

# Posudek oponenta bakalářské práce

Autor/Autorka

Kateryna Fedchenko

Název práce

Vlastní čísla a poloviční vlastní čísla diferenciálních a diferenčních operátorů druhého řádu

Studijní obor

Obecná matematika

Oponent práce

Ing. Aleš Matas, Ph.D.

## Splnění cílů práce:

nadstandardně     velmi dobře     splněny     s výhradami     nebyly splněny

## Odborný přínos práce:

nové výsledky     netradiční postupy     zpracování výsledků z různých zdrojů     shrnutí výsledků z různých zdrojů     bez přínosu

## Matematická (odborná) úroveň:

vynikající     velmi dobrá     průměrná     podprůměrná     nevyhovující

## Věcné chyby:

téměř žádné     vzhledem k rozsahu přiměřený počet     méně podstatné, větší množství     podstatnější, větší množství     závažné

## Grafická, jazyková a formální úroveň:

vynikající     velmi dobrá     průměrná     podprůměrná     nevyhovující

## Slovní hodnocení a dotazy:

Viz příloha

Práci ~~doporučuji~~ – nedoporučuji uznat jako kvalifikační (nehodící se škrtněte).

Navrhuji hodnocení známkou:

nevyhověl

Datum, jméno a podpis:

22.8.16

A. MATAS



## Oponentní posudek bakalářské práce

### Kateryna Fedchenko: Vlastní čísla a poloviční vlastní čísla diferenciálních a diferenčních operátorů druhého řádu

Jazyková úroveň práce má velmi kolísavou úroveň. Zatímco některé části textu jsou poměrně srozumitelné i přes všudepřítomné gramatické a stylistické chyby, v některých částech se text propadá do zcela nesrozumitelných vět a vysvětlení. V takových případech pak není možné posoudit kvalitu textu z matematického pohledu. V textu je navíc velké množství chyb, které by bylo možné odstranit pomocí nástrojů kontroly pravopisu či přečtením textu rodilým mluvčím, byť se nemusí jednat o odborníka. Například

- hned v názvu práce: „... diferenčních operátoru druhého řádu“
- název kapitoly 1.1: „Existence a jednoznačnost řešení ...“

I kdybychom přihlédlí k faktu, že čeština není mateřským jazykem autorky, neprošel text před odevzdáním korekturou alespoň na základní jazykové úrovni.

Samotná práce působí spíše jako torzo kompletního textu. V práci chybí obecnější úvod do studované problematiky, případný přehled použitého značení, zavedení základních pojmů. V první kapitole nazvané *Teoretické podklady* jsou proti očekávání především zavedeny dva operátory  $L^D$  a  $L^N$ ; první z nich jako samoadjungovaný operátor a druhý jako nesamoadjungovaný.

str. 1 Oblast  $D$  by měla být podmnožinou prostoru  $\mathbb{R}^{n+1}$ .

str. 2 Označení operátorů symboly  $L^D$  a  $L^N$  považuji za ne zcela vhodně zvolené vzhledem k formulaci operátorů na Lebesgueových prostorech  $L^p$ .

- Písmeno  $D$  se využívá ve třech významech. Zejména označení oblasti v  $\mathbb{R}^{n+1}$  z Věty 1.1 a definičních oborů operátorů jako podprostorů  $L^2(0, \pi)$  je poměrně matoucí.
- Druhá okrajová podmínka v definici definičního oboru operátoru  $L^N$ , tj.  $D(L^N)$  by měla být pouze  $u(0) = 2u(\pi)$ .
- Z jakého důvodu se ve zmíněné okrajové podmínce vyskytuje  $2u(\pi)$ ? Proč není volena podmínka  $u(0) = u(\pi)$ ?
- Jsou jednotlivá tvrzení samostatné výsledky autorky či je čerpala z nějaké literatury?
- Nerozumím základní premise studia Fučikova spektra samoadjungovaného a nesamoadjungovaného operátoru. Je možné na základě výsledků práce učinit nějaké závěry?

V daném stavu je nejzajímavější částí práce druhá kapitola, kde je studováno Fučikovo spektrum pro dříve zavedené operátory  $L^D$  a  $L^N$ . *Jedná se o vlastní či převzaté výsledky?* Struktura textu a odvození vlastních čísel Fučikova spektra je analogická práci Looseová: Vícebodové okrajové úlohy s asymetrickými nelinearitami a tlumením. Očekával bych, že bude zmíněná práce uvedena přinejmenším v seznamu literatury.

