ФОНД НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ
Министерство на образованието и науката

Информация за изпълнение на етап на проект

Наименование на конкурса:
Конкурс за финансиране на научни изследвания – 2017 г.
Основна научна област:
Математически науки и информатика
№ на договор:
ДН 12/11
Начална и крайна дата на проекта:
20.12.2017-20.12.2020
Заглавие на проекта:
Стохастични и симулационни модели в областта на медицината, обществените науки и динамичните системи
Базова организация:
Технически университет-София
Партньорски организации:
няма
Ръководител на научния колектив (академична длъжност, научна степен, име):
Проф. д-р Красимира Стоянова Проданова
Общ размер на отпуснатото финансиране за първи етап:
100 000 лева
Интернет страница на проекта (ако има такава):
няма
Научни публикации по проекта:
1. **Sava Donkov, Ivan Z. Stefanov,** *Density distribution function of a self-gravitating isothermal compressible turbulent fluid in the context of molecular clouds ensembles - II. Contribution of the turbulent term and the potential of the outer shells*, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 485, Issue 3, p.3224-3229; https://doi.org/10.1093/mnras/stz636 ; IF - 5.194 (2018)
2. Chukova S., **Minkova L.D.** (2018), *Non-homogeneous Polya-Aeppli process", Communications in Statistics - Simulation and Computation*, IF 0,457 (2016). https://doi.org/10.1080/03610918.2018.1469763
3. **G. Valchev, K. Prodanova, A. Pavlova**, Survival analysis for data of neuroblastoma in Bulgaria, AIP Conference Proceedings 2048, 020013 (2018);

https://doi.org/10.1063/1.5082031 SJR 0,16 (2017).
4. **N. Zgurova, K. Prodanova**, M. Tzaneva, J. Stefanov, Prognostic factors for the presence of the methastasis in lymph nodes and organs in Bulgarien patients with colorectal carcinoma**,** AIP Conference Proceedings 2048, 020014 (2018); https://doi.org/10.1063/1.5082032 SJR 0,16 (2017).
5. **M. Lazarova**, K. Kostadinova (2018). *"Polya-Aeppli risk models"*, AIP Conference Proceedings, volume № 2048, 020021, ISBN: 978-0-7354-1774-8, https://doi.org/10.1063/1.5082039 SJR 0,16 (2017)
6. **M. Lazarova, L. Minkova** (2018). *"Non-central Polya-Aeppli distribution"*, AIP Conference Proceedings, volume № 2048, 020022, ISBN: 978-0-7354-1774-8, https://doi.org/10.1063/1.5082040 SJR 0,16 (2017)
7. K. Kostadinova, **M. Lazarova**, *"Polya-Aeppli models of order k"*, Annals of the Romanian Scientist: Series on Mathematics and its Applications 2018 (accepted) SJR0,35.
8. **M. Lazarova, L. Minkova**, *"Noncentral Polya-Aeppli process and ruin probability"*, Annals of the Romanian Scientist: Series on Mathematics and its Applications, 2018 (accepted) SJR0,35.
9. **Tasheva, R.P.**, *Applicability of QPO models to the millisecond X-ray pulsar IGR J17511-3057*, Bulgarian Astronomical Journal, Vol. 28, p. 95, (SJR 0,17), http://astro.bas.bg/AIJ/issues/n28/RTasheva.pdf.
10. **Tasheva, R.P., Stefanov, I.Z.**, *The microquasar XTE J1807-294 - Mass evaluation by means of the relativistic precession model*, AIP Conference Proceedings 2075, 090007 (2018), https://doi.org/10.1063/1.5091221 SJR 0,16 (2017)
11. **S. I. Dimitrov**, *Diophantine approximation by special primes*, AIP Conf. Proc., **2048**, 050005, (2018). https://doi.org/10.1063/1.5082104 SJR 0,16 (2017).
12. **S. I. Dimitrov**, *Consecutive cube-free numbers of the form* $[n^c]$, $[n^c]+1$, AIP Conf. Proc., **2048**, 050004, (2018). https://doi.org/10.1063/1.5082103 (SJR 0,16)
13. V. Pasheva, **G. Gerova**, *Modeling and Simulation of Thermal-Hydraulic Processes in General PWR Core in MATLAB Environment*, AIP Conference Proceedings 2048, 020039 (2018), https://doi.org/10.1063/1.5082057 SJR 0.16 (2017)
14. **G. Gerova**, Ivan Spasov, Chris Allison, and Martin Steinbrück, *Modeling and simulation of the QUENCH 12 experiment with the RELAP/SCDAPSIM/MOD3.5*

