АНОТАЦИИ НА МАТЕРИАЛИТЕ ПО ЧЛ. 65 ОТ ПРАСПУ И САМООЦЕНКА НА ПРИНОСИТЕ НА ГЛ. АС. Д-Р СТОИЛ ИВАНОВ ИВАНОВ

I. Анотация на материалите по Чл. 65 от ПРАСПУ

1. Представил съм справки за спазване на минималните национални изисквания и за спазване на допълнителните изисквания на ФМИ, които показват че изпълнявам всички изисквания на закона за развитие на академичния състав в Република България, правилника за прилагане на закона за развитие на академичния състав в Република България, правилника за развитие на академичния състав на ПУ и допълнителните изисквания на ФМИ при ПУ за заемане на академичната длъжност **„доцент“** по област на висше образование *4. Природни науки, математика и информатика*; професионално направление *4.5. Математика (Математически анализ)*.
2. Придобил съм ОНС „доктор“ по област на висше образование *4. Природни науки, математика и информатика*; професионално направление *4.5. Математика (Математически анализ)* на 09.05.2014 година.
3. От Февруари 2013 до Февруари 2015 г. заемах академичната длъжност „асистент“ в катедра „Теоретична физика“ на „Физически факултет“ при ПУ, а от Февруари 2015 до момента заемам академичната длъжност „главен асистент“ към „Физико-технологичен факултет“ при ПУ.
4. За участието в конкурса представям две публикации в списания с ИФ, които покриват хабилитационен труд, заедно с техните цитирания.
5. Освен публикациите по предходната точка, представям осем публикации. Пет от тях са в списания с ИФ, една в списание с SJR и две в томове от научни конференции, което е достатъчно по брой и качество за покриване на необходимите критерии за участие в конкурса.
6. Всички представени резултати са оригинални.

II. Самооценка на приносите:

Приносите на автора са насочени основно в следните две направления:

- Изследване на итерационни методи с висок ред на сходимост за индивидуална апроксимация на прости и кратни нули на полиноми;
- Изследване на итерационни методи с висок ред на сходимост за едновременна апроксимация на всички прости или кратни нули на даден полином.

От 2009 година насам Пройнов разработва обща теория за сходимост на итерационни процеси от типа на Пикар в конусни метрични пространства и n-мерни векторни пространства, на която са базирани изследванията и резултатите в представените за конкурса публикации. По-конкретно, в статия **[2],** с инструментите на тази теория, са получени два вида теореми за локална сходимост на итерационния метод на Чебишов за индивидуално апроксимиране на полиномни нули с известни кратности. Получените теореми дават точна оценка на области на сходимост на метода, както и априорни и апостериорни оценки на грешката още от първата итерация. Тези теореми са първите по рода си за метода на Чебишов за апроксимиране на прости и кратни нули на полиноми.

През 1891 година Вайерщрас предлага качествено нов подход за апроксимиране на нули на полиноми. Той конструира първия метод за едновременна апроксимация на всичките нули на даден комплексен полином. За краткост, такива методи се наричат просто *симултантни методи* за нули на полиноми. Добре известно е, че *методът на Вайерщрас* има втори ред на сходимост при апроксимиране на прости нули. През 1964 Дочев и Бърнев представят първия симултантен метод с трети ред на сходимост за прости нули, а три години по-късно Ерлих въвежда своя знаменит симултантен метод, който също има трети ред на сходимост за прости нули. Важно е да се отбележи, че *методът на Дочев и Бърнев* е известен в литературата още като *метод на Танабе*, а *методът на Ерлих* е еквивалентен на друг известен метод, този на Бьорш-Зупан. В статията **[5]** е конструирана една фамилия от итерационни методи с трети ред на сходимост, която включва като частни случаи споменатите два метода. Получена е теорема с компютърно проверяеми начални условия и оценка на грешката и е показано, че оптимална област на сходимост се получава при метода на Ерлих.

През 1977 Нурейн представя първите два симултантни метода с четвърти ред на сходимост. През 1991 година японските математици Сакурай, Торий и Шугиура представят друг симултантен метод, който има четвърти ред на сходимост за прости нули. В статиите **[7], [8]** и **[9]** са публикувани няколко теореми за локална и полулокална сходимост, които обобщават и подобряват всички предходни резултати за споменатия метод на Сакурай, Торий и Шугиура.

