

ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“
ФИЗИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ
Катедра „Експериментална физика“

Анотации на материалите по чл.65 от ПРАСПУ и самооценка на приносите

на гл. ас. д-р Елисавета Марева

за участие в конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“,
обявен в Държавен вестник бр. 32/22.04.2016 г.

Област на висше образование:

4. Природни науки, математика и информатика

Професионално направление:

4.1. Физически науки

**(Структура, механични и термични свойства на
кондензираната материя)**

Юни, 2016

Представените материали включват 20 научни публикации в реферирани научни списания или сборници с доклади от конференции, от тях 6 са в научни списания с импакт фактор, които не са включени в списъка от научни публикации за придобиване на Образователната и научна степен „Доктор“.

Към представените материали са включени 2 учебни помагала, 5 електронни курса и 1 електронно помагало - набор от решени задачи, които са резултат от преподавателската активност на кандидата извън включената за получаване на ОНС „Доктор“.

ПУБЛИКАЦИИ В ЧУЖДЕСТРАННИ ИЗДАНИЯ С ИМПАКТ ФАКТОР

1. Gospodinov, D., Marinov, A., **Marekova, E.**, 2012, Testing Fractal Coefficients Sensitivity on Real and Simulated Earthquake Data, *Acta Geophysica*, vol. 60, no. 3, pp. 794-808, DOI: 10.2478/s11600-012-0013-0.
<http://link.springer.com/article/10.2478/s11600-012-0013-0>

Impact Factor = 0.910

В днешно време широко приложение за описание на подобни комплексни картини става чрез определянето на т. нар. фрактална размерност, въведена от *Mandelbrot*. Идеята за фрактална размерност заема централно място за разбирането на хаотичната картина на сеизмичността, особено за определяне степента на кластеризация при пространственото разпределение на земетресенията. Стойността на фракталната размерност дава количествена мярка за групирането на епицентрите/хипоцентрите на „главните“ събития, както от активните региони, така и за афтершоковите области.

В тази статия са анализирани различни типове от данни. Най-напред е направена симулация на различни пространствени разпределения на точки, следвайки т. нар. модел на *Soneira-Peebles*. Определени са три типа фрактални размерности – капацитивна (capacity dimension) D_c , кластерна (cluster dimension) D_b и корелационна (correlation dimension) D_2 . Анализът на оценените фрактални размерности показва, че те се отнасят различно към симулираните набори от данни, генерирани при различни стойности на на коефициента на самоподобие D_{th} , изменящ се в диапазона от 1.0 до 2.0. Освен това е изследвано пространственото разпределение на трусове от афтершоковата серия на силното земетресение Измит-Дюзче от 1999 година. Изчислените фрактални коефициенти показват сходно поведение като тези за симулираните данни.

Различните фрактални коефициенти имат относително различно поведение, като най-чувствителен е капацитивният коефициент D_c .

Наблюдават се някои систематични флукуации, когато се анализират промените във фракталните коефициенти при изследване на афтершоковата активност във времето. И трите коефициента имат ясно изрезено поведение при появата на силното Дюзче земетресение.

Анализът показва, че въпреки че фракталните коефициенти са мярка за кластеризация, те трябва да се използват внимателно при опитите да се определи най-добрият коефициент за определен набор от данни.

Приносът на кандидата е свързан с проучване на публикации по темата, обработката на данните, моделиране на статистическите разпределения, графично представяне на зависимостите, оформянето на публикационния материал. За създаване на качествени професионални графики са използвани версии на програмните продукти Origin и Table curve.

2. **Marekova, E.**, 2012, Testing a Scaling Law for the Earthquake Recurrence Time Distributions, *Acta Geophysica*, vol. 60, no. 3, pp. 858-873, DOI: 10.2478/s11600-012-0007-y.

<http://link.springer.com/article/10.2478/s11600-012-0007-y>

Impact Factor = 0.910

В днешно време значително нараства вниманието към статистиката на времената на очакване (waiting time, interevent time, etc.) между последователните земетресения.

За разпределенията на интервалите време Δt между главните трусове се предлагат много разпределения: експоненциално (*Поасон*), логнормално, на *Вейбул*, гама и др.

Анализирайки няколко различни сеизмични каталога *Corral* (2004) намира, че функцията на плътността на разпределението на наблюдаваните времеви интервали може да се представи с гама-разпределение:

$$f(\theta) = C \theta^{\gamma-1} \exp\left(-\frac{\theta}{\beta}\right),$$

с константи: $C = 0.5 \pm 0.1$, $\gamma = 0.67 \pm 0.005$, $\beta = 1.58 \pm 0.15$. Тук θ е нормиран времеви интервал, който се получава при умножаване на времеви интервал Δt на сеизмичната интензивност R , т.е. $\theta = R \Delta t$, където θ играе роля на безразмерно време.

Твърди се, че това разпределение е универсално за стационарна сеизмичност; като то е в сила, както за световни каталози, така и за локални мащаби и за всички магнитудни интервали.

В представената статия са изследвани разпределенията на интервалите време между последователните земетресения, като са използвани каталози от различни региони – Южна Калифорния, Канада и Централна Азия. Каталогните данни са изследвани по отношение на своята пълнота и хомогенност. За всички каталози е определен минималният магнитуд на пълнота M_C .

Анализирайки данните, е определено, че плътността на разпределението на времевите интервали може да се опише с универсалното разпределение, предложено от *Corral*. Всички каталози са изследвани поотделно и честотното разпределение на интервалите време е апроксимирано като отделна крива. Различните разпределения са сходни, независимо, че диапазоните на изменение на времевите интервали са различни. Параметърът γ се изменя в границите от 0.60 до 0.83.

При премащабиране на разпределенията със средната сеизмична интензивност R всички те се свиват в една тясна област, като се фитира с посоченото гама разпределение с параметър $\gamma = 0.733 \pm 0.051$. Това е индикация за валидността на мащабен закон $D(\Delta t) = R f(R \Delta t)$, който в насоката статия е записан във вида:

$$f(\theta) = a(b\theta)^{\gamma-1} \exp(-b\theta).$$

Реализацията на земетресенията във времето и пространството е сложен процес, който се разглежда като съвкупност от независими (*главни*) и зависими (*вторични*), наречени афтершокови, събития. Процесът на разделяне на земетресенията на тези два типа се нарича декластеризация. Един клас такива алгоритми са известни под името „пространствено-времеви прозорци“. В представеното изследване отделянето на афтершоците е извършено по метода на *Reasenber* и отделно чрез използване на т.нар. „прозорец на *Knopoff*“.

Фитирани са разпределенията на интервалите време между последователните събития поотделно с посочената функция. Важен резултат в случая е различието в стойностите на параметъра γ за двете процедури:

- при данните след *Reasenber's method* - $\gamma = 0.672 \pm 0.074$;
- при данните след *Knopoff* “window” - $\gamma = 1.005 \pm 0.109$.

Получаването на стойността на параметъра $\gamma \approx 1$ води до преобразуването на мащабния закон в експоненциална функция. Това е характерно за разпределението на интервалите време между последователни земетресения, когато тяхната реализация се описва с Поасоново разпределение. Обикновено такива събития се дефинират като независими (главни) трусове.

