

СТАНОВИЩЕ

от доцент доц. д-р Андрей Стефанов Андреев

за дисертационния труд

на тема „Локална и полулокална сходимост на едноточковия и двуточковия метод на Вайерщрас за апроксимация на нули на полиноми“

с автор Милена Димова Петкова

за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ по:

област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика;

професионално направление 4.5. Математика;

докторска програма Математически анализ.

Със заповед No P33–855/28.02.2014 г. на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ съм определен за член на научното жури във връзка с процедурата за защита на дисертационния труд на тема „Локална и полулокална сходимост на едноточковия и двуточковия метод на Вайерщрас за апроксимация на нули на полиноми“ за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ по: област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика; професионално направление 4.5. Математика; докторска програма Математически анализ от Милена Димова Петкова – редовен докторант към катедра „Математически анализ“ на Факултет по математика и информатика (ФМИ) при Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“.

Представената дисертация съдържа 104 страници (включително няколко страници пояснителни материали) и се състои от увод, три глави и заключение, като всички резултати са свързани с метода на Вайерщрас. Трите глави съответстват на съдържанието на основните три статии, които са приложени в предоставените ми материали. Веднага трябва да кажа, че дисертацията е написана ясно, с точно изложение на историята на проблема. Задачата води началото си от края на 19 век, когато Вайерщрас предлага един итерационен метод за едновременно намиране на нулите на алгебричен полином в случай на прости нули. Повече от половин век по-късно този подход придобива български отенък след като е преоткрит от К. Дочев и поне десет български математици са обобщавали метода или са подобрявали оценките за сходимост. По същество методът на Вайерщрас е многомерна Нютонова итерация и квадратичната скорост на сходимост е априори ясна. Изчислителните качества на метода привличат и десетки известни математици в чужбина като Херцбергер, Петкович, Дюран и др.

В увода са въведени необходимите означения и в резюме са дадени резултатите, получени в дисертацията.

Основният резултат в първа глава е оценката в Теорема 1.4. В L_p норма са получени априорна и апостериорна оценка с квадратична скорост на сходимост и е доказано, че методът е коректно дефиниран при избраните условия, на които трябва да отговарят началните приближения. Тази теорема съдържа в себе си предишни резултати, като тези на Марков и Кюркчиев, които се получават при различен избор на параметъра $p \in [1, \infty]$. Заслужава да се отбележи и обобщението на оценката за асимптотичната константа на сходимост на метода на Вайерщрас на Хопкинс, Маршал, Шмид и Злобек, получена в Следствие 1.3. Тези автори са получили оценката в равномерна норма, а докторантката е получила оценка в L_p , $p \in [1, \infty]$, от която следва директно известният резултат при $p = \infty$.

Във втора глава са изследвани условията за полулокална сходимост на метода на Вайерщрас за едновременно намиране на корени на полиноми. В случай на прости корени са известни редица резултати, за които обобщено може да се каже, че представляват известни ограничения, на които трябва да отговарят началните приближения. В тези условия участва и полиномът. Близки по идея са резултатите на Хан и Проинов, където е доказана коректност на метода и са изведени априорни и апостериорни оценки за квадратичната скорост на сходимост. Докторантката доказва в Теорема 2.5 коректност и априорна оценка за сходимост на итерационен процес в Банахово пространство при определени начални условия и използва този резултат за доказване на основния си резултат в тази глава - Теорема 2.6. В условията на теоремата участва дискриминантата на полинома, условията върху която по същество са изискване за прости нули на полинома. Намерените апостериорни и априорни оценки в равномерна метрика са отново с квадратичен ред на сходимост. Числените резултати в края на главата потвърждават ефективността на метода на Вайерщрас, при това на примери е показано как се смятат константите, участващи в условието на Теорема 2.6.

В трета глава се разглеждат въпроси за локална и полулокална сходимост на двучковия метод на Вайерщрас. Двучкова итерация е и класическият метод на секущите и разбира се, както за него, така и за двучковите модификации на метода на Вайерщрас редът на сходимост е $(1+5^{1/2})/2$. В случай на прости нули първият резултат за локална сходимост е получен от Канно, Кюркчиев и Ямамото през 1996 г. Теорема 3.3 подобрява техния резултат, доказва коректност на итеративния процес и в нея са доказани апостериорна и априорна оценка за сходимост от ред $(1+5^{1/2})/2$. Тази теорема за локална сходимост е използвана за доказване на полулокална сходимост на двучковата итерация на Вайерщрас - Теорема 3.5 Интересно защо в теоремата не са дадени оценките за сходимост, а само се доказва, че при поставените условия, полиномът има само прости нули и итерацията е коректна. Числените примери показват, че условията за коректност и сходимост са компютърно проверяеми и на практика двучковите методи са надежден изчислителен апарат.

Авторефератът коректно представя постановката на задачите, разгледани в дисертацията, получените нови резултати и сравнението им с известните преди резултати.

По темата на дисертацията докторантката е публикувала три съвместни статии (общо тя има 5 статии) с научния си ръководител, които по същество представляват основните резултати от дисертацията. Общият IF на тези статии е 1.88, а списанията, в които са публикувани резултатите от дисертацията са престижни научни издания, даващи възможност на специалистите по числено решаване на уравнения да се запознаят с тях.

Заключение: Оценката ми за дисертационния труд, автореферата, научните публикации и научните приноси на Милена Димова Петкова е положителна.

Представеният дисертационен труд отговаря напълно на всички изисквания, условия и критерии по Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ, ПРАС на ПУ и специфичните изисквания на Факултет по математика и информатика при Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ по ПРАС на ПУ.

Постигнатите резултати ми дават основание да предложа да бъде присъдена образователната и научна степен „**доктор**“ на Милена Димова Петкова по: област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика; професионално направление 4.5. Математика; докторска програма Математически анализ.

12.04.2014 г.
гр. София

Подпис:
/...../