

# РЕЗЮМЕТА

на научните трудове за участие в конкурса  
за заемане на академичната длъжност „професор“  
(Анотации на материалите по чл. 76 (1) от ПРАСПУ за участие в  
конкурса, включително самооценка на приносите)  
на доц. д-р Атанаска Тенчева Георгиева  
катедра „Математически анализ“  
при ФМИ на ПУ „Паисий Хилендарски“

За участие в настоящия конкурс (вж. Списък на научните трудове за участие в конкурса) са избрани 23 публикации и два учебника.

## I. Научни публикации

**B4. 1. Georgieva A., Alidema A.,** *Convergence of Homotopy Perturbation Method for Solving of Two-Dimensional Fuzzy Volterra Functional Integral Equations*, *Advanced Computing in Industrial Mathematics, Studies in Computational Intelligence*, (2019), Vol.793, pp. 129-145, Electronic ISSN: 1860-9503, Print ISSN: 1860-949X, [https://doi.org/10.1007/978-3-319-97277-0\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-319-97277-0_12), SJR=0.215, Web of Science.

В тази публикация методът на хомотопните смущения е приложен за решаването на двумерно размито функционално-интегрално уравнение на Волтера. Като е използван параметричния вид на размитите функции, размито уравнение е преобразувано в система от функционално-интегрални уравнения на Волтера с три променливи. С помощта на метода на хомотопните смущения е намерено приближеното решение на системата, а от него е получено и приближеното решение на размито функционално-интегрално уравнение на Волтера. Доказани са съществуването на единствено решение на размитото уравнение и сходимостта на метода. Намерена е оценка на грешката. Накрая са дадени числови примери, които показват точността и ефективността на метода, който в някои случаи дава и точното решение.

**B4. 2. Naydenova I., Georgieva A.,** *Approximate solution of nonlinear mixed Volterra-Fredholm fuzzy integral equations using the Adomian method*, *AIP Conference Proceedings*, (2019), Vol. 2172, 060005, ISBN: 978-0-7354-1919-3, <https://doi.org/10.1063/1.5133533>, SJR=0.19, Web of Science.

Въведен е аналитичен метод за решаване на двумерно нелинейно размито интегрално уравнение на Волтера-Фредхолм от втори род. Размитото интегрално уравнение е сведено до нелинейна система от интегрални уравнения на Волтера-Фредхолм. Използван е метода за разлагане на Адомиан за получаване на

приближеното решение на системата, а от него е намерено и приближеното решение на размитото интегрално уравнение на Волтера-Фредхолм. Получени са достатъчни условия за съществуване и единственост на решението. Доказана е сходимостта на метода. Даден е числов пример, който показва точността и ефективността на предложената техника.

**B4.3. Georgieva A., Pavlova A., Trenkova L.,** *Homotopy Analysis Method to Solve Volterra-Fredholm Fuzzy Integral Equations*, *Studies in Computational Intelligence*, (2021), Vol. 961, pp. 110-122, Print ISBN: 978-3-030-71615-8 Online ISBN: 978-3-030-71616-5, DOI: 10.1007/978-3-030-71616-5\_12, SJR=0.237, SCOPUS.

В публикацията е разгледано двумерното нелинейно разрито интегрално уравнение на Волтера-Фредхолм от частни интегрални. С помощта на метода на хомотопния анализ е намерено приближеното решение на изследваното уравнение. Размитото интегрално уравнение на Волтера-Фредхолм е преобразувано в система от интегрални уравнения на Волтера-Фредхолм. Намерено е приближено решение на системата и от него е получено приближеното решение на размитото интегрално уравнение на Волтера-Фредхолм. Доказвана е сходимостта на метода и е намерена оценка на грешката. Даден е числов пример, който показва точността на предложения метод.

**B4.4. Georgieva A., Naydenova I.,** *Adomian's Decomposition Method and Homotopy Perturbation Method in Solving Two-Dimensional Volterra-Fredholm Fuzzy Integral Equations*, *AIP Conference Proceedings*, (2021), Vol. 2321, 030009, ISBN: 978-0-7354-4065-4, <https://doi.org/10.1063/5.0040135>, SJR=0.189, Web of Science.

