

## Становище

### по дисертационния труд „Някои асимптотически оптимални квадратурни формули“ на Ана Александрова Авджиева,

представен за присъждане на образователната и научна степен „доктор“  
в професионално направление „Математика“,  
научна специалност „Изчислителна математика“

изготвил становището: доц. д-р Наталия Тодорова Кольковска,  
Институт по Математика и Информатика, БАН

Със заповед РД 38-527/21.07.2016. на Ректора на СУ „Св. Климент Охридски“ съм определена за член на Научно жури в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5 Математика, научна специалност „Изчислителна математика“, за защита на задочния докторант Ана Александрова Авджиева.

Предадени са необходимите документи – дисертационен труд (84 стр.), автореферат (27 стр.), автобиография и 4 статии.

Основните научни и научно-приложни достижения на кандидатката са оформени в четири основни глави – от трета до шеста глава. Те се отнасят до построяването и изследването на квадратурни формули от специален вид. Това са задачи от изчислителната математика, които са били винаги актуални поради възникването си в многобройни математически модели.

В трета глава се предлага алгоритъм за числено пресмятане на Гаусови квадратурни формули за пространства от кубични сплайни с равноотдалечени възли. Изведени са уравнения за последователното получаване на възлите и теглата на квадратурни формули. За големи стойности на броя на възлите получената нелинейна система се решава числено по метода на стрелбата. Предложеният алгоритъм е реализиран програмно, като са получени възлите и теглата на Гаусовата квадратурна формула с брой на възлите по-малък от седемнадесет.

В четвърта глава се построяват асимптотически оптимални квадратурни формули в Соболевите класове  $W_p^3$  и  $W_p^4$ ,  $p=1, 2, \infty$ . Въз основа на формулите на Ойлер-Маклорен и формулите за числено диференциране с възли, намиращи се в малки околности на интервала на интегриране, се

получават квадратурни формули, различаващи се от оптималните за периодичния случай в малките околности. Това гарантира асимптотичната оптималност на новопостроените формули. Представени са числени резултати, константите на грешката и е доказана асимптотичната им оптималност. Предимство на новите квадратурни формули е явният им вид, като възлите и коефициентите им са рационални числа.

В пета глава се получават редици от асимптотически оптимални дефинитни квадратурни формули от четвърти ред, което дава възможност да се оцени грешката от численото интегриране на 4-изпъкнала функция. За построяването на асимптотически оптималните дефинитни квадратурни формули се използва идеята от глава 4. Намерени са в явен вид шест отрицателно дефинитни и пет положително дефинитни формули от четвърти ред.

В последната шеста глава се доказва основната Теорема 5 за монотонност на редиците от остатъци на дефинитни квадратурни формули от произволен ред. След това се доказва (в Теореме 6 и 7), че условията на Теорема 5 са удовлетворени за някои двойки от построените в предишната глава асимптотически оптимални дефинитни квадратурни формули от ред 4. Като следствие се получават апостериорни оценки за грешката на дефинитни квадратурни формули.

Резултатите, получени в дисертацията, са нови и важни за теорията на квадратурните формули. Те са публикувани в 4 статии, като една от тях е приета за публикуване в престижното списание „Journal of Computational and Applied Mathematics“ с импакт фактор 1.328. Те са съвместни с научния ръководител проф. дмн Гено Николов. Предполагам, че приносите на авторите са равностойни.

Резултатите от дисертацията са докладвани на 3 конференции, една от които е специализирана международна – Constructive Theory of Functions, Sozopol, 2016. Представен е един цитат на статия.

Оформянето на дисертацията и автореферата е много прецизно. Ана Авджиева познава задълбочено изследванията на другите специалисти и дава в последния параграф „6.4 Бележки и сравнения“ сравнения на получените от нея константи на грешката с подобни, известни в литературата, както и възможни приложения на използваната в дисертацията методика за получаване на оптимални и/или дефинитни квадратурни формули от висок ред.

Авторефератът отразява съдържанието на дисертацията.

Нямам критични забележки към работата и оформянето ѝ.

От представената автобиография се вижда, че Ана Авджиева има голям опит в преподаването на математиката - във ВСУ "Л. Каравелов" и във ФМИ на СУ. Тя е и съавтор в 6 учебни помагала.

Била е и член в 6 научни проекта.

### **Заклучение**

От казаното дотук заключавам, че в дисертационния труд на Ана Авджиева има достатъчно по количество и качество научни приноси. Напълно съм убедена, че мат. Ана Авджиева отговаря на изискванията на ЗРАСБ, Правилника за прилагане на ЗРАСБ, Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности във Факултета по математика и информатика на СУ „Св. Климент Охридски“.

Поради това моето заключение по присъждането на образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление „Математика“, научна специалност „Изчислителна математика“ на мат. Ана Александрова Авджиева е строго положително.

Предлагам на научното жури единодушно да предложи на факултетния съвет на Факултета по математика и информатика на СУ „Св. Климент Охридски“ да присъди на мат. Ана Александрова Авджиева образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление „Математика“, научна специалност „Изчислителна математика“.

26.09.2016 г.

Изготвил становището

доц. д-р Наталия Тодорова Кольковска