



## Информация за изпълнение на етап на проект

<b>Наименование на конкурса:</b>
Конкурс за финансиране на научни изследвания – 2017 г.
<b>Основна научна област:</b>
Математически науки и информатика
<b>№ на договор:</b>
ДН 12/12
<b>Начална и крайна дата на проекта:</b>
20.12.2017 – 20.12.2020
<b>Заглавие на проекта:</b>
Изследване на итерационни методи с висок ред на сходимост за апроксимиране на нули на полиноми и неподвижни точки на квази-свиващи изображения в метрични пространства.
<b>Базова организация:</b>
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“
<b>Партньорски организации:</b>
Няма
<b>Ръководител на научния колектив (академична длъжност, научна степен, име):</b>
Професор, доктор на математическите науки, Петко Димитров Проинов
<b>Общ размер на отпуснатото финансиране за първи етап:</b>
60 000 лв.
<b>Интернет страница на проекта (ако има такава):</b>
<a href="https://sites.google.com/view/proinovteamprojectdn1212/home">https://sites.google.com/view/proinovteamprojectdn1212/home</a>
<b>Научни публикации по проекта:</b>
1. P.D. Proinov, <i>On the local convergence of Gargantini-Farmer-Loizou method for simultaneous approximation of multiple polynomial zeros</i> , Journal of Nonlinear Sciences and Applications 11 (2018), No. 9, 1045-1055. <a href="http://dx.doi.org/10.22436/jnsa.011.09.03">http://dx.doi.org/10.22436/jnsa.011.09.03</a>



<p>2. <b>P.D. Proinov, S.I. Ivanov</b>, <i>Convergence analysis of Sakurai-Torii-Sugiura iterative method for simultaneous approximation of polynomial zeros</i>, Journal of Computational and Applied Mathematics 357 (2019), 56-70. <a href="https://doi.org/10.1016/j.cam.2019.02.021">https://doi.org/10.1016/j.cam.2019.02.021</a></p>
<p>3. <b>S.I. Cholakov</b>, <i>Local and semilocal convergence of Wang-Zheng's method for simultaneous finding polynomial zeros</i>, Symmetry, Article No. 736 (2019), 15 pages. <a href="https://doi.org/10.3390/sym11060736">https://doi.org/10.3390/sym11060736</a></p>
<p>4. <b>P.D. Proinov, M.T. Vasileva</b>, <i>On the convergence of high-order Gargantini–Farmer–Loizou type iterative methods for simultaneous approximation of polynomial zeros</i>, Appl. Math. Comput. 361 (2019), 202–214. <a href="https://doi.org/10.1016/j.amc.2019.05.026">https://doi.org/10.1016/j.amc.2019.05.026</a></p>
<p>5. <b>P.D. Proinov, S.I. Ivanov</b>, <i>Semilocal convergence of Sakurai-Torii-Sugiura method for simultaneous approximation of polynomial</i>, in: Y. Simsek, ed., Proceedings Book of MICOPAM2018, Antalya, Turkey, 2018, ISBN 978-86-6016-036-4, pp. 94-98. <a href="https://scholar.google.bg/scholar?oi=bibs&amp;cluster=5861520848124309104&amp;btnI=1&amp;hl=bg">https://scholar.google.bg/scholar?oi=bibs&amp;cluster=5861520848124309104&amp;btnI=1&amp;hl=bg</a></p>
<p>6. <b>P.D. Proinov, S.I. Ivanov</b>, <i>On the local convergence of Sakurai-Torii-Sugiura method for simultaneous approximation of polynomial zeros</i>, AIP Conf. Proc, in press, 2019.</p>
<p>7. <b>P.D. Proinov, S.I. Ivanov</b>, <i>Local and semilocal convergence of an accelerated Sakurai-Torii-Sugiura method with Newton's correction</i>, in: M. Bayram and A. Secer, ed., ICAAMM2019-Proceedings Book, Istanbul, Turkey, 2019, ISBN 978-605-69181-0-0, pp. 31-36.</p>
<p>8. <b>P.D. Proinov, M.D. Petkova</b>, <i>Local and semilocal convergence of a family of multi-point Weierstrass-type root-finding methods</i>, Mediterranean Journal of Mathematics, submitted, 2019.</p>
<p>9. <b>P.D. Proinov</b>, <i>Fixed point theorems for generalized contractive mappings in metric spaces</i>, Journal of Fixed Point Theory and Applications, submitted, 2019.</p>



