

## АНОТАЦИИ НА НАУЧНИТЕ ТРУДОВЕ

за участие в конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“  
по: област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика;  
професионално направление 4.5 Математика  
(Апроксимационни модели и приложения)

на гл. ас. д-р Мария Тонкова Василева-Чилибинова,  
катедра „Компютърни технологии“ при ФМИ на ПУ „Паисий Хилендарски“

За участие в настоящия конкурс (вж. Списък на научните трудове за участие в конкурса) са избрани дванадесет (12) публикации, една (1) монография и един (1) учебник.

### ПУБЛИКАЦИИ

1. P. Proinov, M. Vasileva, *On the convergence of high-order Gargantini-Farmer-Loizou type iterative methods for simultaneous approximation of polynomial zeros*, Applied Mathematics and Computation, (2019) 361 202-214. <http://doi.org/10.1016/j.amc.2019.05.026>, WOS:000474545500020, ISSN: 0096 – 3003.

(IF (2019): 3.472, SJR (2019): 0.969, JCR – Q1, SJR – Q1)

През 1984 Кюркчиев, Андреев и Попов конструират безкрайна редица от итеративни методи за едновременна апроксимация на нули на полиноми (с известни кратности). Първият член на тази редица е известен метод за намиране нули на полиноми, получен независимо от Фармер и Лоизу (1977) и Гаргантини (1978). В случая на прости нули класическият метод на Гаргантини–Фармер–Лоизу съвпада с известния метод на Ерлих. За всяко дадено положително цяло число  $N$ ,  $N$ -тият метод от фамилията на Гаргантини–Фармер–Лоизу има ред на сходимост  $2N + 1$ . В статията са доказани две нови теореми за локална сходимост на разглежданата фамилия от итерационни методи. Първата теорема подобрява резултат на Кюркчиев, Андреев и Попов (1984). Направен е сравнителен анализ между различните методи от фамилията относно изчислителната ефективност и компютърно изчислимия ред на сходимост.

2. P. Proinov, M. Vasileva, *A new family of high-order Ehrlich-type iterative methods*, Mathematics, (2021) 9(16), 1855; <https://doi.org/10.3390/math9161855>, WOS:000689375600001, ISSN 2227-7390

(IF (2021): 2.592, SJR (2021): 0.538, JCR – Q1, SJR – Q2)

Един от най-известните итерационни методи с трети ред на сходимост за едновременно апроксимиране нулите на полином е дефиниран от Ерлих през 1967 г. В тази статия се конструира нова фамилия от итерационни методи с висок ред на сходимост като комбинация от итерационната функция на Ерлих с произволна итерационна функция. Тези методи се наричат *методи на Ерлих с корекция*. В статията е представен подробен анализ на локалната сходимост на разглежданите итерационни методи за голям клас от итерационни функции. Като следствие са получени два типа теореми за локална сходимост, както и теореми за полулокална сходимост (с

компютърно проверяеми начални условия). Изследвана е сходимостта на няколко конкретни итерационни методи, като специални случаи на основните резултати. Представени са някои числови експерименти, които показват приложимостта на получените теореми за полулокална сходимост.

**3. P. Proinov, M. Vasileva, *Local and semilocal convergence of Nourein's iterative method for finding all zeros of a polynomial simultaneously*, Symmetry (2020) 12(11), 1801; <https://doi.org/10.3390/sym12111801>, WOS: 000594268200001, ISSN 2073-8994**

**(IF(2020): 2.713, SJR (2020): 0.385, JCR – Q2, SJR – Q2)**

През 1977 г. Нурейн конструира метод от четвърти ред за едновременно намиране на всички прости нули на полином. Този метод е известен още като метод на *Ерлих с корекция на Нютон*, тъй като се получава като комбинация от метода на Ерлих и класическия метод на Нютон. Статията представя подробен анализ на локалната сходимост на добре познатото, но не добре изучено, обобщение на метода на Нурейн за едновременно апроксимиране на кратни нули. Като следствие са получени два типа теореми за локална сходимост, както и теореми за полулокална сходимост (с компютърно проверяеми начални условия и апостериорни оценки за грешките) за класическия метод на Нурейн. Всеки от новите резултати за полулокална сходимост подобрява резултат на Petković, Petković и Rancić (2007) в няколко направления. Разгледани са подходящи числови примери.