В статията **[10]** е конструирана и изследвана една фамилия от симултантни методи от типа на Гандер, която има пети ред на сходимост при апроксимиране на прости нули на полиноми. Доказани са теореми за локална и полулокална сходимост, които дават точна оценка на области на сходимост, както и априорни и апостериорни оценки на грешката още от първата итерация.

През 2002 година Батра разглежда класическия итерационен метод на Нютон като метод в n-мерно векторно пространство, т.е. като метод за едновременна апроксимация на нули на полиноми. Мотивирани от работата на Батра, в **[1]** ние разглеждаме знаменития метод на Халей като метод за едновременна апроксимация на прости нули на полиноми. Получени са теореми за локална и полулокална сходимост на метода, които са първите по рода си в математическата литературата. Като продължение на тази работа, в **[4]** е изследвана локалната сходимост на знаменитите методи на Нютон, Халей и Чебишов, разгледани като методи за едновременна апроксимация на нули на полиноми с известни кратности.

Добре известно е, че методът на Нютон за кратни нули има втори ред на сходимост, а методите на Халей и Чебишов за кратни нули имат трети ред на сходимост, но това изисква предварително познаване на кратностите на търсените нули, което силно намалява практическата им приложимост. През 1870 Шрьодер представя итерационен метод за индивидуална апроксимация, който има втори ред на сходимост за прости и за кратни нули без да изисква предварителна информация за кратностите на търсените нули. В работите **[3]** и **[6]** итерационният *метод на Шрьодер* е разгледан като метод за едновременно намиране на прости и кратни нули на полиноми. В **[6]** е доказана една обща теорема за сходимост на итерационни процеси в n-мерни векторни пространтсва, която е използвана за получаване на теорема за локална сходимост на метода на Шрьодер за едновременно намиране на кратни нули на полиноми, която от своя страна е използвана за получаване на теорема за сходимост с компютърно проверяеми начални условия и оценка на грешката.

III. Кратко резюме на представените публикации:

[1] P.D. Proinov, S.I. Ivanov. On the convergence of Halley's method for simultaneous computation of polynomial zeros. J. Numer. Math., 23(4):379-394, 2015.**Q3(IF0.552).**

За първи път знаменития итерационен метод на Халей се разглежда като метод в n-мерно векторно пространство, т.е. като метод за едновременно намиране на всички корени на даден полином. Доказани са две теореми за локална сходимост, наричани съответно от първи и от втори вид, при два различни вида начални условия. Получени са априорни и апостериорни оценки на грешката. Доказана е и теорема за полулокална сходимост (с компютърно проверяеми начални условия) на метода. Дадени са числени примери, в които получената полулокална теорема се прилага за доказване на кубичната сходимост на метода на Халей.

[2] S.I. Ivanov. On the convergence of Chebyshev's method for multiple polynomial zeros. Results. Math., 69(1):93–103, 2016. **Q2 (IF 0.693).**

В тази статия се изследва локалната сходимост на итерационния метод на Чебишов за намиране на нули на полиноми с известна кратност. Получени са две теореми за локална сходимост с априорни и апостериолни оценки на грешката. Резултатите в тази статия са нови дори и в случая на прости нули.

[3] V.K. Kyncheva, V.V. Yotov, S.I. Ivanov. A theorem for local convergence of Schröder's method for simultaneous finding polynomial zeros of unknown multiplicity. In: Renewable Energy & Innovative Technologies: Conference Proceedings, Smolyan, Bulgaria, 2016, ISBN 978-619-7180-78-7, pp. 192–193.

В този доклад, известния метод на Шрьодер за нули на полиноми с неизвестна кратност се разглежда като метод за едновременно намиране на всички корени на даден полином. Изложена е една теорема за локална сходимост с априорна и апостериорна оценка на грешката.

[4] V.K. Kyncheva, V.V. Yotov, S. I. Ivanov. Convergence of Newton, Halley and Chebyshev iterative methods as methods for simultaneous determination of multiple polynomial zeros. Appl. Numer. Math., 112:146-154, 2017. **Q1 (IF 1.263).**

В тази статия се изследва локалната сходимост на методите на Нютон, Халей и Чебишов, разгледани като методи за едновременна апроксимация на нули на полиноми с известни кратности. Получени са теореми за локална сходимост от първи вид с оценки на грешката. Изследването завършва с три числени примера, в които е направено сравнение между методите на Халей и Чебишов.

