

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის (თსუ)
ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის (გმი)
სემინარის XXXIV საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები

**XXXIV International Enlarged Sessions of the Seminar
of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics (VIAM)
of Ivane Javakhisvili Tbilisi State University (TSU)**



მოხსენებათა თეზისები

Book of Abstracts

თბილისი
2020
Tbilisi

საორგანიზაციო კომიტეტი

ჯაიანი გიორგი (თავმჯდომარე)
ავაზაშვილი ნიკოლოზი (თავმჯდომარის
მოადგილე)
ჩინჩალაძე ნატალია (თავმჯდომარის
მოადგილე)
ჯანგველაძე თემური (თავმჯდომარის
მოადგილე)
გულუა ბაკური (სწავლული მდივანი, საკონტაქ-
ტო პირი, bak.gulua@gmail.com)
რუხაია მიხეილი (სწავლული მდივანი, საკონ-
ტაქტო პირი, email: mrukhaia@yahoo.com)
გვარამაძე მანანა (ტექნიკური მდივანი)
თევდორაძე მანანა (ტექნიკური მდივანი)
შარიქაძე მერი (ტექნიკური მდივანი)
ამაღლობელი მიხეილი
ანთიძე ჯემალი
ახალაია გიორგი
ბაასი მატეას (ავსტრია)
ბაკურაძე მალხაზი
გიორგაძე გრიგორი
გოგინავა უშანგი
გოგოლაძე ლერი

დავითაშვილი თეიმურაზი
დანელია ანა
ვაშაყმაძე თამაზი
ვეფხვაძე თეიმურაზი
თადუმაძე თამაზი
კილურაძე ზურაბი
კოპლატაძე რომანი
მეუნარგია თენგიზი
ნადარაია ელიზბარი
ნატროშვილი დავითი
ომანაძე როლანდი
პაპუკაშვილი არჩილი
როგავა ჯემალი
რუხაია ხიმური
ფურთუხია ომარი
ყიფიანი არჩილი
შავაძე თეა
შავგულიძე ქეთევანი
ხარაზიშვილი ალექსანდრე
ხარიბეგაშვილი სერგო
ხიმშიაშვილი გიორგი

მოხსენებები გამოქვეყნდება სათანადო რეცენზირების გავლის შემდეგ ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის გაფართოებული სხდომების მოხსენებების XXXIV ტომში (ჟურნალი ინდექსირებულია Mathematical Reviews/ MathSciNet და Zentralblatt MATH/Mathematics Abstracts ბაზებში). მოხსენების ტექსტის მოცულობა არ უნდა აღემატებოდეს 4 ნაბეჭდ გვერდს, ინგლისურ ენაზე აკრეფილს შესაბამისი შაბლონის გამოყენებით (შაბლონი და სტატიის წარდგენის წესები განთავსებულია ვებ-გვერდზე http://viam.science.tsu.ge/en_ses.htm). მოხსენებლებმა შესაბამისი LaTeX და pdf ფაილები უნდა ატვირთონ ინსტიტუტის სისტემაში არაუგვიანეს 2020 წლის 31 მაისისა, მისამართზე

<http://www.viam.science.tsu.ge/userspace/login>

Organizing Committee

Jaiani George (Chair)
Avazashvili Nikoloz (Co-Chair)
Chinchaladze Natalia (Co-chair)
Jangveladze Temur (Co-chair)
Gulua Bakur (Scientific Secretary, Contact Person,
email: bak.gulua@gmail.com)
Rukhaia Mikheil (Scientific Secretary, Contact Person,
email: mrukhaia@yahoo.com)
Gvaramadze Manana (Technical Secretary)
Sharikadze Meri (Technical Secretary)
Tevdoradze Manana (Technical Secretary)
Amaghlobeli Mikheil
Antidze Jemal
Akhalaia George
Baaz Matias (Austria)
Bakuradze Malkhazi
Danelia Ana
Davitashvili Temur
Giorgadze Grigor
Goginava Ushangi

