

Ernst Zermelo – ponúkol axiómu výberu

Usporiadanosť



Viete si predstaviť, čo znamená usporiadať žiakov vašej triedy podľa veľkosti alebo podľa abecedy. Trochu starostí budete mať, ak niekoľkí žiaci sú úplne rovnako vysokí, alebo ak by mali úplne rovnaké priezviská a mená. Tí by boli v danom vzťahu neporovnateľní. Ak by v triede neboli takíto neporovnateľní, môžeme hovoriť o úplnom usporiadaní. Trochu to zovšeobecníme: Ak je usporiadaná množina taká, že každá jej podmnožina má najmenší prvok, hovoríme, že množina je dobre usporiadaná. Napríklad množina všetkých kladných celých čísiel je podľa veľkosti dobre usporiadaná. Možno každú množinu dobre usporiadať? Nemecký matematik **Ernst Friedrich Ferdinand Zermelo** (1871 – 1953) dokázal, že každú množinu možno dobre usporiadať.

Zo života

Ernst Zermelo sa narodil 27. júla 1871 v Berlíne. Pochádzal z rodiny univerzitného profesora s akademickým zázemím. Po absolvovaní strednej školy v roku 1899 navštevoval tri univerzity (Berlín, Halle, Freiburg) a špecializoval sa na matematiku, fyziku i filozofiu. Na štúdiách sa spoznal s Frobeniom, Fuchsom, Schwarzom i Husserlom. Univerzitné štúdiá ukončil doktorátom v Berlíne (1894) a ďalšie tri roky pracoval a študoval u Plancka v Inštitúte teoretickej fyziky. Habilitáciu dokončil v Göttingene (1899). Tam pôsobil až do roku 1910, od roku 1906 bol univerzitným profesorom matematiky. Na univerzite v Zürichu prednášal v rokoch 1910 – 1916, desať rokov žil v bavorskom Čiernom lese, potom v rokoch 1926 až 1935 pôsobil na univerzite vo Freiburgu. Tam 21. mája 1953 zomrel.

Spojenie s osudom teórie množín

Po roku 1900, keď Hilbert podnietil výskum hypotézy kontinua, aj Zermelo začal pracovať na problematike teórie množín. V roku 1904 uviedol na matematickú scénu axiómu výberu. Tá hovorí asi toľko, že zo všetkých (aj nekonečných) množín nejakého (aj nekonečného) systému množín možno vybrať naraz (aj bez predchádzajúceho udania pravidla tohto výberu) po jednom prvku. (Axióma je

matematické tvrdenie, ktoré prijímame bez dôkazu.) Na jej základe ukázal, že každú množinu možno dobre usporiadať (toto tvrdenie je s axiómou výberu ekvivalentné). Axióma výberu vyvolala rozporuplné diskusie a stala sa zdrojom zaujímavých matematických otázok teórie množín až dodnes. Zermelove predstavy axiomatizácie teórie množín rozvinul okolo roku 1922 A. Fraenkel (1891 – 1965). V súčasnej matematike sú známe ako Zermelov-Fraenkelov axiomatický systém teórie množín..



Zermelo sa zaoberal aj variačným počtom, teóriou hier s úplnou informáciou a uplatnením teórie pravdepodobnosti v štatistickej fyzike.

Pozrite sa do literatúry



Ak postupne zvládnete nielen školské základy teórie množín, ale aj jej najdôležitejšie myšlienky a výsledky, spoznáte, že táto matematická disciplína je vedou opisujúcou nekonečno. Dobre pochopené poznatky teórie množín vám umožnia „dotknúť sa nekonečna“. Pre hlbšie štúdium tejto problematiky sa pozrite do knižiek Bukovský, L.: Množiny a všeličo okolo nich (Bratislava: Alfa, 1985) alebo Vilenkin, N. I.: Rozhovory o množinách (Bratislava: SPN, 1972). V nich spoznáte neznámy svet nekonečných množín.

Dušan Jedinák

Korešpondenčná súťaž v školskom roku 2015/2016

Riešenia 2. série úloh korešpondenčnej súťaže

1. Určte ciferný súčet čísla 201520152015..., ktoré má 2015 cifier.

Riešenie: V uvedenom čísle sa opakujú 4 číslice 2, 0, 1, 5. Keďže platí

$$2015 : 4 = 503 \text{ zvyšok } 3,$$

zopakuje sa táto štvorica 503-krát a na konci čísla bude 201. Ciferný súčet uvedenej štvorice je $2 + 0 + 1 + 5 = 8$, teda ciferný súčet daného čísla je

$$503 \cdot 8 + 2 + 0 + 1 = 4027.$$