**4. M. Vasileva, *Some notes for two generalized trigonometric families of distributions*, Axioms, (2022) 11(4), 149; <https://doi.org/10.3390/axioms11040149>, WOS:000785120800001, ISSN 2075-1680**

**(IF (2022): 2.000, SJR (2022): 0.388, JCR – Q2, SJR – Q3)**

Статията е посветена на две обобщени фамилии вероятностни разпределения с кумулативни функции, базирани на Аркустангенс. Представен е анализ на грешката на най-доброто едностранно Хаусдорфово приближение за някои специални случаи на тези семейства. Получени са важни оценки за стойността на Хаусдорфовото разстояние, които могат да се използват като допълнителен критерий на практика. Освен това се конструира и изследва семейството от адаптивни функции, генерирани чрез рекурсия. Всички нови резултати са илюстрирани с подходящи числени експерименти. Динамичните софтуерни модули показват приложимостта на Хаусдорфовото приближение.

**5. M. Vasileva, *Some notes on the omega distribution and the pliant probability distribution family*, Algorithms, (2020) 13(12), 324; <https://doi.org/10.3390/a13120324>, WOS:000601665400001, ISSN 1999-4893**

**(Web of Science, SJR (2020): 0.346, SJR – Q3)**

През 2020 г. Dombi и Jónás въвеждат нова четири параметрична фамилия наречена Pliant probability distribution family. Един от специалните членове на това семейство е така нареченото Омега вероятностно разпределение. В статията се разглежда една от важните характеристики „насищане“ на новите кумулативни функции към

горизонталната асимптота по отношение на Хаусдорфовата метрика. Получени са горна и долна оценка за стойността на Хаусдорфовото разстояние. Разработен е динамичен софтуерен модул с помощта на *CAS Mathematica* и *Wolfram Cloud Open Access*. Дадени са числени примери за илюстриране на приложимостта на получените резултати.

**6. M. Vasileva, A. Iliev, A. Rahnev, N. Kyurkchiev, *On the approximation of the Haar scaling function by sigmoidal scaling functions*, International Journal of Differential Equations and Applications (2021) 20(1), 1-12, <https://doi.org/10.12732/ijdea.v20i1.932>, ISSN: 1311-2872**

**(SJR (2021): 0.214, SJR – Q4)**

В статията се изследва Хаусдорфовото приближение на функцията за мащабиране на Хаар чрез сигмоидални функции за мащабиране. Доказани са горна и долна оценка за стойността на Хаусдорфовото разстояние. Разработен е динамичен софтуерен модул и са разгледани някои числови примери с помощта на *CAS Mathematica* и *Wolfram Cloud Open Access*.

**7. M. Vasileva, O. Rahneva, A. Malinova, V. Arnaudova, *The odd Weibull-Topp-Leone-G power series family of distributions*, International Journal of Differential Equations and Applications (2021) 20(1), 43-61, <https://doi.org/10.12732/ijdea.v20i1.4>, ISSN: 1311-2872**

**(SJR (2021): 0.214, SJR – Q4)**

През 2021 г. Oluyede, Chipera и Wanduku дефинират ново обобщение наречено odd Weibull-Topp-Leone-G-power series (OW-TL-GPS). Основната задача в статията е изследване степента на „насищане“ на кумулативните функции към хоризонталната асимптота по отношение на Хаусдорфовата метрика. Получени са двустранни оценки за стойността на Хаусдорфовото разстояние. Конструирани и изучени са семейства от рекурентно зададени адаптивни функции, базирани на семействата odd Weibull-Topp-Leone-G power series. В допълнение е разгледан нов адаптивен модел с „трансфер на полиномна променлива“. Изследванията са допълнени с подходящи числови експерименти.

