Posudek oponenta bakalářské práce

Bára Vágenknechtová: **Rovnice a jejich aplikace ve sportu**

Bakalářská práce Báry Vágenknechtové je rozdělena do dvou částí.

V teoretické části se autorka věnuje algebraickým i nealgebraickým rovnicím, způsobům jejich řešení a dále pak možnostmi využití některých typů rovnic v oblastech se sportovní tématikou, např. při výpočtu výsledků, zjišťování intenzity pohybové aktivity, zdatnosti a pod..

Praktickou část práce tvoří sbírka úloh tématicky zaměřených na sport. Nejprve jsou vždy zařazeny vzorově vyřešené úlohy. Většina úloh sice řešená není, ale u každé z nich je zadán výsledek. Všechny úlohy jsou uspořádány tak, aby mohly být využity metody z teoretické části práce.

Práce má dobrou grafickou úroveň.

Objevují se zde ovšem některé formální nedostatky, případně problémy s nepřesným vyjadřováním. Např. na str.

$7^{2,3}$	tvrzení „Cílem bakalářské práce je výzkum možností ...“ je zřejmě příliš silné
$8^{4,5}$	má být: ... funkci $f(x)$ nazýváme levá strana rovnice, funkci $g(x)$ pravá strana ...
8^5	proměnná a neznámá není totéž
8_4	asi lépe: Lineární algebraická rovnice je rovnice prvního stupně tvaru ...
9^{11}	přesněji: Kvadratická rovnice je algebraická rovnice ...
$9_8, 10^1$	asi lépe: ... získáváme rovnici tvaru..., nebo ... rovnice má tvar ...
9_6	asi lépe: Tuto rovnici snadno ...
$9_{5,4}$	přesněji: rovnici vyhovuje, v případě $b \neq 0$, 1. $x = 0$, 2. kořen $x = -\frac{b}{a}$ lineární rovnice $ax + b = 0$
$10^4, 10_5$	neodmocňujeme rovnici (to je úloha), ale výraz na levé a pravé straně
$10^{5,6}$	matematické výrazy na konci řádků se nerozdělují; podobně na str. $24_{3,2}, 30^{8,9}, 35_{10,9}$
10^7	asi lépe: uvažujeme-li jako řešení i čísla komplexní ...
11^4	má být: ... dva různé reálné kořeny
11^7	asi lépe: ... má rovnice na str. 10_9 tvar ...
11_{11}	nevíme, co označuje symbol D
12^1	asi lépe: ... existují dvě taková ...
12^4	má být: ... má rovnice dva imaginární komplexně sdružené kořeny
12^{10}	asi lépe: pro kvadratickou rovnici $ax^2 + bx + c = 0$ platí tzv. Viètovy vzorce, které můžeme využít při řešení této rovnice
12_5	asi lépe: Porovnáním koeficientů mnohočlenů na levé a pravé straně dostáváme vztahy ..., kterým říkáme Viètovy vzorce
13_{8-7}	asi lépe: ... řešení dané rovnice je sjednocením množin řešení získaných ...
$13_{3,2}$	body nejsou řešením rovnice
14_{10}	čísla neřeší soustavu rovnic
14_7	asi lépe: Dvě soustavy jsou ekvivalentní, právě když mají stejnou množinu řešení
15^{12}	první rovnice v této soustavě byla měla být stejná jako v původní soustavě
$15_{10,9}$	asi lépe: ...nulový koeficient u neznáme x_2 ve třetí až k-té rovnici
16_{8-6}	nešťastně zvolené formulace
16_{5-2}	asi lépe pouze: Při řešení jsme použili ekvivalentní úpravy soustavy rovnic.
18_{13}	asi lépe: ... popsat vztahem ... ; analogicky na str. $20_7, 22_{13}, 22_8, 23^{11}$
20_4	asi lépe: za $TF1, TF2, TF$,a $TF4$ se dosazují hodnoty vyjádřené ...
24^8	asi lépe: ... zvolit za neznámou x počet žen ...
$25^{12,13}$	sjednotit zápis
$30^{7,8}$	přesněji: ... množiny všech jednotlivých řešení označíme K_1, K_2, K_3, výsledkem bude sjednocení ... ; analogicky str. 31^8
31^7	má být: $K_3 = \{5\}$

41^5 má být: $TF = 120$
44^4 nešťastně zvolená formulace: „propojením matematiky, konkrétně rovnic a sportu,“ ...