При отстраняването на вторични земетресения по метода на *Reasenberg* се маркират малък брой къси времеви интервали, които са извън кривата на мащабиращия закон. Това може да се разглежда от една страна като присъствието на вторични събития, които не са отделени по този метод. От друга страна, тези данни могат да се фитират със степенен закон, което е индикация, че кластеризация все още съществува. Забележителното в случая е, че това може да се разглежда като групиране от друг тип, а не обичайното групиране на вторични трусове, тъй като става дума за стационарен процес.

3. **Marekova E.**, 2014, Analysis of the spatial distribution between successive earthquakes occurred in various regions in the world, *Acta Geophysica*, vol. 62(6), pp. 1262-1282. DOI: 10.2478/s11600-014-0234-5.

<http://link.springer.com/article/10.2478/s11600-014-0234-5>

Impact Factor = 1.068

В тази статия е изследвано пространственото разпределение на земетресенията, като са използвани каталози от различни региони – Южна Калифорния, Канада и Централна Азия, както и от Европа.

Изчислени са разстоянията между епицентрите на последователни във времето земетресения от всеки каталог. Разработена е програма на FORTRAN, с която се изчисляват тези разстояния, като се отчита кривината на земната повърхност. Получените честотни емпирични разпределения оформят криви, които са сходни помежду си, но са отместени една спрямо друга. Затова по-подходящо се оказва разпределенията да се представят в плътностна вероятност $P(\Delta d)$, която се представя във вида:

$$P(\Delta d) = \frac{n(d)}{\Delta d N},$$

като Δd е ширината на интервала на групиране при построяване на честотното разпределение, N е общият брой земетресения в каталога.

Анализът на данните показва, че разпределенията на разстоянията между последователните събития за различните зони се свиват в единична крива, когато данните се премащабират. Данните по оста x се разделят на L , а тези по оста y се умножават на L ,

$x = \frac{\Delta d}{L}$, $y = L * P(\Delta d)$, където L е максималното разстояние, получено за изследваната област. Свиването на данните по този начин е индикация за самоподобие на земетръсната поява в пространството.

Разпределенията на разстоянията между последователните събития се апроксимират успешно с бета-разпределение:

$$f(x) = \frac{x^{\alpha-1}(1-x)^{\beta-1}}{B(\alpha, \beta)}.$$

За някои региони има ясна тенденция разпределенията в областта на малките разстояния да лежат над използваната апроксимираща крива.

Изследвания, аналогични на описаните, но направени при по-високи прагови стойности на магнитуда (т.е. при избор на магнитуди $M \geq M_{th}$) показват, че разпределенията не зависят от силата на земетресенията.

Резултатите, получени в настоящото изследване не потвърждават наличието на два мащабни режима, описани от *Corral* (2005). Независимо от това, може да се подкрепи твърдението, че изучаваното разпределение на разстоянията между последователните земетресения, показва наличие на корелация между събитията при малките стойности на разстоянията.

4. **Marekova E.**, 2014, Analysis of the spatial distribution between successive earthquakes in aftershocks series, *Annals of Geophysics*, 57, 5, S0545; doi:10.4401/ag-6556.

<http://www.annalsofgeophysics.eu/index.php/annals/article/view/6556>

Impact Factor = 1.037

Разпределението $D(\Delta t)$ на интервалите време Δt между две последователни събития е подходяща величина за описание на времевата организация на сеизмичността.

По аналогичен начин, разпределението $D(\Delta r)$ на разстоянията Δr между последователните епицентри осигурява удобно средство за описание на пространствената организация.

В представеното изследване са използвани предварително селектирани афтершокови серии. Времевата продължителност и пространственото разпределение на афтершоковите редици са избрани така, че да съответстват на определените по „*Knopoff's window*“, който е един от методите за селектиране на афтершоци.

Методиката за изследване на разстоянията между последователните събития, която е използвана в тази статия, е аналогична на използваната вече в статия [3]. Показано е, че след премащабиране, тези разпределения се събират в една тясна област и могат да бъдат апроксимирани с подходящи функции – бета и гама-разпределение. Както може да види от фигура 2 в статията, бета-разпределението описва данните по-добре, отколкото гама-разпределението. При последното отклонение на реалните данни от моделната крива е в диапазона на големите стойности на x – за $x > 0.7$; при по-малките стойности на x двете криви не се различават съществено.

За същите серии е направено изследване и на разпределението на разстоянията r между главния трус и следващите го вторични земетресения. Като се използва описаната в статията методика, резултатите показват, че при смесването на всички разпределения на разстоянията r , не се наблюдава аналогичен резултат. Кривите не се събират не само в случая на честотното (вероятностно) разпределение $p(r)$, но и след премащабиране.

За някои от афтершоковите редици са отделени и серии с различни магнитудни диапазони. Смесването на данните за съответните магнитудни интервали отново не води до събирането на данните.

Настоящото изследване е допълнено с изследване на пространствената плътност на афтершоците. В случая е анализирана линейната плътност, т. е. броя на афтершоците за единица дължина. Анализът най-напред е направен за няколко времеви периода на афтершоковата активност – за целия период, за 1-я ден, за първите 10 дни, за първите 100 дни. Трябва да се отбележи, че всички изследвани афтершокови редици включват събития с магнитуден праг на пълнота, който в почти всички случаи е $M_C=3.0$.

Данните за всички времеви периоди могат да се апроксимират със степенен закон:

$$p(r) = cr^{-\delta_r},$$

където c е константа, която варира в зависимост от броя на афтершоците. Стойностите на показателя δ_r се менят при различните последователности.

Другото изследване, направено за посочените афтершокови последователности, е в зависимост от магнитудите на трусовете. Избрани са магнитудни интервали $M[3.0; 4.0)$ и $M[4.0; 5.0)$ заедно с данните за целите серии, които са с $M_C \geq 3.0$. Данните за $M \geq 5.0$ не са анализирани, тъй като броят им е малък.

И в тези случаи данните за линейната плътност, като функция на разстоянието главен - вторичен трус, могат да се фитират със степенен закон с показател δ_M , като в повечето случаи това е изпълнено при $r \geq 10$ km.

5. **Marekova E.**, 2015, Temporal Variations of The Fractal Properties of Seismicity, *Bulgarian Chemical Communications*, Volume 47, Special Issue B, pp.380-389.

Impact Factor 2013 = 0.349

За много природни явления и обекти е характерна хаотичност и независимост от мащаба, в който те се изучават. Пример за подобни явления са земетресенията, изучаването на които показва, че много техни свойства не зависят от мащаба им.

В настоящата работа се прави оценка на изменението във времето на фракталните коефициенти D_2 на площното разпределение на земетресения от няколко сеизмични региона. При анализа на пространствената структура, се използва така наречения двуточков корелационен интеграл. Направени са и аналогични оценки на b -стойността от закона на *Gutenberg-Richter*.

Аналогичен анализ е направен и на изменението във времето на фракталните коефициенти на площното разпределение на земетресения от няколко афтершокови серии.

За да се изчислят стойностите на параметрите b и D_2 с времето, е разработена програма на FORTRAN. За целта е използван „плъгач се прозорец” с фиксиран брой събития, за които се получават b и D_2 .