Gogoladze Leri
Kharazishvili Alekhander
Kharibegashvili Sergo
Khimshiashvili George
Kiguradze Zurab
Kipiani Archil
Koplatadze Roman
Meunargia Tengiz
Nadaraya Elizbar
Natroshvili David
Omanadze Roland
Papukashvili Archil
Purtukhia Omar
Rogava Jemal
Rukhaia Khimur
Shavadze Tea
Shavgulidze Ketevan
Tadumadze Tamaz
Vashakmadze Tamaz
Vepkhvadze Teimuraz

The peer-reviewed manuscripts will be published in Reports of Enlarged Sessions of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics (Journal is indexed in Mathematical Reviews/MathSciNet ღღ Zentralblatt MATH/Mathematics Abstracts). The source tex and the corresponding pdf files of the English version of the talk, prepared using the template (information how to prepare an article, together with a LaTeX template is available for download from http://www.viam.science.tsu.ge/en_ses.htm) and not exceeding four A4-format pages should be uploaded in the system

<http://www.viam.science.tsu.ge/userspace/login>

before May 31, 2020.

მოხსენებათა თეზისები

ერთი რიცხვითი მიმდევრობის შესახებ

ნიკოლოზ ავაზაშვილი

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
nikola.avazashvili@gmail.com

შესწავლილია $a > 0$ ნამდვილ პარამეტრზე დამოკიდებული $\{\sqrt[n]{an}\}$ რიცხვითი (n ნატურალური რიცხვია) მიმდევრობის თვისებები, რასაც მივყავართ ედმუნდ ლანდაუს $\pi(n)$ ფუნქციის (რაოდენობა მარტივი რიცხვებისა, რომლებიც არ აღემატებიან n -ს) ასიმპტოტური ყოფაქცევის კიდევ ერთ გააზრებამდე.

თერმო-ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადი ძელების დინამიკური იერარქიული მოდელების შესახებ

გია ავალიშვილი*, მარიამ ავალიშვილი**

*ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
gavalish@yahoo.com

**საქართველოს უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
m.avalishvili@ug.edu.ge

ნაშრომში ჩვენ განვიხილავთ წრფივ დინამიკურ სამგანზომილებიან მოდელს [1, 2] არაერთგვაროვანი ანიზოტროპული თერმოდრეკადი მასალისაგან შემდგარი თერმო-ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადი ძელებისათვის ცვლადი მართკუთხოვანი კვეთით, რომლის სისქე ან სიგანე შეიძლება ნულის ტოლი იყოს ტორსულ ბოლოებზე. ჩვენ მივიღებთ ძელების დინამიკური სამგანზომილებიანი მოდელის შესაბამისი საწყის-სასაზღვრო ამოცანის ვარიაციულ ფორმულირებას, როდესაც ძელების ტორსულ დადებითი ფართობების ბოლოებზე მექანიკური გადაადგილება და ელექტრული და მაგნიტური პოტენციალები შეიძლება ნულის ტოლი იყოს, ხოლო საზღვრის დანარჩენ ნაწილებზე მოცემულია ზედაპირული ძალის და საზღვრის გარე ნორმალის გასწვრივ ელექტრული გადაადგილების და მაგნიტური ინდუქციის ვექტორების მდგენელების სიმკვრივეები, და ტემპერატურა მთელ საზღვარზე ნულის ტოლია. ცვლადი სისქის პრიზმული გარსებისათვის კლასიკურ დრეკადობის თეორიაში ი. ვეკუას [3] მიერ შემოთავაზებული განზომილების რედუქციის მეთოდის განზოგადების გამოყენებით ავაგებთ დინამიკურ ერთგანზომილებიან მოდელთა იერარქიას. მოვიყვანთ მიღებული ერთგანზომილებიანი საწყის-სასაზღვრო ამოცანების ამონახსნების არსებობისა და ერთადერთობის შედეგებს ვექტორული განაწილებების სივრცეებში მნიშვნელობებით სათანადო წონიან სობოლევის სივრცეებში. ამავე დროს, დავამტკიცებთ, რომ

ერთგანზომილებიანი ამოცანების ამონახსნებიდან აღდგენილი სამი სივრცითი ცვლადის ვექტორ-ფუნქციების მიმდევრობა კრებადია წერტილოვნად დროითი ცვლადის მიმართ შესაბამის ფუნქციონალურ სივრცეში სამგანზომილებიანი საწყის-სასაზღვრო ამოცანის ამონახსნისაკენ და, დამატებით პირობებში, მოვიყვანთ კრებადობის რიგის შეფასებას.

