Азії (в Греції перші дев'ять літер алфавіту позначали числами від 1 до 9, наступні - від 10 до 90, та останні 9 літер - числа від 100 до 900). У Середньовіччі вчені, яких називали «кабалістами», піддавали такому "аналізу" слова Біблії та інших священних писань на основі своїх досліджень робили прогнози про майбутнє світу. Чортова дюжина - це число 13, поєднання цього числа з днями тижня й астрономічними явищами, як затемнення або поява комети; диявольське число- 666 [2].

Поряд із кабалістами, містиками комбінаторикою в Середньовіччі займалися і астрологи. Астрологія - це наука, яка вивчає комбінації планет та їх взаємозв'зок між собою, дала великий поштовх до постановки та розв'язання класичних комбінаторних задач. Астрологів цікавили рухи планет та їхній вплив на людство. Вони надавали особливого значення комбінаціям планет і зустрічі різних планет в одному сузір'ї.

Схоластична наука приділяла велику увагу класифікації видів суджень. Схоластика дивним чином переплела роботу богословів із вивчення проблем, пов'язаних з комбінаторикою, математичною логікою, теорією множин та іншими галузями сучасної математики. Знавці схоластичних досліджень - це основоположники теорії множин Бернард Больцано та Георг Кантор. Схоласт Раймонд Луній у XII ст. побудував машину, що складалася з декількох кіл з основними предикатами, атрибутами суб'єкта та іншими поняттями схоластичної логіки. Обертаючи ці кола, математик отримував різні комбінації понять за допомогою яких намагався знайти істину.

Для розв'язання задач про добуток коренів будь-якого порядку арабські алгебраїсти вивели формулу для порядку суми чисел, відому як «біном Ньютона». Очевидно, ця формула була відома Омару Хайям, поету та математику який жив у XI-XII ст. н. е. Арабські вчені в XIII-XV ст. н. е. посилалися також на цю формулу.

This work is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PEDAGOGY AND EDUCATION

Індійські математики також вивчали серед математичні проблеми, особливо комбінаторики. Є відомості, що перестановки використовувалися для обчислення з варіацій розміру віршування, різних компанувань в архітектурі тощо. Давалися правила для знаходження перестановок та сполучень деяких об'єктів і кількості комбінацій, а також розглядалися випадки, коли ці перестановки повторювали елементи.

Леонардо Пізанський на прізвисько Фібоначчі у своїй книзі "Liber Abaci", опублікованій у 1202 р., систематизував усю арифметику арабів, додав деяку інформацію про геометрію Евкліда та результати своїх досліджень. Його робота також включала нові комбінаторні задачі, такі як знаходження кількості гирь, які можна використати для отримання будь-якої цілої ваги від 1до 40 фунтів. Леонардо також розглядав пошук цілочисельних розв'язків рівнянь. Пізніше він вирішив подібну про кількість натуральних розв'язків системи рівнянь і нерівностей, яка вважається одним з фундаментальних розділів комбінаторики [3]. Однак головним внеском Леонардо в комбінаторику стала постановка та розв'язання "задачу про кроликів" Ще з часів грецьких математиків були відомі дві послідовності чисел, в яких кожен член отримувався за правилами попередніх членів – арифметичної та геометричної прогресії.

У 1666 р. Готфрід Вільгельм Лейбніц запропонував концепцію комбінаторики. Лейбніц також включив «універсальні особливості» математики суджень, тобто прототипу математичної логіки, у сферу комбінаторики [4].

Завдяки роботам Паскаля, Ферма, Лейбніца і Ейлера про комбінаторику вже говорили як про самостійну галузь математики, тісно пов'язану з іншими дисциплінами, такими як теорія ймовірностей та вивчення рядів [5]. Наприкінці XVII ст. німецький вчений Гінденбург та його учні зробили навіть спробу збудувати загальну теорію комбінаторного аналізу.

Характерною особливістю комбінаторних задач є те, що вони завжди мають справу зі скінченною кількістю множин. Для того, щоб усунути вплив конкретних типів елементів, які потрібно вибрати та впорядкувати, необхідно використовувати мову теорії множин для множин та їх підмножин (частин), для комбінацій декількох множин та їх перетину (утворення спільних частин) [6].

Сьогодні комбінаторика широко застосовується у фізиці, хімії, квантовій механіці та механіці складних структур. У науці комбінаторні методи використовуються як основа для

This work is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PEDAGOGY AND EDUCATION

вивчення стародавніх писемностей, для вирішення багатьох важливих завдань при розробці оптимальних планів виробництва, транспорту, розміщення підприємств тощо, а також для розв'язання багатьох проблем у теорії ймовірностей. Тому цей розділ математики є основоположним та необхідним для розвитку Всесвіту у цілому, навіть в умовах прогресивного сьогодення. Комбінаторика допомагає людству розв'язувати складні глобальні проблеми, розкривати закономірності і робити прогнози. Навіть у сучасному світі технологій вона залишається невід'ємною та необхідною частиною еволюційного розвитку суспільства.

References:

[1] Білоус Н. В., Дудар З.В., Лесна Н.С., Шутін І.Ю. Основи комбінаторного аналізу – Х.: ХДТУРЕ, 1999. – 97 с.
[2] Боровик В.Н., Вивальнюк Л.М., Костарчук В. М. Курс математики. – К.: Вища школа, 1995. – 392 с.
[3] Зуб О.М., Коберник Г.І., Нещадим А.Ф. Математика. – К.: Науковий світ, 2000. – 417 с.
[4] Нєдялкова К.В. Загальна методика навчання математики: практичний курс. – Одеса: ТОВ «Рекламсервіс», 2014. – 256 с.
[5] Соколенко Л.О. Наукові основи шкільного курсу математики. Частина 1. – Чернігів: «Десна Поліграф», 2020. – 144 с
[6] Стоян Ю.Г., ЄмецьО.О. Теорія і методи евклідової комбінаторної оптимізації. – К.: Інститут системних досліджень освіти, 1993. – 188 с.
[7] Скасків Л. В. Теорія чисел та основні структури сучасної математики: навчальний посібник /Л.В.Скасків. – Ірпінь: Університет ДФС України, 2021. – 70 с.

This work is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).