Между фракталните коефициенти D_2 за земетръсните серии и съответните им b -стойности е установена отрицателна корелационна връзка. Изучаването на времевите вариации на b -стойността и фрактална размерност D_2 се провеждат главно с цел да се търсят предвестникови явления преди силни земетресения. Макар че сеизмолозите са все още далеч от откриването на стабилна предвестникова картина, в редица публикации се описва значително намаляване на b -стойността преди силно земетресение и нарастване на стойността на фрактална размерност D_2 . Това означава намаляване на превеса от слабите земетресения и същевременно стремеж към формиране на тесни кластери от земетресения в разломната зона.

При изследване на афтершокови серии се получава друг тип уравнение на връзка между параметрите b и D_2 – положителна. Има различни хипотези за обяснение на положителната корелация. Такова поведение може да бъде предизвикано от промяна в свойствата на скалите, предизвикано от главния трус на серията.

6. **Marekova E.**, 2016, Analysis of time distribution between successive earthquakes in aftershocks series, *Acta Geophysica*, manuscript number: AG-D-14-00206R2 – accepted.

Impact Factor 2014 = 1.068

Съществуването на земетръсни серии (форшоци, афтершоци и роеве) значително усложнява картината при моделирането на разпределението на събитията във времето. Голямо внимание се отделя на афтершоковите серии, като най-ярка изява на зависими събития, следващи главното земетресение. Допускането за Поасоново разпределение с интензивност, различна от константа, е основно при изследване на афтершоковата активност. Намаляването на афтершоковата активност най-често се апроксимира с Модифицираната формула на *Omori* (MOF) :

$$n(t) = \frac{K}{(t+c)^p},$$

където t е времето, изминало след главния трус, а K , c и p са константи.

Главна цел на публикацията е изследване и анализ на разпределенията на интервалите време между последователни трусове в афтершокови серии. Сериите са същите, описани в статия [4] на кандидата.

Още през 1954 година японски сеизмолог е определил, че *времените интервали τ* между последователните трусове имат разпределение от вида:

$$f(\tau) = k\tau^{-q}.$$

За изучаваните афтершокови серии бяха определени параметрите p от закона на Omori и q – степенния показател във функцията, апроксимираща разпределенията на интервалите време.

Зависимост между тези два параметъра от вида: $q = 2 - \frac{1}{p}$ е получена аналитично от

някои изследователи, изхождайки от тезата, че афтершоковите редици могат да се разглеждат като Поасонов процес с моментна интензивност, определена на базата на модифицирания закон на Omori в разглеждания момент t . Проверката за наличието на връзка между p и q от посочения вид, показа, че такава не се наблюдава.

Разпределенията на интервалите време се сливат в една крива след премащабиране с т. нар. „моментна“ интензивност $R(t, M_{th})$, определена от МОФ. Това показва, че времевата организация на вторичните събития не зависи от магнитуда на главното събитие. Освен това тази крива се апроксимира с гама разпределение с параметър $\gamma = 0.449 \pm 0.086$.

ПУБЛИКАЦИИ В РЕФЕРИРАНИ СПИСАНИЯ И В СБОРНИЦИ С ДОКЛАДИ ОТ НАУЧНИ КОНФЕРЕНЦИИ

7. Господинов Др., **Е. Маркова**, 2001, Сравнително изследване на фрактални свойства на някои афтершокови серии, Юбилейна научна сесия “40 години обучение по физика”, ПУ, Физически факултет, 29-30 Октомври, 2001, публ. в *Научни трудове на ПУ*, том 34, кн. 4, стр.165-171, 2001- Физика, ISSN 0861-0029

За много природни явления и обекти е характерна хаотичност и независимост от мащаба, в който те се изучават. При изучаването на земетресенията свойството на мащабна независимост най-напред е било установено за разпределението им по сила (закона за повтораемост) и за спада на интензивността на афтершоците във времето.

В настоящата работа се прави оценка на фракталните коефициенти D_2 на плътното разпределение на земетресения от десет афтершокови серии от различни региони в света. При анализ на пространствената структура на всяка афтершокова серия, се използва така наречения двуточков корелационен интеграл. Направена е и оценка на p -стойността от закона на Omori за затихване на афтершоковата интензивност във времето. Между фракталните коефициенти за афтершоковите серии и съответните им p -стойности е установена положителна корелационна връзка.

Приносът на кандидата е свързан с проучване на публикации по темата, подбор и начална обработка на каталожните данни. С негово участие е разработена програма на FORTRAN за обработката на данните, която след това е извършена от него. Също така

кандидатът има активно участие в графичното представяне на зависимостите и оформянето на публикационния материал.

8. **Marekova E.**, Dr. Gospodinov, 2003, Some features of seismological process in Upper-Thracian valley, *Научни трудове на СУБ*, Пловдив, Серия Б. Естествени и хуманитарни науки, том III, стр. 203-208,

Целта на тази статия е да се изучат някои общи характеристики на сеизмичния процес в Горно-тракийската низина за периода от 1750 до 2001 г. За да се изучи сеизмичността на региона бе компилиран земетръсен каталог, като са използвани различни източници от България, съседните страни и международни сеизмологични източници. Пространственото разпределение показва, че земетръсните епицентри са твърде разсеяни, но следват активните разломни структури в региона. Идентифицирани са два главни слоя в дълбочинното разпределение на хипоцентрите - един до около 5 km и друг от 7 до 20 km. При анализа на закона за повторяемост за събитията в изследвания регион беше получена стойност $b = 1.04$ за земетресения с магнитуд $M \geq 4.0$.

Приносът на кандидата е свързан с:

- Търсене на допълнителни източници на данни за сеизмичната активност в региона.
- Компилиране на актуализиран каталог на земетресенията въз основа на намерената допълнителна информация.
- Унифициране на данните по отношение на каталожните параметри и точността.
- Анализ на сеизмичността в разглеждания регион.

Също така кандидатът има активно участие в графичното представяне на зависимостите и оформянето на публикационния материал.

9. **Marekova E.**, 2003, Тази динамична планета, XXXI Национална конференция по физика, 15-18 май 2003, Силистра, *Сборник с доклади*, стр. 327-330

Статията предствлява кратко описание на вътрешния строеж на Земята – материал подходящ за представяне пред ученическа аудитория.

10. **Marekova E.G.**, 2003, Statistical investigation of the seismic proces on same regions in the world, BPU-5: *Fifth General Conference of the Balkan Physical Union*, August 25-29, 2003, Vrnjacka Banja, Serbia and Montenegro, SP11 – 003, pp.1381-1384, <http://www.phy.bg.ac.yu/jdf/bpu5/proceedings/>

Изследването на пространственото и времевото разпределение на земетресенията е с фундаментална важност за тяхното предсказване, разбирането физиката на земетръсния източник, включително регионалните и локални тектонски процеси. Проведените изследвания по апроксимация на статистически разпределения на параметрите на последователни сеизмични събития (разстояния и времена между тях), показват наличието на характеристични функции, които ги описват най-добре.

За изучаването на пространственото разпределение на земетресенията са изчислени разстоянията между двойки епицентри на редици от т. нар. главни трусове, като за целта е подготвена специална програма. При апроксимацията на тези разпределения се използва бета - разпределение, което в случая се задава във вида:

$$f(x) = c_x \cdot x^{p-1} \cdot (1-x)^{q-1}.$$

Аналогична процедура е използвана и при апроксимирането на разпределенията на времевите интервали между двойките земетресения. Аналитичният вид на използваната крива е:

$$f(x) = c_i \theta \exp(-\theta t) ,$$

което представлява експоненциално разпределение с параметър θ . Параметърът θ дава оценка на интензивността на сеизмичния процес.