code, AIP Conference Proceedings 2048, 020019 (2018), https://doi.org/10.1063/1.5082037 SJR 0.16 (2017)
15. Allison, B. T. Le, **G. Gerova**, I. Spasov, M. Perez-Ferragut, J. Hohorst, *QUENCH-06 experiment post-test calculations and integrated uncertainty analysis with RELAP/SCDAPSIM/MOD3.4 and MOD3.5*, Proceedings of the 2018 26th International Conference on Nuclear Engineering ICONE26-81912, http://proceedings.asmedigitalcollection.asme.org/proceeding.aspx?articleid=2710089 , doi:10.1115/ICONE26-81912 SJR 0.195 (2017)
16. **M. Konstantinov**, J. Boneva, G. Pelova,. Extreme behavior of apportionment methods used in Bulgarian elections, AIP Conference Proceedings 2048, 020040 (2018); https://doi.org/10.1063/1.5082058 SJR 0.16 (2017)
17. **S. I. Dimitrov**, *Diophantine equations and inequalities with prime numbers*, Proc. Techn. Univ.-Sofia (ISSN 1311-08290), **68**, 2, (2018), pp. 193 – 202. http://proceedings.tu-sofia.bg/
18. **M. Lazarova**, Sylvi-Maria Gjurova (2018*). "Numerical comparative analysis on the classical Vasicek model for determing the zero coupon bond's price"*, Сборник научни трудове на Шуменски университет „Епископ Константин Преславски", том. 1, стр. 121-135, 2018, ISSN: 1314-3921
19. Sv. Staykova, Y. Bocheva, **K. Prodanova,** Comparison of Specific Bone Biomarkers in Cronic Kidney Disease Bulgarian Patients with secondary hyperparathyroidsm, IOSR-JDMS, 17(2) ver.4, 2018, pp. 85-90. **DOI: 10.9790/0853-1702048590**
20. Peshev, P., Stattev, S., Stefanova, K., **Lazarova, M.** (2019). Financial Wealth Inequality drivers in a Small EU Member Country: An Example from Bulgaria during the Period 2005-2017, Икономически изследвания, бр. 2, стр. 41-72
С. И. Димитров, Комбиниране на кръговия метод и метода на решетото, **Монография**, (2018), (105 стр.). Издание на ХЕРОН ПРЕС ООД, BG-1504, София, ISBN 978–954–580–377–2.
Георги Николаев Вълчев, Класификация и подбор на образно дефинирани рискови фактори при невробластом, **Автореферат** на дисертационен труд за придобиване на ОНС „доктор", Медицински университет Варна, 2018, стр. 1-207.

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

Настоящият проект е фокусиран върху стохастични модели и приложението им в медицината, застрахованото, астрофизикатата и върху симулационни модели и приложението им в обществени науки и термохидравлични процеси. В проекта се предвижда моделите да бъдат адаптирани към реални данни от изследвания на български докторанти и постдокторанти, както и на утвърдени в областта на математическото моделиране български учени.

Стохастичните модели се предвижда да бъдат от водещи областти на медицината като трансплантология, онкология и дентална медицина. Целта на моделите в тази тематична група е идентифицирането на статистически значимите предиктори (фактори) за прогноза на усложнения или за смъртен изход в популацията от български пациенти. Един тип модели в тази проблематика са моделите за анализ на преживяемост (survival analysis), които са пряко свързани освен с медицината и с оценки на застрахователния и финансовия риск. Предвижда се въведените и изследвани от член на колектива нови вероятностни „обобщени разпределения развиващи се в степенен ред с инфлационен параметър (IGPS)" да бъдат приложени при застрахователни модели на риск за фалит.

В частта стохастични модели в астрофизиката се предвижда разглеждане на статистическо разпределение, което определя структурата и еволюцията на Галактиката. Основната цел в тази част на предлагания проект е създаването на модел на звездообразуването (от газовите молекулярни обалаци до началната функция на звездните маси), който е статистически по природа. Друга задача е да използват статистически методи за оценка на качеството на различни модели за квазипериодичните осцилации на масивни гравитационни източници като неутронни звезди и черни дупки, предложени от други екипи, чрез сравнение с наличните експериментални данни в литературата.

Целта на проекта в частта обществените науки е да се разработят симулационни математически модели за отчитане на влиянието на типа изборна система върху политическото и общественото развитие в България. Анализи за връзката на използваните изборни системи и тяхното влияние върху политическото развитие в България след 1990 година.

Моделирането и числените симулации на термохидравличните процеси в ядрените електроцентрали е област, в която съществуват много изследвания.В тях се симулират един или друг от основните елементи (активна зона, парогенератор и др.) на ядрена електроцентрала. Основните проблеми при създадени до сега кодове за симулации са: затворен код и изключително скъпи. Това затруднява използването на такива кодове за обучението на ядрени инженери и подготовката на студентите във ВУЗ-овете с такава специалност. Предвижда се създаване на опростени модели на I-ви контур на ЯЕЦ и неговите основни съоръжения, разработване на симулационни програми в среда на MATLAB, разработване на софтуер на базата на C^{++}, който контролира/регулира симулационните функции в MATLAB и има достъпен интерфейс, чрез който се визуализират различните процеси за удобство на потребителя (студента).