В тази публикация е направено сравнение между метода на хомотопните смущения и метода на разлагане на Адомиан за намиране на аналитично решение на нелинейно двумерно разрито интегрално уравнение на Волтера-Фредхолм. Намерена е специфична изпъкнала хомотопия, при която метода на хомотопните смущения е еквивалентен с метода на разлагане на Адомиан за този тип уравнения.

**B4.5. Georgieva A., Naydenova I.,** *Approximate solution of nonlinear Volterra-Fredholm fuzzy integral equations*, *AIP Conference Proceedings*, (2022), Vol. 2505, 070002, ISBN: 978-0-7354-4396-9, <https://doi.org/10.1063/5.0100646>, SJR=0.19, SCOPUS.

В публикацията е изследвано двумерното нелинейно разрито интегрално уравнение на Волтера-Фредхолм. Конструиран е размит метод на хомотопния анализ и е приложен за намиране на приближено решение на разглежданото уравнение. Доказана е сходимостта на предложения метод. Намерена е оценка на грешката между точното и приближеното решение. Даден е числов пример, за да се демонстрира точността и ефективността на метода.

**Г7.1. Georgieva A., Kostadinov S., Stamov G., Alzabut, J. O.,** *On  $L$ - $p(k)$ -equivalence of impulsive differential equations and its applications to partial impulsive*

*differential equations*, Advances in Difference Equations, (2012), Article Number 144, ISSN: 16871839, <https://doi.org/10.1186/1687-1847-2012-144>, SJR=0.684, IF=0.76, Q2, Web of Science.

Като е използвана теоремата на Шаудер-Тихонов за неподвижната точка е получена  $L_p(k)$ -еквивалентност между линейно и нелинейно смутено импулсно диференциално уравнение с неограничена линейна част в произволно банахово пространство. Получените теоретични резултати са илюстрирани с пример от частните импулсни диференциални уравнения от параболичен тип.

**Г7.2. Georgieva A.,** Kiskinov H., Kostadinov S., Zahariev A., *Psi-exponential dichotomy for linear differential equations in a Banach space*, Electronic Journal of Differential Equations, (2013), Vol. 2013, No. 153, pp. 1–13, ISSN:1072-6691, SJR= 0.543, IF=0.419, Q3, Web of Science.

В тази статия са разгледани обобщена  $\psi$ -експоненциална и  $\psi$ -обикновена дихотомия за хомогенни линейни диференциални уравнения в банахово пространство. С тези две обобщения на дихотомията са доказани съществуването на  $\psi$ -ограничени решения на нехомогенните уравнения. Разгледана е и гравовостта на  $\psi$ -дихотомията.

**Г7.3. Bohner M. J., Georgieva A.,** Hristova S., *Nonlinear Differential Equations with "Maxima": Parametric Stability in Terms of two Measures*, Applied Mathematics & Information Sciences, An International Journal, (2013), Vol. 7, No. 1, pp. 41-48, ISSN: 1935-0090 (print) ISSN: 2325-0399 (online), DOI: 10.12785/amis/070105, SJR=0.406, IF=0.731, Q3, Web of Science.

В тази статия се изследва параметричната устойчивост за нелинейни диференциални уравнения с „максимуми“. Въз основа на метода на Разумихин са получени достатъчни условия за параметрична устойчивост, както и равномерна параметрична устойчивост. Приложени са два различни вида функции на Ляпунов. Дадено е сравнение със скаларни обикновени диференциални уравнения.

**Г7.4. Zahariev A., Zlatev S., Georgieva A.,** *Non-oscillatory solutions of odd-order linear functional differential system of neutral type with distributed delay*, C. R. Acad. Bulg. Sci., (2013), Vol. 66, No. 6, pp. 793-800, ISSN: 1310-1331, IF=0.378, Q4, Web of Science.

В статията са намерени явни достатъчни условия за съществуването на няколко типа неосцилиращи решения на линейна система със закъсняващ аргумент от неутрален тип с разпределено закъснение. Резултатите се доказват чрез числова техника. Приложими са и в случай на немонотонни мерки.

**Г7.5. Zahariev A., Georgieva A.,** Trenkova L., *On Volterra-type Integral Equations on noncompact metric space*, Journal of Inequalities and Applications, (2014), Vol. 1, Article Number 260, ISSN:1029-242X, <https://doi.org/10.1186/1029-242X-2014-260>, SJR=0.395, IF=0.86, Q1, Web of Science.