Изследването на параметрите на статистическите разпределения за различни по сеизмогенезис райони може да подпомогне разделянето на тези райони чрез въвеждането на статистически характеристични критерии или да потвърди подобие на сеизмичния процес в различни региони, ако подобно разделяне е невъзможно.

11. **Marekova E.G.**, D.K. Gospodinov, 2003, Fractal properties of simulated sequences in 1d space. Application to earthquake sequence analysis, BPU-5: *Fifth General Conference of the Balkan Physical Union*, August 25-29, 2003, Vrnjacka Banja, Serbia and Montenegro, SP11-004, pp. 1385-1388, <http://www.phy.bg.ac.yu/jdf/bpu5/proceedings/>

Прилагането на методите на фракталните множества в геофизиката намира широко разпространение.

В настоящата работа се изучава само пространственото самоподобие на сеизмичния режим. Беше създаден изкуствен каталог, на който точките са подредени по права линия (равномерно и чрез случайно генериране). Последователно се създават набори от различен брой точки с координати x , y , като се променя стъпката на изменение на една от двете координати. Формално x -координатата може да се разглежда като географска ширина φ , y -координатата като географска дължина λ . При изчисляването на разстоянията се използва специално подготвената програма на FORTRAN, която отчита кривината на земната повърхност.

Фракталните коефициенти бяха получени по два различни начина: чрез определяне на наклона на праволинейния участък от кумулативната крива (по метод на най-малките квадрати), получена от споменатата вече програма, и чрез сеизмологичния софтуерен пакет Zmap. Забележителното в случая е сравнително малкото изменение на стойностите на D_2 , независимо от промяната на броя на точките върху линията.

За сравнение на тези резултати с реални данни са изчислени фракталните коефициенти на земетръсен каталог от района на Morgan Hill, California. За разлика от симулираните данни, тук изчисленията са направени в два случая: разглеждане на хипоцентралното и епицентралното разпределения поотделно за различни магнитудни граници. Разглежданата сеизмична зона има ясно изразен линеен характер – тя е широка 5-6 km и дълга около 60 km, дълбочините варират от 0 до 14 km. Това влияе на стойностите на фракталните коефициенти. Всички земетресения с магнитуд до $M_{\min} = 3.0$ формират плоска самоподобна фрактална картина - D_2 се мени в граници между 1 и 2, когато се разглеждат хипоцентралните разпределения; тази картина се “проектира” в линейна на повърхността - D_2 е по-малко от 1, при разглеждане на епицентралните разпределения. Стойностите на фракталните коефициенти варират, влияейки се най-вероятно от плътността на разположение на събитията в пространството. За събития с магнитуд $M > 3.5$ и в двата случая фракталния коефициент е по-малък от единица, с изключение на магнитудния интервал на най-силните земетресения, където $D_2 = 1.15$.

Приносът на кандидата е свързан с проучване на публикации по темата, подбор и начална обработка на каталожните данни, както и изчисляване на фракталните коефициенти във всички изследвани случаи. Също така кандидатът има активно

участие в графичното представяне на зависимостите и оформянето на публикационния материал.

12. **Е. Марекова**, Т. Йовчева, А. Йолчева, Ю. Спаски, 2004, Съвременната компютърна зала в помощ на обучението по физика – раздел “Динамика”, XXXII Национална конференция по физика, 13-16 май 2004, Благоевград, **Сборник доклади**, стр. 261-265.

Ефективността на съвременното обучение по физика се определя от степента на трайно творческо придобиване на знания у студенти и ученици. Върху този процес оказват влияние главно два фактора: умелото, атрактивно представяне на научни знания от преподавателя и активното мотивирано усвояване на тези знания от обучаващия се. Всичко това може лесно да бъде постигнато чрез провеждане на обучението в съвременната компютърна зала, като се използват знанията, придобити в часовете по информатика. Такава е целта на разработения модул “Динамика” за решаване на задачи с помощта на специализираната програма “Интерактивна физика”. Тази методика предлага традиционно аналитично решение на задачата и независима симулация на постановката на задачата във виртуална среда. И в двата случая се получават числени резултати, които трябва да съвпадат при вярно решение. Важно предимство е моделирането и визуализирането на физичния проблем, поставен в задачата, което подпомага усвояването на материала и повишава интереса на обучаваните.

В настоящата работа се предлагат аналитичните решения и крайния прозорец от интерактивните решения на две задачи от този модул.

Кандидатът има принос в подбора и аналитичното решаване на задачите.

13. Gospodinov D., **Марекова Е.**, 2004, Model studies of the energy distribution of seismic sequences in the Upper-Thracian depression, Юбилейна научна сесия “30 години Физически факултет”, ПУ, Физически факултет, 29 Октомври, 2004, **Научни трудове на ПУ**, том 35, кн. 4, стр. 59-66, 2004-Физика, ISSN 0861-0029

В тази статия е изследвано поведението на земетресенията в Горно-Тракийската низина, като са анализирани разликите между магнитудите на последователните трусове. Разработено е теоретично разпределение при предположение за независимост между събитията. Това означава, че магнитудът на земетресението не зависи от историята на процеса. Моделното разпределение е сравнено и с реалното разпределение на разликите в магнитудите на земетресенията от Горно-Тракийската низина.

Работата по тази статия е пряко свързана с публикация [8] на кандидата и приносите са аналогични.

14. Т. Йовчева, **Е. Марекова**, А. Йолчева, Ю. Спаски, 2005, Съвременната компютърна зала в помощ на обучението по физика – раздел “Кинематика”, XXXIII Национална конференция по въпроси на обучението по физика, 7- 10 април 2005, Варна, **Сборник доклади**, стр.147-150

Традиционните програми за обучение в средните и висши учебни заведения, предвиждат едновременно изучаване на различни курсове по кинематика и компютърна информатика, които са ограничени по време и практически не са свързани помежду си. Така се затруднява обучението и придобиването на творчески умения и навици за работа с програмни продукти при решаването на конкретни физични задачи.

Ефективен метод за решаването на този проблем е едновременно придобиване на знанията по физика и информатика. Обучението на учениците и студентите по физика може да се осъществи в съвременната компютърна зала с използването на интересен софтуерен продукт. В тази връзка е разработен модул “Кинематика” за решаване на задачи с помощта на специализираната програма “Интерактивна физика”. Предлаганата методика съдържа два основни етапа: традиционно аналитично решение на задачата и независима симулация на постановката на задачата във виртуална среда. И при двата етапа студентите и учениците получават числени резултати, които трябва да съвпадат при вярно решение. Важно предимство е моделирането и визуализирането на физичния проблем, поставен в задачата, което подпомага усвояването на материала и повишава интереса на обучаваните.

В настоящата работа се предлагат аналитичните решения и крайния прозорец от интерактивните решения на две задачи от този модул.

Кандидатът има принос в подбора и аналитичното решаване на задачите.

15. D.K. Gospodinov, **E.G. Marekova** and A.T. Marinov, 2007, RETAS Stochastic Model to Study Aftershock Rate Decay of the Denali Fault M7.9 Earthquake, November 3, 2002, BPU-6: *Sixth General Conference of the Balkan Physical Union*, August 21-26, 2006, Istanbul, Turkey, AIP Conference Proceedings, Vol. 899, p. 723.