**8. M. Vasileva, A. Malinova, O. Rahneva, E. Angelova, *New properties of the odd Weibull Inverse Topp-Leone cumulative distribution function*, International Journal of Differential Equations and Applications (2021) 20(2), 263-272, <https://doi.org/10.12732/ijdea.v20i2.12>, ISSN: 1311-2872**

**(SJR (2021): 0.214, SJR – Q4)**

През 2021 г. Almetwally разглеждат ново вероятностно разпределение наречено odd Weibull inverted Topp-Leone (OWITL). Изследвано е апроксимирането на функцията на Хевисайд с новата кумулативна функция в термините на Хаусдорфовата метрика, като са доказани и някои оценки. В допълнение е разгледан нов адаптивен модел с „трансфер на полиномна променлива“. Приложимостта на модела е показана чрез симулационно изследване на „кумулятивни данни за COVID-19“.

9. V. Kyurkchiev, M. Vasileva, A. Iliev, A. Rahnev, N. Kyurkchiev, *Comments on some inverted cumulative distributions: "Saturation in the Hausdorff sense", applications*, International Journal of Differential Equations and Applications (2021) 20(2), 187-196, <https://doi.org/10.12732/ijdea.v20i2.5>, ISSN: 1311-2872

(SJR (2021): 0.214, SJR – Q4)

В тази статия се изучават свойствата на някои обратни кумулативни функции на обратни вероятностни разпределения. По-точно, доказани са оценки за „насищането“ относно Хаусдорфова метрика, при използване на дву-параметрична обобщена обърната експоненциална кумулативна функция. Използваната техника на практика може успешно да се приложи към други често използвани кумулативни функции. Разгледани са модифицирани семейства от адаптивни функции с „полиномиален трансфер на променливи“ с приложения към анализа на антени.

10. M. Vasileva, A. Malinova, O. Rahneva, E. Angelova, *A note on the Unit-Rayleigh "Adaptive function"*, AIP Conference Proceedings 2459, 030039 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0083539>, ISBN: 978-0-7354-4186-6

(SJR (2021): 0.189)

Някои нови факти за единично вероятностно разпределение с един параметър, наречено unit-Rayleigh са дадени от Bantan, Chesneau, Jamal, Elgarhy, Tahir, Ali, Zubair и Anam през 2020 г. При изучаване на съществените свойства на тези семейства, в допълнение за анализа на важната характеристика „доверителни граници“, е подходящо да се изследва „насищането“ към хоризонталната асимптота в Хаусдорфов смисъл. В тази работа е дефиниран нов „адаптивен модел unit-Rayleigh с трансфер на полиномна променлива“. Приложимостта на модела е показана чрез симулационно изследване на реални данни като например „кумулятивни данни за рак на гърлото“.

11. M. Vasileva, N. Kyurkchiev, *Some notes on Arcsine Exponentiated-X family*, In: New Trends in the Applications of Differential Equations in Sciences. NTADES 2022, Springer Proc. Math. Stat. (2023) 412, 451-460. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-21484-4\\_41](https://doi.org/10.1007/978-3-031-21484-4_41) ISSN:2194-1009, ISBN: 978-3-031-21483-7

(SJR (2022): 0.181)

През 2020 г. He, Ahmad, Afify и Goual предлагат нова фамилия, базирана на класическо Аркусинус разпределение и на Експоненциалната фамилия, наречена Arcsine Exponentiated-X. Основната цел на статията е изучаването на "насищането" към хоризонталната асимптота в Хаусдорфов смисъл. Получени са важни оценки за стойността на Хаусдорфовото разстояние. Разгледана е Хаусдорфовата апроксимация на два подмодела от предложената фамилия като за базово разпределение се използват някои модификации на класическото разпределение на Weibull. Дефиниран е нов „адаптивен ASE-W модел с полиномиален трансфер на променливи“. Разработени са няколко динамични програмни модула, имплементирани в програмната среда CAS *Wolfram Mathematica*. Всички нови резултати са илюстрирани с подходящи числени експерименти с реални кумулативни данни.