- str. 4 Zápís  $L^D A$  působí, jako by šlo o zavedení tohoto symbolu a ne množiny  $\Lambda$  pro operátor  $L^D$ .
- str. 5 Nevhodné značení komplexních kořenů charakteristické rovnice  $k_1, k_2$  a parametru  $k$  z množiny přirozených čísel.
- str. 7 Nesrozumitelný zápis v druhé rovnici.
- str. 15 V prvním odstavci bodu 5. nerozumím argumentaci proč je počet nulových bodů spočetný. Může autorka toto tvrzení podrobně zdůvodnit? Dále nerozumím formulaci „V silu věty 1.1“.
- Zde se projevuje nedostatečné zavedení základního značení a pojmů v úvodu práce. V podmínce (2.45) je uvažována jaká norma?
  - Do vztahu (2.46) je pro složky vektoru užíváno hranatých závorek. Ve vztahu (2.46) a dále jsou používány závorky kulaté, což navíc koliduje s označením skalárního součinu.
  - Proč není kniha KREYSZIG: Introductory Functional Analysis with Application uvedena v seznamu literatury a citována shodně jako jiné publikace?
  - Definice 2.3 není korektní. Ekvivalentní normy lze zavést pouze na lineárním normovaném prostoru a ne pouze prostoru lineárním. Dále pokud by proměnná  $x$  byla opravdu vektorovou proměnnou, musel by být prostor  $X$  například kartézský součin normovaných prostorů. Atd.
  - Jak je uvedeno ve Větě 2.3, všechny normy na konečně dimenzionálním prostoru jsou ekvivalentní. Jaký přínos má studovat uvedené operátory v jiné než standardní eukleidovské normě prostoru  $\mathbb{R}^n$ ?
- str. 18 Argumentace v předposledním odstavci na straně 18 je nesrozumitelná.

Kapitola 2.3 s názvem „Poloviční vlastní čísla“ je nesrozumitelná a pro čtenáře nepřináší ani základní vhled do problematiky.

Poslední kapitola se věnuje numerickým experimentům. Nejdříve je provedena diskretizace okrajových úloh pomocí metody konečných diferencí. Dále autorka uvádí přehled numerických experimentů, které provedla pro dané okrajové úlohy. Nicméně chybí jakékoliv ucelené a srozumitelné vysvětlení vazby na analytické vyšetření Fučíkova spektra. Navíc text působí dojmem, že autorka využila k numerickým experimentům vestavěných funkcí software MATLAB, z příloženého CD je zřejmé, že byly zpracovány ucelenější výpočetní algoritmy. Nicméně programy postrádají jakýkoliv komentář jak v textu, tak v samotném kódu. Uvádím jen několik dotazů a výhrad, které k této kapitole mám.

- Nepovažuji za šťastné označit odvození diferenčních matic za *tvrzení*, konkrétně Tvrzení 3.1 a 3.2.
- Doporučoval spíše než pojem Tvrzení, které autorka používá ve své práci, použít obvyklého systému *Věta, Lemma, Důsledek*.
- Jaký byl cíl provedení experimentů? K jakým závěrům autorka dospěla?
- Nesrozumitelné odkazy na obrázek A (například strana 34).

p. 37 Nerozumím předposlednímu odstavci. Proč je možné jednoduše k úloze přidat podmínku  $u_2(0) = 1$ ?

Seznam literatury obsahuje překvapivě minimální množství publikací věnujících se problematice Fučíkova spektra. Přinejmenším bych čekal, že se autorka seznámila s dalšími pracemi vedenými na ZČU, které jsou snadno dostupné v elektronické podobě.

Z odborného hlediska trpí práce zcela zásadním nedostatkem a tím je fakt, že není vůbec zřejmé, na čem autorka samostatně pracovala, jaký je její přínos, které výsledky jsou převzaté, a které čerpala z jiných textů. To je důvod proč jsem se rozhodl práci nedoporučit k obhajobě. Pokud by měla být práce obhájena, považuji za důležité, aby při obhajobě jednoznačně zaznělo, které části textu obsahují vlastní přínos a výsledky autorky.

V Plzni dne 22.8.2016



---

Ing. Aleš Matas, Ph.D.