SJR=0.146

<http://scitation.aip.org/content/aip/proceeding/aipcp/899>

Приложен е моделът RETAS (ограничен епидемичен тип модел за афтершокова активност) за анализ на времевите характеристики от афтершоковата серия след земетресението с магнитуд $M_S=7.9$ от 3 ноември 2002 по разлома Денали, Канада.

Проверени са различни варианти на RETAS модела – от граничния случай, когато праговият магнитуд съвпада с този на главния трус $M_{th}=M_{main}$, до случая $M_{th}=M_0$ – праговият магнитуд да е минималната стойност на магнитуда в серията. Моделът е тестван най-напред за симулирани данни, за които е известно, че следват Модифицирания закон на *Omori* (MOF). Резултатите за земетръсната редица по разлома Денали показват, че най-добрият модел, описващ затихването на сеизмичната активност е RETAS с минимален магнитуден праг на тригериране $M_{th}=3.2$.

Приносът на кандидата е свързан с проучване на публикации по темата, начална обработка на каталожните данни, както и получаване на параметрите на модела RETAS за изследваната серия.

16. **E. Marekova**, Б. Рангелов, 2009, Еднакви ли са земетресенията по света?, *Списание „Минно дело и геология”*, бр. 2-3, стр. 35-39.

Изследвани са редици от земетресения, принадлежащи към региони с висока сеизмична активност, които имат гъста мрежа за регистрация. Изучавани са също така и афтершокови серии на силни съвременни земетресения. Главна задача на това изследване е да се опишат с подходящи математически функции статистическите разпределения на разстоянията и времената между последователните земетресения (т. нар. анализ на двойките). Целта на този подход е да се създаде формален критерий за разграничаване на разпределението на земетресенията в различните зони или за наличие на подобие в геодинамичните процеси, които протичат в различните тектонски и сеизмогенни зони.

Анализът на получените резултати показва, че подходът за статистическо, математическо обективно описание на земетресения от различни сеизмогенни области по света може да бъде критерий за разграничаване на тези области по типове на сеизмогенния процес и начина на разположение на земетресенията в тях.

Афтершоковите редове при различните силни земетресения също се различават по своята продължителност. Това може да се свърже основно със силата на главното събитие. Показано е, че определяне намаляването на интензивността на афтершоковия процес може да се свърже математическата функция, подходяща да опише разпределението на интервалите от време между събитията. Различават се и по вида на областта (изтеглена елипса или изометрична площ), обхваната от афтершоковата серия, което се потвърждава от кривата, която приближава най-добре разпределението на разстоянията между земетресенията в редицата.

Приносът на кандидата е свързан с проучване на публикации по темата, подбор и начална обработка на каталожните данни, както и моделиране на разпределенията на изследваните параметри. Също така кандидатът има активно участие в графичното представяне на зависимостите и оформянето на публикационния материал.

17. Dragomir Gospodinov, **Elisaveta Marekova**, Alexander Marinov, Boyko Rangelov, Gergana Dimitrova, 2010, Applicability of RETAS stochastic model to illustrate general seismicity in Izmit region, Turkey, *Proc. 6th National conference on Geophysics* “20 years Assoc. of Geoph. in Bulgaria”, Sofia, December 17, 2010, 4 pp., (on CD). ISSN 1314 – 2518.

Приложен е моделът RETAS за анализ на времевите характеристики на извадка от афтершоковата серия след земетресението с магнитуд $M_w=7.4$ от 17 август 1999 до гр. Измит, Турция. Показани са предимствата на модела RETAS, който включва в себе си и широко използваните модели ETAS (епидемичен тип модел за афтершокова активност) и MOF (модифицирана формула на *Omori*). Разгледани са афтершоци с магнитуд по-голям или равен на $M_o=4.0$, като идентифицираният най-добър модел е версия на RETAS, при която тригериращият магнитуд съвпада с долната магнитудна граница (RETAS=ETAS). Моделът добре описва реалните данни и помага да се определи период на сравнителен недостиг на реални данни преди най-силния афтершок (земетресението до гр. Дюзче). След това моделът е използван за характеризирание на общата сеизмичност в изследвания регион за период от около девет години. Наблюдава се добро съвпадение на реалната и моделна кумулативни криви във времето, което е интересен резултат, като се има предвид, че моделните параметри са оценени върху данни за афтершоци за период само от 500 дни след главния трус. Възможна интерпретация на тези резултати е евентуална връзка между моделните параметри и физични свойства на средата, такава че оценките на параметрите само от афтершокови данни важат и за описание на общата сеизмичност в региона.

Приносът на кандидата е свързан с проучване на публикации по темата, начална обработка на каталожните данни, както и получаване на параметрите на модела RETAS за изследваната серия.

18. D. Gospodinov, **E. Marekova**, A. Marinov, 2010, Verifying the Dependence of Fractal Coefficients on Different Spatial Distributions, BPU-7: *Seventh General Conference of the Balkan Physical Union*, September 9-19, 2009, Alexandropolis, Greece, AIP Conference Proceedings, Vol. 1203, pp. 731-736, DOI: 10.1063/1.3322545, SJR = 0.143
<http://scitation.aip.org/content/aip/proceeding/aipcp/1203>

В тази статия се симулират масиви от данни по метода на Монте Карло, които имат равномерно разпределение за случаите 3D, 2D и 1D размерни пространства в различни по форма обеми. За всеки масив е изчислена фракталната корелационна размерност D_2 , след

което е построен график на връзката между фракталните коефициенти и типа на използвания пространствен обем.

Започва се от 3D случай на куб с размери $1 \times 1 \times 1$, като се намалява един от размерите последователно до 0.5, 0.25 и 0.125. За 2D случая се стартира от квадрат с размер 1×1 и след това се разглеждат фигури с размери 1×0.5 , 1×0.25 и 1×0.125 . Накрая са изследвани три линейни сегмента с дължини $L=1; 0.5; 0.25$ за 1D случай.

Най-напред е изследвана връзката между корелационната размерност D_2 и броя на симулираните точки. Резултатът показва, че стойността на коефициента нараства с увеличаване на броя на точките, но когато броят на точките надхвърли няколко хиляди, това увеличение е незначително. Това позволи да се избере 5000 като необходим брой симулирани точки за следващите анализи. Така в описаните вече пространствени области са генерирани случайно такъв брой точки (с равномерно разпределение) и са изчислени фракталните коефициенти D_2 . Резултатите показват, че стойността на D_2 намалява, когато един от размерите на областите, в които се генерират точките, намалява.

Като се има предвид, че се разглежда равномерно разпределение, съответните стойности на D_2 за всяка област се явяват горна граница за размера на фракталните коефициенти при всеки реален случай на реализация на земетресения в аналогични пространствени области. Ако за реални данни се получават по-малки стойности за D_2 , това може да се разглежда като изява на фрактални свойства на разпределението на тези данни.

Приносът на кандидата е свързан с проучване на публикации по темата, генерацията на масивите от данни, както и изчисляване на фракталните коефициенти във всички изследвани случаи. Също така кандидатът има активно участие в графичното представяне на зависимостите и оформянето на публикационния материал.

19. Marekova E., 2013, Unified scaling law for earthquake interevent times, *2nd National Congress on Physical Sciences*, 25-29 September 2013, Sofia, Section: Physics of Earth, Atmosphere and Space, ISBN 978-954-07-3600-6.