Dále:

(1) Na str. 8 není řečeno

- o jaké funkce $f(x), g(x)$ se jedná (chybí definiční obor, obor hodnot); v celé práci se pak předpokládá, že se jedná o reálné funkce
- není definován mnohočlen (chybí definiční obor, obor hodnot, stupeň)
- o jaké výrazy se jedná na str. 8_{10}.

(2) Pojmy ekvivalentní rovnice a ekvivalentní úpravy rovnic by bylo vhodné zařadit před definici lineární rovnice (není mi zcela zřejmá úprava c. na str. 9^8).

(3) Odvození na str. 11 je poměrně komplikované. Snadněji lze odmocninu ze záporného reálného čísla D nalézt pomocí goniometrického tvaru komplexního čísla a řešení binomické rovnice. Opět by bylo vhodné zařadit toto téma před úvahy na str. 10^{7-8}.

(4) Na str. 12_5 chybí vyjádření vztahů mezi kořeny a koeficienty ještě také pro původní rovnici $ax^2 + bx + c = 0$.

(5) Na str. 13^{11-13} by bylo vhodnější použít definici absolutní hodnoty reálného čísla. Nevíme, jakých hodnot nabývá výraz $V(x)$ pro neznámou x.

(6) Na str. 14 chybí

- definice soustavy k lineárních rovnic o n neznámých
- definice „řešení“ této soustavy
- kolik řešení může tato soustava mít.

(7) Autorka mohla zmínit ještě další typy rovnic (transcendentní).

(8) Na str. 16 má být

- $g_{qq}x_q + \cdots + g_{qn}x_n = h_q$ (str. 16^6)
- $g_{ii} \neq 0$ pro $1, 2, \ldots, q,\ q \leq k$ (str. 16^7)
- pro $q = n$ má poslední rovnice tvar ... (str. 16^8)
- ... dostaneme právě jedno řešení $(x_1, x_2, \ldots, x_q)$ dané soustavy (str. 16^{10})
- Je-li $q < n$, musíme za neznámé $x_{q+1}, x_{q+2}, \ldots, x_n$ zvolit parametr. (str. 16^{11})
- ... tentokrát s $(n - q)$ parametry. (str. 16^{12})
- Metoda, kterou jsme v našem postupu použili, se nazývá Gaussova eliminační metoda. (str. 16_{5-2})

(9) V matematických textech není potřeba uvádět neustále odkazy na literaturu.

U obhajoby by autorka mohla např. vysvětlit

- jak se řeší kvadratická rovnice s komplexními koeficienty
- v kterých případech nastane u soustavy lineárních rovnic na str. 16 situace: $q < k$.

Na bakalářské práci oceňuji především snahu studentky začlenit sportovní tématiku do výuky matematiky, vytvoření nových slovních úloh uvedených ve sbírce a inovaci dalších. Z textu práce však bohužel nelze poznat, do jaké míry autorka úlohy přepracovávala a zda úlohy v kapitole 2.2 všechny sama vytvořila.

Myslím si, že Bára Vágenknechtová i přes uvedené připomínky cíl bakalářské práce splnila.
Svým rozsahem, úrovní a hloubkou zpracování odpovídá předložená práce požadavkům kladeným na bakalářskou práci.

Práci doporučuji k obhajobě a hodnotím známkou............... .

V Hradci Králové, 10.6.2018 RNDr. Jitka Kühnová, Ph.D.