

## Seminár 20

### Téma

Teória čísel V – miš-maš

### Ciele

Trénovať riešenie rôznorodých úloh z oblasti elementárnej teórie čísel bez špecifického zamerania

### Úlohy a riešenia

**Úvodný komentár.** Toto seminárne stretnutie sa nevyznačuje špecifickou témou, ale ide skôr o panoptikum rôznych úloh, ktoré sa dajú zahrnúť do oblasti teórie čísel lepšie ako do akejkoľvek inej.

**Úloha 20.1.** [65-II-4] Adam s Barborou hrajú so zlomkom

$$\frac{10a+b}{10c+d}$$

takúto hru na štyri ťahy: Hráči striedavo nahrádzajú ľubovoľné z doposiaľ neurčených písmen  $a, b, c, d$  nejakou cifrou od 1 do 9. Barbora vyhrá, keď výsledný zlomok bude rovný buď celému číslu, alebo číslu s konečným počtom desatinných miest; inak vyhrá Adam (napríklad keď vznikne zlomok  $\frac{11}{29}$ ). Ak začína Adam, ako má hrať Barbora, aby zaručene vyhrala? Ak začína Barbora, je možné poradiť Adamovi tak, aby vždy vyhral?

**Úloha 20.2.** [57-I-1-N1] Ak  $m, k$  a  $\sqrt[k]{m}$  sú celé čísla väčšie ako 1, tak v rozklade čísla  $m$  na súčin prvočísel sa každé prvočíslo vyskytuje v mocnine, ktorej exponent je násobkom čísla  $k$ . Dokážte.

**Úloha 20.3.** [57-I-1] Určte najmenšie prirodzené číslo  $n$ , pre ktoré aj čísla  $\sqrt{2n}, \sqrt[3]{3n}, \sqrt[5]{5n}$  sú prirodzené.

**Úloha 20.4.** [60-II-2] Nájdite všetky kladné celé čísla  $n$ , pre ktoré je číslo  $n^2 + 6n$  druhou mocninou celého čísla.

**Úloha 20.5.** [66-II-1] Nájdite všetky mnohočleny  $P(x) = ax^2 + bx + c$  s celočíselnými koeficientami spĺňajúce

$$1 < P(1) < P(2) < P(3) \quad \text{a súčasne} \quad \frac{P(1) \cdot P(2) \cdot P(3)}{4} = 17^2.$$

**Úloha 20.6.** [64-II-1] Celé čísla od 1 do 9 rozdelíme ľubovoľne na tri skupiny po troch a potom čísla v každej skupine medzi sebou vynásobíme.

a) Určte tieto tri súčiny, ak viete, že dva z nich sa rovnajú a sú menšie ako tretí súčin.

b) Predpokladajme, že jeden z troch súčinov, ktorý označíme  $S$ , je menší ako dva ostatné súčiny (ktoré môžu byť rovnaké). Nájdite najväčšiu možnú hodnotu  $S$ .

### Domáca práca

**Úloha 20.7.** [58-I-5] Z množiny  $\{1, 2, 3, \dots, 99\}$  vyberte čo najväčší počet čísel tak, aby súčet žiadnych dvoch vybraných čísel nebol násobkom jedenástich. (Vysvetlite, prečo zvolený výber má požadovanú vlastnosť a prečo žiadny výber väčšieho počtu čísel nevyhovuje.)

**Úloha 20.8.** [66-I-6] Nájdite najmenšie prirodzené číslo  $n$  také, že v zápise iracionálneho čísla  $\sqrt{n}$  nasledujú bezprostredne za desatinnou čiarkou dve deviatky.