В настоящата статия е направено изследване на разпределението на времевите интервали между последователни земетресения. Използвани са данни от различни сеизмични региони – България, Калифорния, Азия, Канада и др., като е извършена проверка за пълнота на каталозите.

Въз основа на анализа е получено, че функцията на плътността на разпределението на наблюдаваните времеви интервали може да се представи с универсално гама-разпределение, в което времето е нормирано на средната интензивност на сеизмичните събития в изследваните региони. Това потвърждава направените от други изследователи изводи, че посоченото разпределение е универсално за стационарна сеизмичност; като то е в сила, както за световни, така и за локални мащаби и не зависи от магнитудните интервали.

Реализацията на земетресенията във времето и пространството се разглежда като съвкупност от независими и зависими събития - афтершоци. В настоящото изследване отделянето на афтершоците е извършено поотделно по метода на *Reasenberg* и чрез използване на т.нар. „прозорец на *Knopoff*”.

Резултатите показват наличие на отклонения от гама-разпределението при късите интервали време, предполагайки изява на кластеризация.

20. **Marekova E.**, 2013, Investigation on Spatial Distribution of Pairs “Main Shock-Aftershock” of Recent Strong Earthquakes, *2nd National Congress on Physical Sciences*, 25-29 September 2013, Sofia, Section: Physics of Earth, Atmosphere and Space, ISBN 978-954-07-3600-6.

Редиците сеизмични събития, следствие от реализацията на силни земетресения и наречени афтершокови серии (*вторични трусове*), са обект на задълбочени изследвания в сеизмологията. Веднага след силно земетресение стават много вторични трусове за относително кратко време.

Характерна особеност на афтершоковата реализация е промяната на интензивността на събитията с времето. Затова за няколко серии е направено изследване на пространствените свойства през различни етапи на развитие на афтершоковата активност. Извършен е анализ на пространственото разпределение на двойките главен трус - афтершок за 3 серии на съвременни относително силни земетресения.

Целта на детайлното изследването за посочените серии е да се определи пространственото групиране на двойките главен трус-афтершок. Получените резултати показват, че няма съществено различие при разпределението на разстоянията на трусовете спрямо главното събитие през времеви периоди, за които е направено изследването. Това показва, че относителния брой на земетресенията с отдалечаване от главното не се променя в рамките на разглежданите интервали от време.

Наред с това за същите периоди е направен анализ на двумерното разпределение на параметрите разстояние-азимут между двойките главен трус – афтершок. Такова изследване би могло да се използва за търсене на миграция на сеизмичната активност.

ПУБЛИКУВАНИ АБСТРАКТИ

1. Gospodinov Dr., **E. Marekova**, Relations between spatial and temporal fractal coefficients for some aftershock sequences, Proceeding: 3rd Balkan Geophysical Congress and Exhibition, 24-28 June, 2002, Sofia, Bulgaria, *Сборник резюмета на конгреса*, S8-10.
2. Gospodinov, D., Fajtin, H., Rangelov, B., **Marekova, E.**, Some statistical features of the aftershock temporal behavior after the M7.4 Izmit earthquake of august 17, 1999 in Turkey, *EGU General Assembly 2009*, held 19-24 April, 2009 in Vienna, Austria.

УЧЕБНИЦИ И УЧЕБНИ ПОМАГАЛА

1. **Марекова Е.**, Александров В., Марудова М., 2003, Практикум по обща физика, I част, ПУИ. ISBN 954-423-273-7.

Настоящият Практикум за лабораторни упражнения по обща физика е предназначен за студентите от ПУ „П. Хилендарски“, които по учебен план е предвидено да изучават учебната дисциплина Обща Физика. Той съдържа лабораторни упражнения от разделите механика и молекулна физика (I част).

Практикумът има за цел да подпомогне студентите да усвоят по-задълбочено курса по физика, да осъзнаят основните физични закономерности и да добият елементарни практически навици за точни измервания. Запознаването с апаратурата и методите на

измерване се явява като въведенние в по-нататъшната самостоятелна работа на студентите.

За всяко упражнение от Практикума са дадени: цел на упражнението, принадлежности, теория на въпроса и работни формули, задачи за изпълнение, описание на опитната постановка и метод на работа, опитни данни и резултати, оценка на грешката и контролни въпроси. Дадени са и таблици за по-нагледно представяне на получените резултати от измерванията, което ще улесни студентите при съставяне на протоколите си.

При написването на Практикума авторите са използвали дългогодишния си опит и редица съвременни курсове по физика.

*Упражненията, които кандидатът е разработил в практикума, са:
5, 10, 11, 13, 15, 18, 26, 28, 29 и 30.*

2. Стефан Николов, **Елисавета Марева**, 2015, Сборник с качествени и решени задачи по механика, ПУИ. ISBN 978-619-202-014-9.

Настоящото пособие е адресирано към студентите – бъдещи учители по физика. То има за цел да подпомогне тяхната научна и методическа подготовка по решаването на задачи от курса по Механика. Представени са значителен брой качествени задачи, чрез които се улеснява самоподготовката и самооценката на обучаваните, умението им да затвърдяват и прилагат знанията си за изучените явления, закономерности, логически и методически правила. Количествените задачи дават представа за методиката за решаване на този тип задачи, особеностите им при прилагането на основните закони от различните раздели на механиката. За целта се предлагат както примерно решени задачи, така и задачи за самостоятелна подготовка. Като се има предвид целта на сборника, броят на задачите не е голям, за да се обхване основната, задължителна за бъдещите учители подготовка по механика. Съзнателно са избягнати задачи със сложен математически апарат.

Характерът на сборника е такъв, че да може да се използва от студентите и по време на педагогическата им практика и стаж в средните училища и по време на бъдещата им преподавателска работа с учениците. Сборникът съдържа както голям брой „тренировъчни“ задачи, така и задачи с повишена трудност, които могат да се използват при организирането на състезания и викторини с учениците. Затова до голяма степен той е пособие, което е адресирано и към учителите по физика, и към учениците с изяви интереси към физиката.

Сборникът може да се използва като допълнително учебно пособие при подготовката по механика и в другите специалности на Физическия факултет, а също и за нуждите на подготвителния курс по физика.

Участието на кандидата в сборника е с включените решения на количествените задачи.

3. **Елисавета Марева**, Статистическа обработка на данни / Приложна статистика – *Електронен курс*
<http://pdu.uni-plovdiv.bg/course/view.php?id=32>
<http://env.dipseil.net/v3/>

Този електронен курс е предназначен за студенти от различни специалности, в чиито сега действащи учебни планове е предвидено изучаване на основните елементи на статистиката. Курсът удовлетворява необходимостта студентите да имат теоретически и най-вече практически познания по обработка на числените резултати от експериментални измервания, правилна интерпретация и планиране на експеримента като цяло.

Насочеността на курса е практическа и с повече примери от реални данни и ситуации. Целта е студентите да се научат да използват съвременни средства за обработка на експериментални данни. В тази връзка те се запознават с възможностите на MS Excel за решаването на основни задачи от статистиката. Затова към лекционния курс има разработени и няколко т. нар. „обучителни материали“, в които е направено нагледно описание за начина на работа с MS Excel.