**12. M. Vasileva**, *Comments on a new Exponential-X family and applications to actuarial sciences*, International Scientific Conference “Informatics, Mathematics, Education and their Application”, 23-25 November 2022, Pamporovo, Bulgaria, 121-129, Plovdiv University Press, ISBN: 978-619-7663-33-4, <https://fmi-plovdiv.org/GetResource?id=4392>

Разпределенията с тежки опашки играят важна роля в актюерските и финансовите науки. В статията се разглежда нова фамилия наречена New exponential-X (NE-X). Доказани са някои нови свойства по отношение на Хаусдорфовата апроксимация. Разгледано е приложението на фамилията при апроксимиране на реални данни от застраховането. Изследвани са някои актюерски мерки.

### МОНОГРАФИИ И УЧЕБНИЦИ

**13. M. Vasileva**, *Approximation problems and applications*, Plovdiv, Plovdiv University Press (2023), ISBN: 978-619-7663-77-8

Изграждането на адекватни, точни и достатъчно гъвкави апроксимационни модели е продиктувано от нарастващото количество данни от различни приложни области. Монографията е посветена на изследване на някои нови апроксимационни модели в теоретичен и практически аспект. Тя се състои от седем глави, които са разделени в две части. Целта на първата част е изследване на модели, базирани на статистически разпределения, които са основни инструменти за моделиране на характеристиките на масиви от данни. През последните няколко години статистиците разработват нови вероятностни разпределения за моделиране на данни от различни области, включително инженерство, медицина, застраховане, финанси и други. Най-голямо внимание е отделено на изследването на характеристиката "насищане" към хоризонталната асимптота в термините на Хаусдорфово разстояние. Приложимостта на получените резултати е илюстрирана с множество примери с реални данни. Включени са няколко динамични модула, внедрени в CAS Wolfram Mathematica. За някои от тях се предлага облачна версия, която изисква само браузър и интернет връзка. Предложените модули могат да бъдат надградени, както и адаптирани за други вероятностни разпределения и множества от данни. Във втората част на монографията е отделено внимание на анализ на някои нови класове активационни функции. Разглежда се smooth апроксимация като се използва Гаусовата функция за грешката. Всяка глава завършва със заключителни бележки. На читателя се предлагат сродни проблеми и допълнения за бъдещи изследвания.

**14. M. Василева, Н. Кюркчиев**, *Застрахователна математика*, Пловдивско университетско издателство, (2023), ISBN: 978-619-7663-24-2

Актюерската наука е дисциплина за изследване и оценка на риска чрез използването на математически и статистически апарати. Моделира се несигурността, настъпила в животозастраховането, здравето осигуряване, имущественото застраховане и пенсионното осигуряване. Основната цел е придобиване на фундаментална компетентност по имитационно моделиране, симулиране и анализ на застрахователни събития. Предоставени са основните познания необходими за кандидатстване за отговорен актюер.

Изложението е предложено в шест глави и няколко приложения. Подробно са разгледани най-често използваните разпределения в застраховането. Особено внимание е отделено на проверка за принадлежност на извадки към различни вероятностни разпределения, които реално възникват и се изследват при настъпване на конкретни застрахователни събития. Разгледани са методи и способности за апроксимиране на реални данни от застрахователни искове в автомобилното застраховане. Детайлно се разглеждат понятията риск и несигурност, както и ролята на риска в застраховането. Определят се основните рискови показатели и мерки като – *Стойност под риск (VaR)* и *Опашка на стойността под риск (TVaR)*. Изяснява се математически механизъм на застраховане и презастраховане. Разглеждат се основните принципи при изчисляване на застрахователни премии, както и видове колебания. Навсякъде, където е възможно, са предложени примерни модули, реализирани в програмната среда *CAS Wolfram Mathematica*.

**Изготвил:**

**ГЛ. АС. Д-Р МАРИЯ ВАСИЛЕВА-ЧИЛИБИНОВА**

05.02.2024 г.  
гр. Пловдив