

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний університет
Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики
Кафедра алгебри, геометрії та математичного аналізу
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
Львівський національний університет імені Івана Франка
Інститут математики НАН України
Комунальний вищий навчальний заклад "Херсонська академія
неперервної освіти" Херсонської обласної ради
ДНУ "Інститут модернізації змісту освіти" МОН України



МАТЕРІАЛИ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"Формування професійної компетентності майбутніх учителів природничо-
математичних дисциплін в умовах цифровізації вищої освіти"

17-18 жовтня 2024 року
м. Івано-Франківськ

УДК [378.015.311+37.011.3-051-047.22:5]:004.5/8
М32

*Затверджено відповідно до рішення вченої ради
факультету комп'ютерних наук, фізики та математики
Херсонського державного університету
(протокол від 18.11.2024 р.№ 4)*

Головний редактор:

Таточенко В.І. – кандидат педагогічних наук, доцент

Члени редакційної колегії:

Савченко О.Г. – доктор фізико-математичних наук, професор;
Котова О.В. – кандидат фізико-математичних наук, доцент;
Григор'єва В.Б. – кандидат педагогічних наук, старший викладач;
Кузьмич В.І. – кандидат фізико-математичних наук, доцент.

МАТЕРІАЛИ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

Формування професійної компетентності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін в умовах цифровізації вищої освіти : Зб. наук. праць за матеріалами всеукраїнської науково-практичної конференції "Формування професійної компетентності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін в умовах цифровізації вищої освіти" м. Івано-Франківськ, 17-18 жовтня 2024 року.) [Електронний ресурс] / ред. колегія: О.Г. Савченко, О.В. Котова, В.Б. Григор'єва, В.І. Кузьмич, В.І. Таточенко (відп. за випуск) : Херсон – Івано-Франківськ, ХДУ, 2024. 75 с.

ISBN 978-617-7090-55-6

Матеріали конференції висвітлюють основні напрями сучасного реформування системи математичної освіти в Україні.

Розглядаються питання пов'язані з проблемами формування професійної компетентності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін в умовах цифровізації вищої освіти.

Редакційна колегія вважає за необхідне повідомити, що не всі положення і висновки окремих авторів є безперечними. Проте вважаємо за можливе їх опублікувати з метою подальшого обговорення

ISBN 978-617-7090-55-6

© ХДУ, 2024

© Колектив авторів, 2024

ЗМІСТ

НАПРЯМ Сучасний стан та тенденції формування професійної компетентності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін в умовах цифровізації вищої освіти	5
Григор'єва В.Б., Котова О.В. Питання залучення навчальної програми MOZABOOK до викладання дисциплін методичного змісту при підготовці майбутніх вчителів математики	6
Нігальчук Є.Р. Використання цифрових технологій при розв'язуванні конструктивних задач	9
Шевченко І.К. Використання цифрового інструменту GeoGebra для візуалізації та моделювання перерізів многогранників.....	11
НАПРЯМ Тенденції цифровізації вищої освіти в контексті формування професійної компетентності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін	14
Зіновська В.О. Методика використання штучного інтелекту у процесі розвитку критичного мислення учнів під час навчання фізики.....	15
Єрмакова-Черченко Н.О. Використання інтерактивної дошки Padlet як засобу мотивації навчальної діяльності учнів на уроках фізики	18
НАПРЯМ Компетентнісний підхід у навчанні майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін: фундаментальність і практикоорієнтованість	21
Зіновська В.О. Методика використання нестандартних задач на уроках математики у закладах загальної середньої освіти.....	22
НАПРЯМ Підготовка майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін в умовах упровадження концепції нової української школи.....	24
Ясінська М.В. Методичні підходи та ефективні стратегії для формування ключових компетентностей здобувачів загальної середньої освіти при розв'язуванні текстових задач.....	25
НАПРЯМ Управління процесами створення, функціонування та реформування освітнього середовища формування професійної компетентності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін в умовах цифровізації вищої освіти	29
Алісова В.Г. Вивчення теорії ймовірностей на основі відеоігор.....	30
Таточенко В.І. Формування професійної компетентності майбутніх учителів математики в сучасних умовах	33