Този електронен курс е поместен в обучителната платформа Moodle, която е използвана в рамките на проект BG051PO001-4.3.04-0064 „Пловдивски електронен университет (ПеУ): национален еталон за провеждане на качествено е-обучение в системата на висшето образование“, финансиран от ОП „Развитие на човешките ресурси“ на ЕСФ.

За нуждите на някои магистърски програми, курсът се намира и на разработената от катедра ЕКИТ на Физически факултет електронна среда за обучение DIPSEIL.

При обучението по тази дисциплина студентите се запознават с:

- Основните понятия от статистиката – случайни величини, емпирично честотно разпределение, хистограма и полигон, средно, дисперсия;
- Основните дискретни и непрекъснати разпределения в статистиката: опити на Бернули, биномно разпределение, разпределение на Пуасон, геометрично, равномерно, нормално (гаусово), експоненциално, Гама, хи-квадрат и др. разпределения;
- Основни методи за апроксимация на данни - метод на най-малките квадрати, метод на максималното правдоподобие.

Те ще научат:

- Да обработват експериментални данни със случайни величини, да изчисляват средно, дисперсия и разпределение;
- Да извършват апроксимации на реални разпределения с подходящи аналитични функции;
- Да извършват проверки на хипотези за статистически величини и за съгласуваност по хи-квадрат критерий.

Към курса има подготвени и PowerPoint презентации.

4. Елисавета Маркова, Обща физика I част - за сп. „Телематика“ - *Електронен курс* <http://web.uni-plovdiv.bg/eligeo>

Този електронен курс е предназначен за студенти специалност „Телематика“, изучаващи "Физика - 1 част (Механика и молекулна физика)" във Физически факултет към Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ и е съобразен със сега действащия учебен план.

Лекционният курс представлява последователно изложение на основните физични понятия, величини, закони и експериментални факти на класическата механика на идеални и реални тела, като се използва изучаваният в първи курс математически апарат.

Материалът съдържа 15 теми, от които 9 теми са по «Механика» и 6 - по «Молекулна физика».

В частта «Механика» се разглеждат основите на класическата механика. Студентите ще добият знания за методите за описание на движението на телата и за силите, които ги движат. Ще бъдат запознати с фундаментални закони на физиката, като закон за запазване на енергията и на импулса.

Разглеждат се модули предимно от динамиката, които подпомагат усвояването на следващите курсове от Общата физика. Внимание е отделено на и разделите „Механика на твърдо тяло“, „Трептения и вълни“ и „Еластични свойства на твърдите тела“.

В частта по «Молекулна физика» студентите ще получат знания по фундаменталните свойства на веществото на молекулно ниво. Тя включва двата основни

подхода – статистически и термодинамичен – за описание на свойствата на съвкупности, състоящи се от голям брой частици. Целта е студентите да се научат законите и следствията от тях, третиращи в по-общ аспект движението на молекулите и преобразуването на топлинната енергия. Ще се запознаят и с основните принципи на термодинамиката, с помощта на която се обясняват голям кръг процеси и явления.

Към курса има подготвени и PowerPoint презентации.

5. Елисавета Марекова, Обща физика I част- за сп. „Химия“ - редовно обучение - *Електронен курс* (на CD)

Този електронен курс бе предназначен за студенти специалност „Химия“ от Химически факултет към Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, изучаващи "Обща физика - 1 част (Механика и молекулна физика)". Той бе разработен за действащ до 2015 година учебен план на специалността.

Материалът съдържа 13 теми, от които 7 теми са по «Механика» и 6 - по «Молекулна физика».

В частта «Механика» се разглеждат основите на класическата механика. Студентите ще добият знания за методите за описание на движението на телата и за силите, които ги движат. Ще бъдат запознати с фундаментални закони на физиката, като закон за запазване на енергията и на импулса.

В частта по «Молекулна физика» студентите ще получат знания по фундаменталните свойства на веществото на молекулно ниво. Целта е студентите да се научат законите и следствията от тях, третиращи в по-общ аспект движението на молекулите и преобразуването на топлинната енергия. Ще се запознаят и с основните принципи на термодинамиката, с помощта на която се обясняват голям кръг процеси и явления.

Към курса има подготвени и PowerPoint презентации.

6. Елисавета Марекова, Механика - за сп. „Инженерна физика“ – задочно обучение - *Електронен курс* (на CD)

Този електронен курс е предназначен за студенти специалност „Инженерна физика“ – задочно обучение, изучаващи „Механика“ във Физически факултет към Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ и е съобразен със сега действащия учебен план.

Курсът по механика е част от базисното обучение на студентите, обучаващи се по бакалавърската програма. В него се разглеждат основите на класическата механика.

Лекционният курс представлява последователно изложение на основните физични понятия, величини, закони и експериментални факти на класическата механика на идеални и реални тела, като се използва изучаваният в първи курс математически апарат.

Материалът съдържа 12 теми. Разглеждат се модули предимно от динамиката, които подпомагат усвояването на следващите курсове от Общата физика. Предвид спецификите на специалността, специално внимание е отделено на разделите „Механика на твърдо тяло“, „Трептения и вълни“, „Механика на флуиди“ и „Еластични свойства на твърдите тела“.

Към курса има подготвени и PowerPoint презентации.

7. Елисавета Марева, Физика на Земята - ИД за магистърска програма „Учител по физика” - *Електронен курс*
<http://web.uni-plovdiv.bg/eligeo>

Този електронен курс е предназначен за студенти специалност „Учител по физика“ – магистърска програма, във Физически факултет към Пловдивски университет „Паисий Хилендарски” и е съобразен със сега действащия учебен план. Той се предлага като избираема дисциплина.

Курсът по Физика на Земята има за цел да даде на обучаващите се основни познания за планетата, на която живеем.

В настоящия курс се разгледат въпроси, свързани с представата за Земята като природно тяло, състава, строежа и историята на развитието на земната кора и Земята като цяло, за съвременните процеси в нея, за минералите и скалите.

Важен въпрос за съвременното човечество е изучаването режима на земетресенията – сеизмичното райониране за целите на противоземетръсното строителство и проблемите около предсказване на земетресенията.

Към важните проблеми може да се отнесе и изучаването на топлинния режим на Земята – топлинните и конвективни потоци на Земята, които по схващания на съвременните учени стоят в основата на наблюдаваните геодинамични процеси, към които се отнасят и земетресенията.

Обърнато е и внимание на изучаването на съвременното земно магнитно поле и на палеомагнитните полета през различните геоложки епохи като източник на сведения за относителното преместване на континентите и за преместването на оста на въртене на Земята.

Познаването на състава, строежа и закономерностите на развитието на планетата, на която живеем, е в основата както на целенасоченото използване на нейните богатства за дейността на човека, така и за нейното максимално опазване за бъдещите поколения.

Материалът съдържа 7 основни теми.

Към курса има подготвени и PowerPoint презентации.

8. Елисавета Марева, Решени задачи по механика и молекулна физика - *Електронно помагало* (на CD)

Това електронно помагало обобщава дългогодишния опит на кандидата като преподавател, водещ семинарните упражнения по „Механика“ и „Молекулна физика“ във Физическия факултет. То съдържа основни типове решени задачи, които могат да служат като методическо ръководство на студентите при самостоятелната им подготовка по тези дисциплини.

