

С Т А Н О В И Щ Е

от проф. д-р Снежана Георгиева Гочева-Илиева, ПУ „Паисий Хилендарски”

за доц д-р Милена Радославова Рачева,

за придобиване на научната степен „доктор на науките”

в област на висшето образование: 4 Природни науки, математика и информатика,

професионално направление: 4.5 Математика,

специалност: Изчислителна математика

към Институт по информационни и комуникационни технологии, БАН, София

Тема на дисертационния труд: „Нови подходи в крайноелементния анализ за елиптични задачи”

I. Обща характеристика на представения дисертационен труд и материали и съответствие със законовите изисквания

Представеният дисертационен труд на доц. д-р Милена Радославова Рачева е в обем от 300 печатни страници. Състои се от увод, 4 глави, заключение и библиография от 149 заглавия. Темата и съдържанието на труда съответстват на професионалното направление и специалността. Резултатите на дисертационния труд са публикувани в 29 научни статии, от които 5 самостоятелни, 17 с един съавтор, 6 - с двама и 1 – с трима съавтори. Приемам, че във всички трудове в съавторство, участието на кандидатката е равностойно. Една от статиите е била включена в дисертационния труд на кандидатката при получаване на образователната и научна степен „доктор”. От тези 29 статии, 19 са публикувани в специализирани международни издания (по класификацията на ИИКИ на БАН), от които 4 статии в списания с импакт фактор (2 статии в Journal of Computational and Applied Mathematics, 1 статия в Lecture Notes in Computer Science (2005г.) и 1 статия – в Comptes Rendus de L'Académie Bulgare). Представен е и списък с 51 цитирания на трудовете, включени в дисертационния труд и още 10 други цитирания на трудове на кандидатката по темата на дисертацията. Над 15 от цитиранията са в специализирани международни издания. Авторефератът съдържа 38 страници. Отражава правилно резултатите на дисертационния труд.

Може да се заключи, че представеният дисертационен труд и материали изпълняват изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за неговото прилагане, както и специфичните изисквания на ИККТ на БАН.

II. Научни и научноприложни приноси на кандидата

Научните изследвания на доц. д-р Рачева се отнасят изцяло към областта на метода на крайните елементи, основно в теоретичен аспект, а също така и към някои приложения на получените резултати за задачи от инженерната практика.

В първа част на Глава 1 се изследват елиптични спектрални задачи от четвърти ред в едномерни и многомерни крайни „многоъгълни“ области при различни гранични условия. Задачата е представена в смесена вариационна формулировка. Доказани са достатъчни условия за симетризуемост. Принос представлява и предложената апостериорна процедура на смесения метод на крайните елементи (МКЕ) и доказаните теоретични оценки на приближените собствени стойности и собствени функции, които показват двойно повишена точност в повечето случаи спрямо известните досега оценки. Втора част на Глава 1 разглежда един модел на динамиката на вискоеластични материали, описан с интегро-диференциална хиперболична задача от втори ред със слабо сингулярно интегрално ядро. Задачата е представена в смесена вариационна формулировка за две уравнения от първи ред спрямо времето. Доказани са теореми за устойчивост и оценка на грешката. За всички основни задачи от Глава 1 са приведени числени примери.

Глава 2 разглежда четири типа спектрални задачи от втори ред с нелокални условия в области, съставени от многоъгълни подобласти, в т.ч. задачи с вътрешни граници, задачи с припокриващи се граници, задачи с нелокални условия върху части от границата и задачи от контактен тип. Принос тук е предложеният нов общ подход за изследване на тези задачи, основан на интегрални степени на свобода, позволяващ конструирането на подходяща възстановяваща апостериорна процедура с МКЕ. Доказани са теореми за ускоряване на сходимостта на спектъра и получаване на оптимален ред на сходимост. Представени са числени примери за всеки тип задача.

В Глава 3 е направен анализ и множество приложения на неконформни КЕ в многоъгълни области. В тази глава са и най-съществените приноси на дисертацията. За елиптични задачи от втори и четвърти ред се конструират и анализират нови крайни елементи, с използване на интегрални степени на свобода, на базата на направени обобщения на класически елементи на Крузе-Равиар, разширени елементи на Крузе-Равиар, елемент на Зенкиевич (Z-елемент) и др. На тази основа е въведен нов подход при доказване на резултати за сходимост и оценки на грешката и са предложени апостериорни алгоритми за доказване на суперсходимост и по-ефективна компютърна реализация. Изследван е Z-елемент за елиптична спектрална задача от четвърти ред. Получени са нови резултати по оценка на долните граници, както и двустранни оценки

за собствените стойности на спектрални задачи от втори и четвърти ред. Приведени са числени примери.

В Глава 4 са построени и изследвани теоретично и числено няколко комплексни модела от механиката на тънки греди и производни конструкции. Приложен е МКЕ в слаба вариационна формулировка за определяне на преместванията и напреженията в механичната система. Акцентира се и върху решаване на отделни спектрални задачи.

III. Критични бележки

Не навсякъде са достатъчно ясно разграничени конкретните приноси резултати на кандидатката от тези на други автори, което би следвало да се систематизира специално във всяка глава на дисертацията. Няма сравнение на резултатите (теоретични или числени), които да илюстрират преимуществата им спрямо други общи подходи и методи за решаване на разглежданите задачи, в частност с метода на мрежите.

Заклучение

Независимо от посочените недостатъци, като цяло намирам, че научните и научноприложни приноси на доц. д-р Милена Радославова Рачева са оригинални и тяхното качество е на необходимото научно ниво. В получените резултати има ясно очертана научна тематика – теория и практика на метода на крайните елементи, в която кандидатката е достигнала нови съществени резултати.

Въз основа на по-горе изложеното, моята оценка за дисертацията на доц. д-р Милена Радославова Рачева е ПОЛОЖИТЕЛНА.

Считам, че Научното жури по конкурса следва да предложи на уважаемия научен съвет на ИККТ на БАН да присъди на доц. д-р Милена Радославова Рачева научната степен „доктор на науките”, в съответствие със Закона за развитие на академичния състав в Република България, по област на висше образование - 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление - 4.5 Математика, научна специалност Изчислителна математика.

23.07.2012 г.