მადლობა. კვლევა განხორციელდა შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით (217596, თერმოდრეკადი პიეზოელექტრული სტრუქტურების იერარქიული მოდელების აგება და გამოკვლევა).

ლიტერატურა

1. Avalishvili G., Avalishvili M., Müller W.H. On investigation of dynamical three-dimensional model of thermoelastic piezoelectric solids. Bull. Georgian Natl. Acad. Sci., **11**, 4 (2017), 13-21.
2. Natroshvili D. Mathematical problems of thermo-electro-magneto-elasticity. Lecture Notes of TICMI, **12** (2011).
3. Vekua I.N. On a Way of Calculating Prismatic Shells. Proc. of A. Razmadze Inst. Math. Georgian Acad. Sci., **21** (1955), 191-259 (in Russian).

ამონახსნის ვარიაციის ფორმულები წრფივი სამართი დიფერენციალური განტოლებისთვის დაგვიანებების შემოფოთებისა და შერეული საწყისი პირობის გათვალისწინებით

ლელა ალხაზიშვილი, მედეა იორდანიშვილი
ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
კომპიუტერულ მეცნიერებათა დეპარტამენტი, თბილისი, საქართველო
lelalkhaz@yahoo.com, imedea@yahoo.com

წრფივი სამართი დიფერენციალური განტოლებისთვის მუდმივი დაგვიანებებით ფაზურ კოორდინატებსა და მართვებში დადგენილია ამონახსნის ვარიაციის ფორმულა, რომელიც არის ამონახსნის ნაზრდის მთავარი ნაწილის წრფივი წარმოდგენა საწყისი მონაცემების შემოფოთების მიმართ. საწყისი მონაცემების ქვეშ იგულისხმება საწყისი მომენტის, დაგვიანების პარამეტრების, საწყისი ვექტორის, საწყისი და მართვის ფუნქციების ერთობლიობა. ფორმულაში, გარდა ცნობილი შესაკრებებისა, გამოვლენილია დაგვიანების პარამეტრების და მართვის ფუნქციის შემოფოთების, და შერეული საწყისი პირობის ეფექტები.

თავისუფალი კონსტრუქციები ხარისხოვან R-ჯგუფთა კატეგორიებში

მიხეილ ამაღლობელი

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, ივ. ჯავახიშვილის
სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
mikheil.amaglobeli@tsu.ge

მოხსენებაში განხილულია R რგოლის მიმართ ხარისხოვანი R-ჯგუფის ცნება სამი სხვადასხვა გზით. საკვანძო მომენტია მოცემული R-ჯგუფის ტენზორული გასრულების რეალიზაცია კონკრეტული კონსტრუქციის სახით, რომლისთვისაც გამოიყენება თავისუფალი ნამრავლები გამაერთიანებელი ქვეჯგუფით [1, 2]. როგორც შედეგი მიღებულია თავისუფალი R-ჯგუფების და თავისუფალი R-ნამრავლების აღწერა თავისუფალი ჯგუფური კონსტრუქციების ენაზე [3].

ლიტერატურა

1. Amaglobeli M.G. The Tensor completion functor in categories of exponential MR – groups. Algebra Logika **57**, 2 (2018), 137-148 (in Russian).
2. Amaglobeli M.G. Exponential MR – groups. faithful R-completion, Dokl. akad. nauk. Russ. acad. nauk. **486**, 2 (2019), 147-150 (in russian).
3. Amaglobeli M.G. Varieties of exponential MR – groups. Dokl.RAN, Mathematica, informatica, protsessi upravleniya **490**, 1 (2020), 1-4 (in russian).