ОБОБЩЕНА СПРАВКА ЗА ПРИНОСИТЕ

НА ГЛ. АС. Д-Р ЕЛИСАВЕТА ГЕОРГИЕВА МАРЕКОВА

за участие в конкурс за „доцент”, обявен в ДВ бр.32/22.04.2016 г.

Област на висше образование:

4. Природни науки, математика и информатика

Професионално направление:

4.1. Физически науки
(Структура, механични и термични свойства на кондензираната материя)

I. Научноизследователски приноси

| ПУБЛИКАЦИИ | Изисквания | Изпълнение - Елисавета Марева |
|---------------------------------------|------------|----------------------------------|
| Монографии | 1 | - |
| Общ брой реферирани научни публикации | 10 | 20 |
| Публикации с импакт фактор | 5 | 6 |

Реферирани списания с: импакт фактор - IF (Web of Science); импакт ранг – SJR (SCOPUS); ISSN, ISBN.

Научните интереси на гл. ас. д-р Елисавета Марева са в областта на науките за Земята. В тази насока основен е интереса към сеизмологията и вътрешния строеж на земята, в която област е защитен и дисертационния труд за получаване на ОНС «Доктор».

Научноизследователските приноси могат да се обобщят в следните направления:

- Компилиране на актуализиран каталог на земетресенията в региона на Горнотракийската низина, като данните са унифицирани по отношение на каталожните параметри и точността; анализ на сеизмичността в разглеждания регион.[8, 13]
- Анализ на афтершоковата активност след силните земетресения в Пловдивската сеизмична зона през 1928 г.; определяне параметрите и общата продължителност на афтершоковата серия.[Проект 01– Ф –10, 2001-2002]
- Изследване фрактални свойства на сеизмичната активност: [1, 5, 7, 11, 18]
 - Между фракталните коефициенти D_2 за земетръсните серии и съответните стойности на b -параметъра от закона за повторяемост на *Gutenberg-Richter* е установена отрицателна корелационна връзка, което потвърждава вече публикувани резултати при изследване на времеви вариации на тези два параметъра. При изследване на афтершокови серии се получава друг тип връзка между параметрите b и D_2 – положителна, което отново е в съгласие с направени подобни изследвания. [5]
 - Между фракталните коефициенти D_2 за афтершокови серии и съответните им p -стойности от закона на *Omori* за затихване на афтершоковата активност във времето е установена положителна корелационна връзка.[7]
 - Изследване на три типа фрактални размерности – капацитивна (capacity dimension) D_c , кластерна (cluster dimension) D_b и корелационна (correlation dimension) D_2 на базата на симулация на разпределения на точки по т. нар. модел на *Soneira-Peebles*.

Анализът на фракталните размерности показва, че те се отнасят различно към наборите от данни, генерирани при различни стойности на коефициента на самоподобие D_{th} , изменящ се в диапазона от 1.0 до 2.0. [1]

- Изследване на зависимостта на фракталната корелационна размерност D_2 и типа на използвания пространствен обем, в който се симулират масиви от данни за 3D, 2D и 1D размерни пространства в различни по форма обеми. Резултатът показва, че стойността на D_2 нараства с увеличаване на броя на точките, но когато броят им надхвърли няколко хиляди, това увеличение е незначително. Освен това стойността на D_2 намалява, когато един от размерите на областите, в които се генерират точките, намалява. Съответните стойности на D_2 за всяка област се явяват горна граница за размера на фракталните коефициенти при всеки реален случай на реализация на земетресения в аналогични пространствени области. [18]
- Изследване параметри на последователни земетресения от различни серии – времена и разстояния между тях: [2, 3, 4, 6, 10, 16, 19]
- Изследвани са разпределения на разстоянията и времената между последователните земетресения, както за серии от главни трусове, така и за последователности от вторични афтершокови събития (т. нар. анализ на двойките). Анализът на получените резултати показва, че те могат да се опишат с подходящи математически функции. Целта на този подход е да се създаде формален критерий за разграничаване на разпределението на земетресенията в различните зони или за наличие на подобие в геодинамичните процеси, които протичат в различните тектонски и сеизмогенни зони. [10, 16]
- При изследване на различни каталози, както регионални, така и локални, е определено, че плътността на разпределението на времевите интервали може да се опише с универсалното разпределение, предложено от Corral. При премащабиране на разпределенията със средната сеизмична интензивност R всички те се свиват в една тясна област, като се апроксимира с гама разпределение. Това е индикация за валидността на мащабен закон $D(\Delta t) = R f(R \Delta t)$. [2, 6, 19]
- При изследване на различни каталози е установено, че разпределенията на разстоянията между последователните събития за различните зони се свиват в единична крива, когато данните се премащабират. Свиването на данните по този начин е индикация за самоподобие на земетръсната поява в пространството. Тази крива се апроксимира успешно с бета разпределение, което се предлага за първи път. [3, 4]
- Направено е детайлно изследване на пространственото разпределение на двойките *главен трус - афтершок* за 3 серии на съвременни относително силни земетресения. Получените резултати показват, че няма съществено различие при разпределението на разстоянията на трусовете спрямо главното събитие през времевите периоди, за които е направено изследването. Това показва, че относителния брой на земетресенията с отдалечаване от главното не се променя в рамките на разглежданите интервали от време, т.е. активност се наблюдава в цялата афтершокова област. [20]
- Изследване на нов модел (RETAS) за описание на сеизмичната активност при афтершокови серии на силни земетресения. [15, 17]
- Приложен е моделът RETAS (*ограничен епидемичен тип модел за афтершокова активност*) за анализ на времевите характеристики от афтершоковите серии след земетресенията от 1999 до гр. Измит, Турция и от 2002 по разлома Денали, Канада. Показани са предимствата на модела RETAS, който включва в себе си и широко използваните модели ETAS (*епидемичен тип модел за афтершокова активност*) и MOF (*модифицирана формула на Omori*).

Резултатите за земетръсната редица по разлома Денали показват, че най-добрият модел, описващ затихването на сеизмичната активност е RETAS с минимален магнитуден праг на тригериране $M_{th}=3.2$.

За серията от Измит идентифицираният най-добър модел е версия на RETAS, при която тригериращият магнитуд съвпада с долната магнитудна граница (RETAS=ETAS).

II. Приноси в областта на учебната работа

Представените учебни помагала и електронни курсове (Практикум по обща физика, I част, Сборник с качествени и решени задачи по механика; курсове по механика и молекулна физика, курс по физика на Земята, набор решени задачи по механика и молекулна физика) са предназначени за студентите, обучаващи се във Физически факултети към Пловдивски университет "Паисий Хилендарски".

Разработените материали са съобразени със сега действащите учебни планове за бакалавърска и магистърска степен.

Електронният курс по приложна статистика (статистическа обработка на данни) е предназначен за студенти от различни специалности, в чиито учебни планове е предвидено изучаване на основните елементи на статистиката. Насочеността на курса е практическа и с повече примери от реални данни и ситуации. Целта е студентите да се научат да използват съвременни средства за обработка на експериментални данни. В тази връзка те се запознават с възможностите на MS Excel за решаването на основни задачи от статистиката. Затова към лекционния курс има разработени и няколко т. нар. „обучителни материали“, в които е направено нагледно описание за начина на работа с MS Excel.

Тези учебни пособия имат базисен характер и могат да се използват и от студенти от други висши училища, в които се изучава физика или статистика.

Изготвил:.....
(гл. ас. д-р Елисавета Маркова)