[5] S.I. Ivanov. A unified semilocal convergence analysis of a family of iterative algorithms for computing all zeros of a polynomial simultaneously. Numer. Algor., 75:1193–1204, 2017. **Q1 (IF 1.536).**

В тази статия е представена една нова фамилия от итерационни методи за едновременна апроксимация на нули на полиноми, която включва като частни случаи добре известните методи на Дочев и Бърнев и на Ерлих. Получена е теорема за полулокална сходимост на новата фамилия и е показано, че оптимална област на сходимост се получава при метода на Ерлих. Представени са числени примери, които показват поведението на различни методи от изследваната фамилия.

[6] V.K. Kyncheva, V.V. Yotov, S.I. Ivanov. On the convergence of Schröder's method for the simultaneous computation of polynomial zeros of unknown multiplicity. Calcolo, 54(4):1199–1212, 2017. **Q1 (IF 1.603).**

Основните приноси в тази статия са в три направления. Първо, доказана е обща теорема за локална сходимост на итерационни процеси в n-мерно векторно пространство. Второ, доказаната обща теорема е приложена за получаване на теорема за локална сходимост от втори вид на метода на Шрьодер, разгледан като метод за едновременна апроксимация на нули на полиноми с неизвестни кратности. Трето, използвайки идеи на Пройнов, теоремата за локална сходимост е трансформирана в теорема за полулокална сходимост на метода. В края на статията са показани някои практически приложения на полулокалната теорема.

[7] P.D. Proinov, S.I. Ivanov. Semilocal convergence of Sakurai-Torii-Sugiura method for simultaneous approximation of polynomial zeros. In: Y. Simsek, ed., Proceedings Book of MICOPAM2018, Antalya, Turkey, 2018, ISBN 978-86-6016-036-4, pp. 94-98.

В този доклад е представена една теорема за полулокална сходимост на метода на Сакурай, Торий и Шугиура за едновременна апроксимация на нули на полиноми. Представената теорема подобрява предходни резултати на Петкович и съавтори. Представени са два числени примера, в които са показани някои практически приложения на получените резултати.

[8] P.D. Proinov, S.I. Ivanov. On the local convergence of Sakurai-Torii-Sugiura method for simultaneous approximation of polynomial zeros. AIP Conf. Proc., 2116: Article No. 450027, 3 pages, 2019. **(SJR 0.190).**

В този доклад е представена теорема за локална сходимост от първи вид за метода на Сакурай, Торий и Шугиура, която подобрява и допълва предходен резултат на Петкович. Също така е доказана теорема за локална сходимост от втори вид, която е първата по рода си за този метод.

[9] P.D. Proinov, S.I. Ivanov. Convergence analysis of Sakurai-Torii-Sugiura iterative method for simultaneous approximation of polynomial zeros. J. Comput. Appl. Math., 357: 56–70, 2019. **Q1 (IF 2.037).**

В тази статия е направено пълно изследване на локалната и полулокална сходимост на метода на Сакурай, Торий и Шугиура за едновременна апроксимация на нули на полиноми. Получените теореми подобряват и допълват всички предходни резултати за този метод. Представени са два числени примера, в които получената полулокална теорема е използвана за числено доказване на сходимостта на изследвания метод.

[10] P.D. Proinov, S.I. Ivanov, M.S. Petković. On the convergence of Gander's type family of iterative methods for simultaneous approximation of polynomial zeros. Appl. Math. Comput., 349:168–183, 2019. **Q1 (IF 3.472).**

В тази статия е конструирана и изследвана една нова фамилия от итерационни методи от типа на Гандер за едновременна апроксимация на нули на полиноми. Доказана е теорема за локална сходимост от първи вид, както и теорема за полулокална сходимост, които дават достатъчни условия, гарантиращи пети ред на сходимост на изследваната фамилия. Изследвани са частни методи от фамилията, получени чрез използване на итерационните функции на Халей и Чебишов. Показани са някои числени приложения на полулокалната теорема.

Дата 25.05.2021 Изготвил:..........................

гр. Пловдив гл. ас. д-р Стоил Иванов