В работата е разгледано едно обобщение на линейни и нелинейни интегрални уравнения на Волтера от втори род, когато независимата променлива принадлежи на произволно некомпактно метрично пространство. Получени са достатъчни условия за съществуването на решения на интегрални уравнения от типа на Волтера в нехомогенния случай. Дадени са някои приложения на получените резултати за интегрални неравенства.

**Г7.6. Georgieva A., Kiskinov H., Kostadinov S., Zahariev A.,** *Existence of solutions of nonlinear differential equations with psi-exponential or psi-ordinary dichotomous linear part in a Banach space*, *Electronic Journal of Qualitative Theory of Differential Equations*, (2014), No. 2, pp. 1–10, ISSN: HU ISSN: 1417-3875, <https://doi.org/10.14232/ejqtde.2014.1.2>, SJR=0.557, IF=0.861, Q1, Web of Science.

В тази статия са разгледани нелинейни диференциални уравнения с  $\psi$ -експоненциална и  $\psi$ -обикновена дихотомична линейна част в банахово пространство. С помощта на принципа на неподвижната точка на Банах са намерени достатъчни условия за съществуването на  $\psi$ -ограничени решения на тези уравнения върху  $\mathbb{R}$  и  $\mathbb{R}_+$ .

**Г7.7. Georgieva A., Trenkova L., Cholakov S.,** *On Volterra type integral equations in Hausdorff spaces*, *International Journal of Differential Equations and Applications*, (2015), Vol. 14, No. 1, pp. 53-64, ISSN: 1311-2872, doi: <http://dx.doi.org/10.12732/ijdea.v14i1.2034>, Zbl: 1331.47080.

В тази статия е разгледано обобщение на линейните и нелинейните интегрални уравнения на Волтера от първи и втори род в случай, когато независимата променлива принадлежи на хаусдорфово пространство. Намерени са достатъчни условия за единственост на решението на интегралното уравнение на Волтера от първи род. Като приложение на този резултат е доказано съществуването на решение на нелинейно интегрално уравнение на Волтера от втори род.

**Г7.8. Georgieva A., Trenkova L., Atanasova P.,** *Existence of Continuous Solutions of a Perturbed Linear Volterra Integral Equation*, *God. Sofia. Univ., Fak. Mat. Inform.*, (2016), Vol. 103, pp. 79-88, ISSN: 0205-0808, Zbl 7360320.

В тази статия е предложен числен метод за намиране на числено решение на смутено линейно интегрално уравнение на Волтера. Намерени са достатъчни условия за съществуване и единственост на непрекъснато решение в краен и затворен интервал на изследваното уравнение. Доказана е сходимостта на числения метод. Дадени са числови примери, които показват ефективността и точността на метода.

**Г7.9. Enkov S., Georgieva A., Nikolla R.,** *Numerical solution of nonlinear Hammerstein fuzzy functional integral equations*, *AIP Conference Proceedings*,

(2016), Vol. 1789, 030006, ISBN: 978-0-7354-1453-2,  
<https://doi.org/10.1063/1.4968452>, SJR=0.165 , Web of Science.

В статията е изследвано нелинейно размито функционално-интегрално уравнение на Хамерщайн. Конструиран е размит итеративен метод, използващ оптимална квадратурна формула за класа от липшицови функции, за намиране на численото решение на разглежданото уравнение. Доказана е сходимостта на метод и е изследвана устойчивостта му относно избора на първото приближение. Накрая е даден числов пример, показващ ефективността на предложения метод.

**Г7.10.** Enkov S., **Georgieva A.**, *Numerical solution of two-dimensional nonlinear Hammerstein fuzzy functional integral equations based on fuzzy Haar wavelets*, AIP Conference Proceedings, (2017), Vol. 1910, 050004, ISBN: 978-0-7354-1602-4, <https://doi.org/10.1063/1.5013986>, SJR=0.165, Web of Science.

В публикацията е предложен ефективен итеративен метод, използващ размити дъги на Хаар за намирането на числено решение на двумерно нелинейно размито функционално-интегрално уравнение на Хамерщайн. Доказана е сходимостта на метода, като е използвана теоремата на Банах за неподвижната точка. Изследвана е устойчивостта му относно избора на първата итерация. Дадени са числови примери, които потвърждават теоретичните резултати илюстрират точността на предложения метод.