დიდი მოცულობის პროექტების დაპროგრამებისადმი სპეციალური მიდგომა

ჯემალ ანთიძე

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
jeantidze@yahoo.com

მოხსენებაში წარმოდგენილია რთული სტრუქტურის ალგორითმების დაპროგრამებისადმი სპეციალური მიდგომა, რომელიც ემყარება პროექტის აღწერას ფორმალური გრამატიკის გამოყენებით. ფორმალური გრამატიკის წესებს ედება შეზღუდვები. ასეთი აღწერა გადაიყვანება ლოგიკურ გამოსახულებაში, რომლის გამოთვლა იძლევა პრობლემის გადაწყვეტას. მიდგომა დემონსტრირებულია ბუნებრივი ენის სიტყვების მორფოლოგიური ანალიზის მაგალითზე.

ლიტერატურა

1. Antidze J., Mishelashvili D. Software Tools for Morphological and Syntactic Analysis of Some Natural Language's texts. Report of Symposium – Natural Language Processing, Georgian Language and Computer Technology, Institute of Linguistics of Georgian Academy of Sciences, Tbilisi, (2005). http://www.ice.ge/conferenciebi/Conf_Fs.html

სინგულარობებიანი წრფივი იმპულსური დიფერენციალური სისტემებისთვის კოშის მოდიფიცირებული ამოცანის ამოხსნადობის შესახებ

მალხაზ აშორდია***, ნატო ხარშილაძე**

*ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ა. რაზმაძის
მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
malkhaz.ashordia@tsu.ge

**სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
natokharshiladze@ymail.com

სინგულარობებიანი იმპულსური დიფერენციალური განტოლებათა სისტემებისთვის განხილულია კოშის მოდიფიცირებული ამოცანა. სინგულარობა განიხილება იმ აზრით, რომ იმპულსური სისტემის შესაბამისი მატრიცული და ვექტორული ფუნქციები საზოგადოდ შეიძლება არ იყოს ინტეგრებადი საწყის წერტილში. დადგენილია ამ ამოცანის ცალსახად ამოხსნადობის საკმარისი პირობები.

სასაზღვრო ამოცანა პირველი რიგის ელიფსური სისტემისათვის სიბრტყეზე

გიორგი ახალაია*, ნინო მანჯავიძე**

*ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
giorgi.akhalaia@science.tsu.ge

**ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
nino.manjavidze@iliauni.edu.ge

განხილული იქნება რიმან-ჰილბერტის სასაზღვრო ამოცანა განზოგადებული ანალიზური ვექტორისათვის გლუვი წირით შემოსაზღვრულ არეზე და მოყვანილი იქნება ნიოტერის პირობა ამ ამოცანისათვის. კერძოდ, განვიხილავთ

$$\partial_{\bar{z}} w(z) + A(z)w(z) + B(z)\overline{w(z)} = F(z), \quad z \in D \quad (1)$$

ელიფსურ განტოლებათა სისტემას, სადაც $A(z)$, $B(z)$, $F(z)$ კომპლექსური ვექტორული ფუნქციებია. ამ განტოლებათა სისტემის ამონახსნებია განზოგადებული ანალიზური ვექტორები [1].

როგორც სამოდულო ამოცანას, განვიხილავთ რიმან-ჰილბერტის შემდეგ სასაზღვრო ამოცანას

$$\operatorname{Re}[G(t)w(t)] = g(t), \quad t \in \Gamma \quad (2)$$

(1) სისტემის შესაბამისი განზოგადებული ვექტორებისათვის. $A(z)$, $B(z)$ აქ შემოსაზღვრული ზომადი მატრიცული ფუნქციებია, D შემოსაზღვრული არეა კომპლექსურ სიბრტყეზე Γ გლუვი საზღვრით.

დებულება. არსებობს (1), (2) ამოცანის $w(z) = w_0(z) + w_1(z)$ სახის ამონახსნი, სადაც $w_1(z) = R(F(z))$ R არის წრფივი შემოსაზღვრული ოპერატორი, რომელიც $L_s(D)$ სივრცეს

ასახავს ჰელდერის ფუნქციათა სივრცეში, ხოლო $w_0(z)$ (1)-ის შესაბამისი ერთგვაროვანი განტოლების ამონხსნია $E_p(D, A, B, \rho)$ -ში, $p > 1$.