Резултатите от изследванията на участниците в проекта се предвижда да бъдат публикувани в специализирани списания с импакт фактор и импакт ранг, докладвани на престижни международни конференции, както и да бъдат оформени четири дисертации за придобиване на ОНС „доктор".

Членове на научния колектив

Организации/участници[1]	*Бележка*[2]
Базова организация:	
Технически университет- София	
Ръководител на научния колектив	
Проф. д-р Красимира Стоянова Проданова	
Участници:	
Проф. дн Леда Димитрова Минкова - СУ Проф. д-р Михаил Михайлов Константинов- УАСГ Доц. д-р Иван Живков Стефанов- ТУ-София Доц. д-р Йорданка Георгиева Узунова, мд-СУ Гл. ас. д-р Радостина Пенева Ташева Гл. ас. д-р Сава Димитров Донков Гл. ас. д-р Стоян Иванов Димитров Ас. д-р Георги Николаев Вълчев, мд- МУ-Варна Ас. Недялка Тодорова Згурова, мд-МУ-Варна Ас. Меглена Делчева Лазарова-ТУ-София Маг. Инж. Гергана Герова Герова- ТУ-София	ПД ПД ПД ПД ПД ДО ПД ПД
Партньорска организация:	
няма	

[1] 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

[2] 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)

Работен пакет „Стохастични модели в медицината": Построени са логистични регресионни модели с цел идентифициране на статистически значими предиктори за настъпване на усложнения, смъртен изход или поява на метастази у възрастни пациенти и такива в детска възраст от данни при конкретни заболявания. За целта е използван статистическия пакет STATISTICA. Моделите за усложнения и смърт в ранен след-оперативен период след трансплантация на черен дроб се базират на реални данни за пациенти от болница „Лозенец". Моделите за поява на метастази в зависимост пет биомаркера са построени с данни от хистологичен материал на възрастни пациенти с колоректални карциноми и полипи от МБАЛ „Св. Марина". Анализирани са функциите на преживяемост и ремисия с данни от деца с невробластом в МБАЛ „Св. Марина" и от деца с лимфобластна левкимия на СБАЛДОЗ-София. Приложението на моделите е за превенция на усложненията. Защитена е една дисертация за ОНС „доктор" и е подготвена част от друга дисертация за ОНС „доктор".

Работен пакет „Модели в застраховане и финанси": Анализирани са модели на риск и съответните вероятности за фалит. Получени са два стохастични модела на риск-I-Delaporte процес и Нецентриран процес на Пойа-Аепли. Приложение на тези модели в застраховането е да се анализира времето до фалит и дефицита в момента на фалит. Анализирани са и фамилия от обобщени двумерни разпределения с инфлационен параметър. Подготвена е част от дисертационен труд за ОНС „доктор".

Работен пакет „Оценка на модели за квазипериодичните осцилации на черни дупки и неутронни звезди": Направен е обзор на съществуващите в литературата седем модела принадлежащи на групата на геодезичните модели. Изследвани са две неутронни звезди, чиито рентгенов спектър съдържа двойки от квазипериодични осцилации. Данните са моделирани с нелинейна регресия. Статистическата оценка показва лошо съответствие между моделната и експерименталната зависимост и при седемте модела. Продължава работата по модифициране на известните модели.

Работен пакет „Модели на звездообразуване": Изследвано е влиянието на различните физични агенти (гравитация, акреция, свръхзвукова турбулентност, термодинамика) върху функцията на разпределение на плътността на газа, получена като решение на усредненото по ансамбъл уравнение на Навие-Стокс. Получените резултати са в добро съгласие с наблюдения, числени симулации и предишни теоретични резултати в областта.

Работен пакет „Модели и числени симулации на термохидравличните процеси в ядрените електроцентрали": За реализиране на математически модел, който представя процесите в активната зона на ядрения реактор се предлага системата уравнения на Навие-Стокс, а именно уравнение за непрекъснатост, уравнение за момента, уравнение за енергията и две алгебрични уравнения за състоянието. За числено решаване на задачата се използва методът на крайните (контролните) обеми. Направена е директна числена симулация на активната зона на реактор с вода под налягане и нейните термохидравлични характеристики. Симулациите ще бъдат в основата на създаване на софтуер за упражнения на студенти от специалност „Ядрена енергетика".

Работен пакет „Модели в социалните науки": Проведено е изследване на възможните ефекти при автоматичното пресмятане на резултатите от избори и на екстремното поведение на пропорционалните методи при специално разпределение на гласовете. Разработени са компютърни кодове за анализ на екстремното поведение на методите за пропорционално разпределение на мандатите.

Резултатите са публикувани в 19 научни статии, от които 2 с IF и 14 с SJR и са докладвани на 11 научни конференции в страната и чужбина. Излязла е от печат една монография. Осъществено е сътрудничество с над 20 български и чуждестранни учени. Един пост-докторант от колектива се е хабилитирал.