НАПРЯМ Особливості дослідницької діяльності в процесі формування професійної компетентності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін	38
Землякова К.В.	
Ознайомлення здобувачів освіти з діагональним процесом кантора.....	39
Клименко І.О.	
Задача кеплера про найщільніше пакування куль.....	43
Соломатіна Я.Б.	
Знайомство здобувачів освіти з побудовою неперервного відображення досконалої канторової множини на відрізок.....	46
НАПРЯМ Методична система формування професійної компетентності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін в умовах цифровізації вищої освіти	50
Савченко О.Г., Кузьмич В.І., Кузьмич Л.В., Валько К.В.	
Візуалізація окремих геометричних понять при вивченні метричних просторів.....	51
Наконечна Л.Й., Наконечний Я.В.	
Використання онлайн тренажерів для формування професійної компетентності майбутніх учителів математики	54
Кудінов М.В., Нетикша К.В.	
Активізація навчальної діяльності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін в умовах цифровізації вищої освіти.....	57
НАПРЯМ Психолого-педагогічні основи формування професійної компетентності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін в умовах цифровізації вищої освіти	60
Смик В.М.	
Психолого-педагогічні основи розвитку логічного мислення старшокласників на уроках математики	61
НАПРЯМ Stem-освіта як основний орієнтир в оновленні інноваційних технологій навчання майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін	64
Кобилянський С.С.	
STEM-освіта як основний орієнтир в оновленні інноваційних технологій навчання майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін	65
НАПРЯМ Практична підготовка як домінуючий фактор компетентнісної самореалізації майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін.....	68
Антипенко Л.М., Антипенко О.М., Британова Т.С.	
Практична підготовка викладача хімії: баланс між традиційними методами та цифровізацією.....	69
Максимик К.М. Воробій А.В.	
Практична підготовка майбутніх вчителів математики: шляхи інтеграції теорії та практики.....	72

НАПРЯМ
ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ПРОЦЕСІ
ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ
УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

ОЗНАЙОМЛЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ З ДІАГОНАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ КАНТОРА

Землякова К.В.

Студентка 2М курсу
спеціальності 014 Середня освіта
освітньо-професійної програми «Середня освіта (Математика)»
другого (магістерського) рівня вищої освіти
факультету комп'ютерних наук, фізики та математики
Херсонський державний університет
м. Івано-Франківськ, Україна

У статті розглядається діагональний процес Георга Кантора як інструмент для ознайомлення учнів з поняттям нескінченних множин.

Ключові слова: діагональний процес Кантора, теорія множин, злічені множини, незлічені множини.

The article examines Georg Cantor's diagonal process as a tool for introducing students to the concept of infinite sets.

Keywords: diagonal Cantor process, set theory, countable sets, uncountable sets.

Метою статті є зазначення важливості математичних відкриттів Георга Кантора та висвітлення основних аспектів ознайомлення здобувачів освіти з діагональним процесом Кантора.

Однією з найскладніших і одночасно захоплюючих тем математики є вивчення нескінченності. Справжній прорив у розумінні концепції стався в ХІХ столітті з появою теорії множин Георга Кантора, яка заклала основи математичного дослідження нескінченних множин. Математик запропонував діагональний метод для доказу того, що існують нескінченні множини, для яких не існує взаємно однозначної відповідності з нескінченною множиною натуральних чисел. Цей метод не тільки демонструє різницю між зліченими і незліченими множинами, але і відкриває можливості для обговорення глибоких питань, наприклад, таких як континуум-гіпотеза, або її ще називають першою проблемою зі знаменитого списку проблем Гільберта. Також діагональний метод є універсальним способом, який був використаний в широкому діапазоні доведень, включаючи теорему Геделя про неповноту.

Як вже зазначалось, діагональний процес Кантора став революційним вкладом у теорію множин. Він дозволяє продемонструвати, що множина дійсних чисел з інтервалу $(0,1)$ незліченна. Основна ідея полягає у знаходженні числа, якого точно немає у списку занумерованих дійсних чисел.

Розглянемо процес на прикладі.

Як відомо, кожне дійсне число x можна записати у вигляді десяткового дробу:

$x=A, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, \dots$, де A - ціле число, та не обов'язково додатне, а $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, \dots$ цифри (від 0 до 9). Таке представлення, як відомо, є неоднозначним: наприклад,

$\frac{1}{2}=0,500000\dots=0,49999\dots$, (в першому варіанті запису, починаючи з другої цифри після коми, йдуть лише нулі, а в другому-лише дев'ятки). Щоб запис був однозначним, будемо використовувати тільки перший варіант. Тоді кожному числу відповідний лише один його десятковий запис.

Припустимо, що нам вдалося занумерувати всі дійсні числа. Тоді їх можна впорядкувати наступним чином:

$$x_1=A, \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 \dots$$

$$x_2=B, \beta_1 \beta_2 \beta_3 \beta_4 \dots$$

$$x_3=C, \gamma_1 \gamma_2 \gamma_3 \gamma_4 \dots$$

$$x_4=D, \delta_1 \delta_2 \delta_3 \delta_4 \dots$$

.....

Щоб отримати протиріччя, побудуємо таке число y , яке не міститься в даній таблиці.

Для цього, для будь-якої цифри a визначимо цифру \bar{a} таким чином:

$$\bar{a} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } a \neq 1, \\ 2, & \text{якщо } a = 1 \end{cases}$$

Тобто маємо $y=0, \overline{\alpha_1} \overline{\beta_2} \overline{\gamma_3} \overline{\delta_4} \dots$ числа k -та цифра після коми дорівнює 1 чи 2, в залежності від того, яка цифра стоїть на k -му місці після коми в десятковому записі числа x_k).

Наприклад, якщо

$$x_1=1,1235\dots$$

$$x_2=-2,3216\dots$$

$$x_3=9,5145\dots$$

$$x_4=-10,6781\dots$$

.....

$$\text{То } y=0, \overline{1} \overline{2} \overline{4} \overline{1} \dots=0,2112\dots$$

Отже, ми отримали дійсне число y , котре буде відрізнятися від всіх чисел в нашому списку, хоча б однією цифрою.

