

**POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Autor práce	<i>František Kouba</i>
Název práce	<i>Geometrické vlastnosti komplexních čísel</i>
Autor posudku	<i>Prof. RNDr. Ladislav Kvasz, Dr.</i>

**Cíle (stanovení, splnění, reflexe splnění)**

Cíl práce je formulován v úvodu slovy: „... cílem bakalářské práce je popsat vlastnosti Gaussových celých čísel a vytvoření appletů demonstrujících vybrané geometrické vlastnosti těchto čísel“. Po přečtení práce lze jednoznačně konstatovat, že práce splnila stanovený cíl z matematického hlediska vynikajícím způsobem. Na druhé straně již samotná formulace cíle práce poukazuje na její hlavní nedostatek, totiž nedostatečně pečlivou editaci textu (popsat versus vytvoření).

**Obsahové části (úplnost, relevance, řazení)**

Práce je po obsahové stránce bohatá. V dostatečném rozsahu a do dostatečné hloubky představuje Gaussova celá čísla a přináší zajímavý geometrický pohled na číselně-teoretické problémy, které se k nim vážou. Pro řešení těchto problémů autor vypracoval sérii appletů.

**Odborná část (matematika/didaktika: náročnost, správnost, výstavba, konzistence apod.)**

Z matematického hlediska práce překračuje úroveň znalostí přednášených v bakalářském studiu. Pokud jsem postřehl, formulace jsou z hlediska matematiky správné až na definici 12, ve které má „pouze“ být až před dvojtečku. Výstavba textu je však na několika místech neobvyklá. Důkaz lemmatu 1 na s. 11 využívá lemma 2, které je zformulováno až na s. 16. Podobně důkaz věty 15 na s. 29 využívá lemma 17, které je dokázáno až na s. 30. Čtenář pak musí kontrolovat, zda nevzniká argumentace v kruhu, kdy důkaz věty A se opírá o větu B a důkaz věty B používá větu A. Naštěstí v uvedených dvou případech tomu tak není, nedochází k argumentaci v kruhu, ale jedním z principů výstavby matematických textů je právě to, že při důkazu se používají pouze lemmata již dříve dokázaná, tedy odkazování je pouze dozadu. Podobně zvláštní jsou definice 11, 12 a 13, které definují tentýž pojem – Gaussovo prvočíslo. Uvedené definice jsou ekvivalentní, takže nevzniká problém, ale v matematice je zvykem každý pojem zavádět právě jednou definicí a další možné charakterizace příslušného pojmu uvést jako lemma, tvrdící ekvivalenci alternativní charakterizace s definicí. Dále není zvykem mít kapitoly v rozsahu jediné definice, jak je tomu v případě kap. 3.2. Na s. 26 v důkazu věty 11 je nesmyslný zápis: propozice tvrdící, že  $z_1$  dělí  $z_2$  je rovna číslu  $q$ . Propozice nemůže být rovna číslu. Přes tyto detaily text je z matematického hlediska konzistentní.

**Přínos (originalita, použitelnost apod.)**

Práce přináší srozumitelný výklad Gaussových celých čísel a zajímavé applety pro vizualizaci některých aritmetických vztahů mezi nimi. Právě spojení algebraického výkladu s geometrickou vizualizací považuji za originální přínos práce a materiál v ní obsažený je určitě použitelný například pro matematický kroužek.

### **Formální náležitosti (gramatika, styl, typografie, grafické části, odkazy a citace, úprava)**

Práce je z gramatického hlediska korektní. Její problém však vidím v nesourodém až chaotickém způsobu používání literatury. Autor to sice po matematické stránce zvládl, takže definice i věty jsou konzistentní, ale to že def. 1 je z [1], def. 2 a 3 z [3], lemma 1 z [4], def. 4 z [2], def. 5 z [3], lemma 2 z [4] a věta 3 z [9], ukazuje roztržitost textu. Autor sice udržel konzistenci, ale je vhodnější zvolit jeden hlavní zdroj, a jenom to, co je nutné dělat jinak, čerpat z další literatury. Z typografického a grafického hlediska je práce na dobré úrovni, prezentace appletů je přehledná a srozumitelná.

Za hlavní problém považuji seznam literatury. Ta není uspořádána podle abecedy, takže když v ní čtenář něco hledá, trvá dlouho, než zjistí, že to nenajde. Seznam literatury je směs velice kvalitních a náročných textů autorů jako například Needham, Olds, Pommersheim, Sierpinski nebo Stillwell, textů nezaručené kvality autorů jako Boháč, Ráb a Čučka, a textů nejasné provenience jako jsou texty autorů Earl, Butler, Conrad, Opršel a Moh. V případě těch posledních by bylo vhodné doplnit bibliografické údaje.

### **Zdroje (reprezentativnost, relevance, použití)**

Práce obsahuje na bakalářskou práci neobvyklý rozsah použité literatury – 41 položek, z toho 27 v jazyce anglickém. To je jednou ze silných stránek práce. Autor minimálně nahlédl do velikého počtu zdrojů, z kterých většinu aktivně využívá. Postrádal jsem však vynikající práci akademika Štefana Schwarze: *Algebraické čísla*, Praha 1950, kde je tato tematika rozvíjena pro obory integrity dalších těles, a nejenom pro obor integrity tělesa  $Q[i]$ , kde se zachovává jednoznačnost rozkladu na prvočísla. Myslím, že tam by autor mohl najít inspiraci pro další applety.

**Vyjádření ke shodám v systému Theses:** Shody s dalšími dokumenty představují méně než 5 %.

**Hodnocení:** Práce splňuje podmínky kladené na bakalářskou práci. Práci doporučuji k obhajobě.

V Praze 11. května 2018

.....

Prof. RNDr. Ladislav Kvasz, DSc.