**Описание на очакваните резултати по проекта  
(до 1 стр. в рамките на полето по-долу):**

**Очакваните резултати, свързани с нови знания**

1. Конструирание на поне две нови фамилии от итерационни методи за едновременна апроксимация на нули на полиноми.
2. Получаване на теореми за локална и полулокалната сходимост с оценки на грешката за итерационните методи от типа на Гаргантини и Нурейн, които да подобрят и допълнят предишните резултати в това направление.
3. Получаване на теореми за локална и полулокалната сходимост с оценки на грешката за фамилии от многоточкови итерационни методи от типа на Вайерщрас и Ерлих, които да обобщят, подобрят и допълнят предишните резултати в това направление.
4. Получаване на първите в математическата литература теореми за локална сходимост (с оценки на грешката при всяка итерация) и полулокална сходимост за итерационни методи от типа на Сакурай-Тории-Сугиура.
5. Получаване на теорема за полулокалната сходимост с оценки на грешката за метода на Ванг-Ченг, която да подобри съществуващите резултати в няколко направления.
6. Получаване на първата в математическата литература теорема за полулокална сходимост на метода на Кюркчиев- Ченг-Сан.
7. Получаване на нови теореми за съществуване и апроксимация на различни класове обобщени квазисвиващи изображения в метрични пространства, които да обобщят и допълнят съществуващите теореми в това направление.

**Очакваните резултати, свързани разпространението на резултатите**

8. Десет публикации в реномирани списания с импакт фактор.
9. Десет доклада на национални и международни конференции.
10. Десет доклада на научни семинари.

**Очакваните резултати, свързани с квалификацията на членовете на колектива**

11. Участие в поне един конкурс за академичната длъжност „доцент“.
12. Една защита на дипломна работа за магистърска степен.
13. Зачисляване на поне един докторант.



## Членове на научния колектив

<i>Организации/участници<sup>1</sup></i>	<i>Бележка<sup>2</sup></i>
<i>Базова организация:</i>	
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“	
<i>Ръководител на научния колектив</i>	
Професор, д.м.н., Петко Димитров Пройнов	
<i>Участници:</i>	
Гл. ас. д-р Стоил Иванов Иванов	–
Гл. ас. д-р Слав Иванов Чолаков	ПД
Гл. ас. д-р Милена Димова Петкова	–
Гл. ас. д-р Мария Тонкова Василева	ПД
Пламена Иванова Марчева	ДО
<i>Партньорска организация:</i>	
Няма	
<i>Участници:</i>	
Няма	

<sup>1</sup> Отбележете академичната длъжност, научната степен, име и фамилия на всеки участник като включите и участниците, които са работили по проекта не през целия период за изпълнение на проекта

<sup>2</sup> Отбележете дали участникът в колектива е млад учен (МУ), постдокторант (ПД), докторанти (ДО) или студенти (СТ), или учен от чужбина (УЧ).



**Постигнати резултати от изпълнението на проекта и кратък анализ на тяхната приложимост (до 1 стр. в рамките на полето по-долу)**

**Постигнати резултати през първия етап**

През първия етап на проекта са получени теореми за локална сходимост на методи от типа на Гаргантини-Фармер-Лоазу, теореми за локална и полулокална сходимост на многоточкови итерационни методи от типа на Вайерщрас, теореми за локална и полулокална сходимост на метода на Ванг и Ченг, както и на итерационни методи от типа на Сакурай-Тории-Сугиура. Разработени са компютърни програми за реализация на всеки един от посочените методи. Създадени са компютърни програми за изчисляване на компютърната ефективност и компютърния ред на сходимост за методите от типа на Гаргантини-Фармер-Лоазу и Вайерщрас. Получени са теореми за съществуване и апроксимация на неподвижни точки на обобщени  $(\psi, \varphi)$ -свиващи изображения в метрични пространства.

Постигнатите резултати са публикувани в **9 научни публикации**, шест от които в списания с импакт фактор, една в списание с ипакт ранг и две в научни трудове на международни конференции.

Резултатите са представени на **10 международни конференции** и **6 научни семинара**. Част от резултатите са включени в **2 избираеми дисциплини** изнесени пред студенти от различни курсове и специалности на ПУ „Паисий Хилендарски“. Беше защитена една дипломна работа за ОКС „Магистър“ и беше зачислен един докторант в редовна докторантура. Създадени са, и се поддържат, интернет страница на проекта (<https://sites.google.com/view/proinovteamprojectdn1212/home>), както и раздел в научната платформа „Рисърчгейт“.

**Кратък анализ на приложимостта на резултатите**

Получените теореми за локална сходимост на изследваните методи се използват за получаването на теореми за полулокална сходимост, които от своя страна имат голямо практическо приложение при решаването на полиномни уравнения.

Получените полулокални теореми могат да се прилагат за: ефективен избор на начални приближения, гарантиращи сходимост на съответните итерационни процеси при решаването на полиномни уравнения от произволна степен; доказателство, че даден полином притежава само прости нули; пресмятане на апостериорни оценки на грешката на всяка итерация.

Разработените компютърни програми служат за: едновременно пресмятане на всички корени на даден комплексен полином и изчисляване на оценка на грешката на всяка итерация посредством изследваните методи; компютърно доказване на сходимост; изчисляване на компютърна ефективност и компютърен ред на сходимост.

Получените теореми за неподвижни точки могат да се използват за доказване на съществуване и единственост на решенията на диференциални и интегрални уравнения.