Висунувши припущення, що можливо занумерувати всі дійсні числа, ми дійшли до протиріччя, указавши число, яке не міститься в списку. Отже, множина дійсних чисел не є зліченною.

Множини \mathbb{R} і \mathbb{N} не є еквівалентними, та $\mathbb{N} \subset \mathbb{R}$, тому всіх дійсних чисел в деякому сенсі "більше" ніж натуральних. Кажуть, що потужність множини \mathbb{R} (потужність континуума) більше ніж потужність \mathbb{N} .

Континуум гіпотеза або перша проблема Гільберта, формулюється так: будь-яка нескінченна підмножина континууму (множини, рівнопотужної множині дійсних чисел) є або зліченною, або континуальною.

Інакше кажучи, потрібно встановити чи існує множина проміжної потужності, тобто така множина τ , $\aleph \subset \tau \subset \mathbb{R}$, котра не еквівалентна ні множині натуральних чисел, ні множині дійсних чисел.

Цією проблемою займалося багато математиків. Георг Кантор неодноразово заявляв, що довів цю гіпотезу, проте, кожен раз знаходив у себе помилку.

Та виявилось, що перша проблема Гільберта має зовсім неочікуване рішення. Виходячи з аксіоматики Цермело-Френкеля, у 1963 році, американський математик Пол Коен довів, що континуум-гіпотезу не можна ні довести, ні спростувати.

Діагональний процес Кантора – це потужний інструмент для введення здобувачів освіти у світ теорії множин і нескінченності. Матеріал з теми можна ефективно використовувати на уроках у старшій школі (10-11 класах). В шкільній програмі діагональний процес може стати частиною факультативних занять з теорії чисел або введення в математичну логіку.

При ознайомленні здобувачів освіти з діагональним процесом Кантора слід врахувати декілька ключових аспектів.

1. Перед тим, як розглядати метод Кантора, здобувачі повинні добре розумітися на понятті нескінченності, а також мати уявлення про принцип взаємно-однозначної відповідності. Тому важливою є поступовість введення концепції. Оскільки можуть виникати певні труднощі з усвідомленням того, що при діагональному процесі Кантора, коли ми знаходимо нове число, вибираючи елементи по діагоналі та замінюючи їх, воно не може входити в початковий список.

2. Для кращого розуміння діагонального методу доцільно використовувати візуалізацію, наприклад графічні таблиці, де будуть показані числа, як послідовності цифр, а діагональні елементи будуть виділені.

3. Учням можна запропонувати завдання, де вони самостійно можуть навести приклади множин, які є нескінченними, та перевірити, будуть вони зліченими чи ні. Наприклад, запропонувати схему нумерації раціональних чисел на інтервалі.

4. Також, можна заглибитись в історичний контекст діагонального процесу Кантора. Розповідь про те, як Георг Кантор зіткнувся із супротивом наукового співтовариства, допоможе учням краще розуміти значущість його відкриття. Наприкінці XIX століття його ідеї про нескінченність та діагональний метод були новаторськими, але зустріли різке заперечення, особливо з боку Леопольда Кронекера, який назвав математика “божевільним”. Критика сильно відбилася на Канторі, але, незважаючи на труднощі, його роботи зрештою стали основою сучасної теорії множин. Цей приклад може надихнути здобувачів не боятися нових ідей, навіть якщо вони зустрічають супротив.

Ці аспекти можуть бути ключовими для того, щоб зробити вивчення множин та знайомство з діагональним процесом Кантора цікавим і корисним для учнів, допомагаючи їм не тільки вивчати складні математичні поняття, але й розвивати необхідні навички для подальшого навчання та особистого розвитку.

Отже, діагональний процес Кантора є фундаментальним методом, що демонструє різницю між зліченими і незліченими множинами. Його значення

виходить за межі теорії множин, дотикаючись до глибоких філософських та математичних питань. Розуміння концепції, може допомогти здобувачам освіти зрозуміти складні математичні ідеї та краще підготувати їх до подальшого вивчення математики.

Література:

1. Множина множин: наскільки велика нескінченність?: електронний ресурс URL: <https://www.mmf.com.ua/ar/2028>
2. Кравчук, М.П. Вступ до теорії множин.- Київ: Наукова думка, 2017.
3. Cantor Diagonal Method: електронний ресурс URL: <https://mathworld.wolfram.com/CantorDiagonalMethod.html>
4. Cantors Diagonal Argument: Cantor's Diagonalization Proof: ресурс URL: <https://testbook.com/maths/cantors-diagonal-argument>
5. Continuum hypothesis: електронний ресурс URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Continuum_hypothesis

МАТЕРІАЛИ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"Формування професійної компетентності
майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін
в умовах цифровізації вищої освіти"

Головний редактор – Таточенко В.І.

Умовн. друк. арк. 8,71. Видавець і виготовлювач
Херсонський державний університет.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ХС № 69 від 10 грудня 2010 р.
73003, Україна, м. Херсон, вул. Університетська, 27.