**Г7.11.** **Georgieva A.**, Naydenova I., *Numerical solution of nonlinear Urisohn-Volterra fuzzy functional integral equations*, AIP Conference Proceedings, (2017), Vol. 1910, 050010, ISBN: 978-0-7354-1602-4, <https://doi.org/10.1063/1.5013992>, SJR=0.165, Web of Science.

В статията е предложен итеративен числен метод на последователните приближения, използващ размитата квадратурна формула на трапеца за намиране на числено решение на нелинейно размито функционално интегрално уравнение на Урисон-Волтера. Доказана е сходимостта на метода и е изследвана устойчивостта му по отношение на избора на първата итерация. Получена е оценка на грешката за класа от липшицови функции. Даден е пример, който потвърждава сходимостта и ефективността на метода.

**Г7.12.** Atanasova P., **Georgieva A.**, Konstantinov M., *Dichotomous solutions of linear impulsive differential equations*, Mathematical Methods in the Applied Sciences, (2018), Vol. 41 (5), pp. 1753-1760, ISSN: 10991476, <https://doi.org/10.1002/mma.4701>, SJR=0.666, IF=1.533, Q2, Web of Science.

Введено е понятието  $L_p(h,k)$ -решение на линейно импулсно диференциално уравнение в банахово пространство. Намерени са достатъчни условия за съществуването на такива решения. Разгледани са приложения от линейни системи за

управление с импулси. Даден е числов пример, потвърждаващ получените теоретични резултати.

**Г7.13. Georgieva A., Pavlova A., Naydenova I.,** *Error Estimate in the Iterative Numerical Method for Two-Dimensional Nonlinear Hammerstein-Fredholm Fuzzy Functional Integral Equations*, Studies in Computational Intelligence, Advanced Computing in industrial Mathematics, (2018), Vol. 728, pp. 41-55, ISSN: 1860-949X, 1860-9503), ISBN: 978-3-319-65529-1, ISBN: 978-3-319-65530-7 (eBook), DOI:10.1007/978-3-319-65530-7\_5, SJR=0.183, Web of Science.

В тази статия е доказана сходимостта на метода на последователните приближения, използван за намиране на числено решение на двумерно нелинейно размито функционално-интегрално уравнение на Хамерщайн-Фредхолм. Предложена е итеративна процедура, базирана на квадратурната формула на правоъгълниците за решаване на такива уравнения. Оценката на грешката на предложения метод е дадена по отношение на модул на непрекъснатост. Накрая, числовия пример потвърждава точността на метода.

**Г7.14. Georgieva A., Enkov S.,** *Iterative numerical method for two-dimensional nonlinear Fredholm fuzzy functional integral equations*, AIP Conference Proceedings, (2018), Vol. 2048, 050010, ISBN: 978-0-7354-1774-8, <https://doi.org/10.1063/1.5082109>, SJR=0.182, Web of Science.

В тази статия е изследвано двумерно нелинейно размито функционално-интегрално уравнение на Фредхолм. Целта е да се конструира ефективен итеративен метод на последователните приближения за намиране на численото решение на разглежданото уравнение. Доказана е сходимостта на метода и устойчивостта му по отношение на избора на първата итерация. Накрая, числовите примери потвърждават теоретичните резултати и илюстрират точността на метода.

**Г7.15. Georgieva A., Pavlova A., Enkov S.,** *Iterative method for numerical solution of two-dimensional nonlinear Urysohn fuzzy integral equations*, Studies in Computational Intelligence, Advanced Computing in Industrial Mathematics, (2019), Vol. 793 , pp. 147-161, Electronic ISSN:1860-9503, Print ISSN:1860-949X, DOI: 10.1007/978-3-319-97277-0\_12, SJR=0.215, Web of Science.

В тази статия е предложен итеративен метод, базиран на размитата квадратурна формула на Симпсън за решаване на двумерно нелинейно размито интегрално уравнение на Урисон. Дадена е оценка на грешката по отношение на модул на непрекъснатост. Изследвана е устойчивостта на метода по отношение на първата итерация. Конструирани са числови примери, които потвърждават теоретичните резултати и демонстрират точността на метода.

