

Наставно-научном већу  
Математичког факултета  
Универзитета у Београду

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ  
Бр. 277/5-1  
07.10 20 15 ГОД.  
Београд, Студентски трг 18  
ТЕЛ. 20 27 801, ФАКС: 20 20 151

Извештај о докторској дисертацији  
**Qualitative Behavior and Exact Travelling Nonlinear Wave Solutions of the KdV  
Equation**

**Квалитативно понашање и тачно решење нелинеарне таласне једначине KdV**  
кандидата Attia A.H. Mostafa

На седници наставно-научног већа, одржаној 29.09.2014. године одређени смо за чланове комисије за писање извештаја о докторској дисертацији под насловом **Квалитативно понашање и тачно решење нелинеарне таласне једначине KdV ( Qualitative Behavior and Exact Travelling Nonlinear Wave Solutions of the KdV Equation)** кандидата Attia A.H. Mostafa. Након што је кандидат предао рукопис, комисија је исти прегледала, те подноси наставно-научном већу следећи извештај:

**1. Биографија кандидата**

Attia A. H. Mostafa је рођен 21.10.1970. године у Либији. Уписао се на Математички факултет у Elbidi, Libija 1997. године. Дипломирао је 2001. године. На Мастер студије се уписао 2005 године на Математичком факултету у Сирту. Мастер рад под насловом „Painlevé analysis of some diffusion equations“ одбранио је 10.01.2007. године, под менторством проф. др А. Alderane, чиме је стекао звање Дипломирани математичар-мастер. Докторске студије на Математичком факултету у Београду уписао је 10.11.2010. године. Положио је испите предвиђене планом и програмом докторских студија са просечном оценом 8,00.

Од октобра 2007. године Attia A.H. Mostafa је радио као професор математике на Математичком факултету Омар Ал Мокhtar у Либији.

**Списак научних и стручних радова:**

**Радови у часописима и зборницима**

- [1] Attia A.H. Mostafa, Some Solutions of the Modified Korteweg-deVries Equation by Painlevé Test, International Proceedings of the Computer Science and Information Technology. 59 (2014) 105-111.
- [2] Attia A.H. Mostafa, Non-linear Water Waves (KdV) Equation and Painlevé Technique, International Journal of Basic and Applied Sciences, 4(2) (2015) 216-223.
- [3] Miodrag Mateljević and Attia Mostafa. Non-linear Water Waves (KdV) Equation , Painlevé Property and Schwartzian Derivative. Filomat, (2015).

## Саопштења на научним скуповима:

- [1] Attia A.H. Mostafa, *Some Solutions of the Modified Korteweg-deVries Equation by Painlevé Test*, 2014 International Conference on Mathematics and Physics (ICMP 2014) Chennai, India 17-18 March, 2014
- [2] Attia A.H. Motafa, *Nonlinear Water Waves (KDV) Equation and Painlevé Technique*, Katarekin Mathematics days (KMD 2014), Turkey

## 2. Предмет докторске дисертације

У овом раду проучава се Korteweg–de Vries једначина, нелинеарна дисперзивна једначина трећег реда, која је предмет проучавања још од времена Џона Скот Расела (1944). Већина феномена у многим научним и другим областима се могу описати и класификовати као линеарне и нелинеарне диференцијалне једначине, које су обично резултат природних феномена који се појављују у нашим свакодневним животима, као на пример, таласи воде на плажи, проузроковани ветром, плимом, покретима брода или капљицама кише. Исто се може применити на друге физичке и математичке феномене. У овом раду покушаћемо да пронађемо решење за ову врсту једначина.

Након примене КдВ и МКдВ једначина, закључено је да КдВ једначина задовољава „Painlevé“ услов, док МКдВ једначина не задовољава „Painlevé“ услов. Упркос томе, пронашли смо решења за обе једначине.

Закључили смо да већина метода разлика шема има слична решења, изузев нелинеарног услова, где се свака метода разликује и на неки начин је специфична.

Општа КдВ једначина као:  $u_t + \alpha u^n u_x + \beta u_{xxx} = 0$ , где је  $n > 2$ . Ми добијамо другу врсту КдВ једначине, која се обично назива Критична општа КдВ једначина. Име је добила по томе што вредност  $n = 5$  представља критичну тачку где решења могу постати коначна. Ово значи да гКдВ решења имају стабилност под условом да  $n < 4$ . Уколико је вредност  $n > 5$ , применићемо „Painlevé“ методу на гКдВ, где је  $n > 2$ .

Додатно, постоје студије о КдВ и МКдВ једначинама на које су примењене уз помоћ Б-сплајн методе и других помоћних метода: линеарни сплајн, квадратни сплајн, кубни сплајн... са добијеним резултатима за сваку од њих. Ми ћемо упоредити ове резултате са резултатима „Painlevé“ методе.

У дисертацији се користе следеће методе:

1. „Painlevé“ метода

2. „Zabusky- Kruskal“ метода
3. Модификована „Zabusky- Kruskal“ метода
4. Псеудо-спектрална метода и „Fornberg-Whitham“ Псеудо-спектрална метода
5. Експлицитна метода коначних разлика
6. Имплицитна метода коначних разлика
7. „Fourier“ псеудо-спектрална метода
8. „Fornberg-Whitham“ метода
9. „Petrov-Galerkin“ метода
10. Модификована „Petrov-Galerkin“ метода
11. Локална дисконтинуална „Petrov-Galerkin“ метода
12. „Taha- Ablowitz“ метода

### **3. Садржај докторске дисертације**

У првом поглављу дата је кратка историја истраживања таласа, где су поменути неки од познатих научника који су се бавили овим питањем.

У другом поглављу указано је на разноликост и класификацију једначина: линеарне, нелинеарне, дисперзивне и недисперзивне.

У трећем поглављу уведен је „Painlevé“ метод који је применjen на КдВ и Модификованој КдВ једначини. Поред тога, пронађена су аналитичка решења за ове једначине.

У четвртном и петом поглављу приказано је неколико метода шеме разлика, фокусирајући се на проучавање нелинеарних КдВ једначина.

У шестом поглављу дати су поједини примери метода шема разлика које су применjene уз помоћ Matlab програма.

Седмо поглавље се бави будућим радовима, док Dodatak садржи додатне информације

### **4. Закључак и предлог**

Тема коју је предложио Attia A.H. Mostafa је актуелна, како са теоријског, тако и са практичног становишта.

Нови и оригинални резултати ове дисертације даће значајан допринос квалитативној анализи диференцијалних једначина. Добијена теоријска истраживања ће имати примену у анализи својстава решења диференцијалних једначина, које су математички модели техничких проблема.

Катедра за комплексну и реалну анализу предлаже Наставно-научном већу Математичког факултета у Београду да усвоји извештај о докторској дисертацији Attia A.H. Mostafa под насловом **Квалитативно понашање и тачно решење нелинеарне таласне једначине KdV**( „Qualitative Behavior and Exact Travelling Nonlinear Wave Solutions of the KdV Equation“) и одреди комисију за усмену одбрану.

---

Др Миодраг Матељевић, ред. проф. - ментор

---

Др Миљан Кнежевић, ред. проф.

---

Др Милош Арсеновић, ред. проф.

---

Др Божидар Јовановић, ред. проф.

У Београду, 4.09.2015. године