**Г7.16. Georgieva A., Melemov H.,** *Polynomial solutions of differential equations on group  $SL(2, R)$* , Dynamic Systems and Applications, (2019), Vol. 28 (4), pp.847-858,

ISSN: 1056-2176, doi: 10.12732/dsa.v28i4.5, SJR=0.208, IF=0.5, Q4, Web of Science.

В тази статия е предложен алгоритъм за конструиране на точни полиномиални решения на определен клас линейни диференциални уравнения върху групата  $SL(2, \mathbb{R})$ . Този линеен алгоритъм се изпълнява с помощта на алгебричната техника на Ли. Решенията са конструирани под формата на крайно произведение на експоненциали на нилпотентни елементи в алгебрата на Ли  $sl(2, \mathbb{R})$ .

**Г7.17. Georgieva A.,** Naydenova I., *Numerical method for solving two-dimensional nonlinear Hammerstein-Fredholm fuzzy functional integral equations*, AIP Conference Proceedings, (2021), Vol. 2333, 080004, ISBN: 978-0-7354-4077-7, <https://doi.org/10.1063/5.0041601>, SJR=0.189, Web of Science.

В тази работа е изследвано двумерно нелинейно размито функционално-интегрално уравнение на Хамерщайн-Фредхолм. Предложен е ефективен итеративен метод, който използва размитата кубатурна формула на правоъгълника за намиране на приближеното решение на разглежданото уравнение. Доказана е сходимостта на метода и е изследвана устойчивостта му спрямо избора на първо приближение. Дадени са числови примери, които потвърждават получените теоретични резултати.

**Г7.18. Georgieva A.,** *Solving Volterra-Fredholm fuzzy integro-differential equations by using homotopy analysis method*, AIP Conference Proceedings, (2022), Vol. 2459, 030011, ISBN: 978-0-7354-4186-6, <https://doi.org/10.1063/5.0083627>, SJR=0.189, SCOPUS.

Основната цел на статията е да се намери приближено решение на нелинейно размито интегро-диференциално уравнение на Волтера-Фредхолм. Размитото уравнение е сведено до система от интегро-диференциални уравнения на Волтера-Фредхолм. Като е използван метода на хомотопния анализ е получено приближеното решение на системата. От него е конструирано и приближеното решение на размитото уравнение. Доказана е сходимостта на предложения метод. Даден е числов пример, за да се покаже точността на предложената техника.

## II. Учебници

**E19.1.** П. Георгиева, А. Георгиева, Е. Димитрова, *Математика*, изд. Блаком, 2004.

Предлаганият учебник съдържа курс лекции и задачи за упражнения, съобразени с програмата на дисциплината „Висша математика“ за бакалавърската степен на Технологичен факултет към Университета по Хранителни Технологии- Пловдив.

Теоретичната част съдържа определенията, основните свойства и приложенията на важни математически понятия, които се използват в редица общи и специални дисциплини от курса на обучение. Задачите, които следват разработените теми, спомагат за по-пълното усвояване на въведените понятия.

Предлага се информация за възможностите на компютърната алгебрична система DIRAVE, правила за използването ѝ и задачи, които е удобно да се решават с нея

**E19.2.** А. Георгиева, *Курс по обикновени диференциални уравнения*,  
Университетско издателство „Паисий Хилендарски“ , 2023, ISBN 978-619-  
202-830-5.

В курса от лекции са изложени основите от теорията на обикновените диференциални уравнения. Представени са класическите аспекти на тази теория както и някои приложни въпроси.

Съдържанието на курса отговаря на изискванията за обучение на студентите от бакалавърска степен по специалностите: „Математика“, „Приложна математика“, „Бизнес математика“, „Математика, информатика и информационни технологии“ и „Информационни технологии, математика и образователен мениджмънт“ във Факултета по математика и информатика при Пловдивски университет.

Освен теоретичния материал, учебникът съдържа и методите за решаване на някои основни класове обикновени диференциални уравнения. Той е полезен и за студентите от други направления и специалности, които изучават дисциплини, съдържащи темите от този курс или свързани с тях.

**Изготвила:**

**ДОЦ. Д-Р АТАНАСКА ГЕОРГИЕВА**

20.01.2023 г.  
гр. Пловдив