მადლობა. ნაშრომი შესრულებულია შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით (გრანტი N FR17-96).

ლიტერატურა

1. Akhalaia G., Giorgadze G., Jikia V., Kaldani N., Makatsaria G., Manjavidze N. Elliptic systems on Riemann surface. Lect. Notes of TICMI, **13**, 2012.

ბერნულის რეგრესიის ფუნქციის ბერნშტეინის პოლინომებით შეფასების შესახებ

პეტრე ბაბილუა*, ელიზბარ ნადარაია**

*ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი,
მათემატიკის დეპარტამენტი, თბილისი, საქართველო
petre.babilua@tsu.ge

**ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, მათემატიკის დეპარტამენტი,
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
elizbar.nadaraya@tsu.ge

ნაშრომში ბერნშტეინის პოლინომების საშუალებით აგებულია ბერნულის რეგრესიის ფუნქციის შეფასება. შესწავლილია შეფასების ძალდებულობა და ასიმპტოტური ნორმალობა. ბერნულის რეგრესიის ფუნქციის სახის ჰიპოთეზის შემოწმებისათვის აგებულია კრიტერიუმი. აგებულია აგრეთვე ბერნულის რეგრესიის ორი ფუნქციის ტოლობის ჰიპოთეზის შემოწმების კრიტერიუმი. შესწავლილია აგებული კრიტერიუმის ასიმპტოტური ყოფაქცევა.

უნიფორმული სიმრავლეების ზომადობის ზოგიერთი თვისების შესახებ

მარიამ ბერიაშვილი

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
mariam_beriashvili@yahoo.com, Mariam.beriashvili@tsu.ge

ვითყვით, რომ \mathbb{R}^2 სიბრტყის X ქვესიმრავლე არის უნიფორმული სიმრავლე, თუ ნებისმიერი p წრფისთვის სიბრტყეზე სამართლიანია შემდეგი დამოკიდებულება

$$\text{card}(p' \cap X) \leq 1.$$

მოცემული p წრფის ყოველი პარალელური p' წრფისათვის.

უნიფორმული სიმრავლეების ზომადობის თვისებების შესწავლისას ჩვენ განვიხილავთ სიმრავლეთა და ფუნქციათა ზომადობის მოდიფიცირებლ ვერსიას და ვახდენთ ამ ვერსიის ანალიზს ლოგიკური და დამატებითი სიმრავლურ-თეორიული აქსიომების დახმარებით. მთავარი განსხვავება ამ მიდგომასა და კლასიკურ განსაზღვრებას შორის მდგომარეობს იმაში, რომ ჩვენ ვიხილავთ არა რაიმე კონკრეტულ ზომას, არამედ სიმრავლეთა და ფუნქციათა ზომადობას ზომათა კლასის მიმართ.

კერძოდ, ჩვენს მოხსენებაში წარმოდგენილია უნიფორმული სიმრავლეების ზოგიერთი თვისება ზომათა კლასის მიმართ და სიმრავლურ-თეორიული მიდგომებისა და მეთოდების გამოყენება ზომის თეორიაში.

ლიტერატურა

1. Kharazishvili A. One property of Hamel bases. Bull. Acad. Sci. GSSR, **95**, 1979.
2. Kharazishvili A. Questions in the theory of sets and in measure theory. TSU, Tbilisi, 1978.

ძირითადი სასაზღვრო ამოცანები ორგვარი ფოროვნების მქონე ტრანსვერსალურად იზოტროპული ნახევარსიბრტყისათვის

ლამარა ბიჭაძე

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
 ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
 lamara.bitsadze@gmail.com

ნაშრომში განხილულია ძირითადი სასაზღვრო ამოცანები ორგვარი ფოროვნების მქონე ტრანსვერსალურად იზოტროპული ნახევარსიბრტყისათვის. ცხადი ამონახსნების მისაღებად გამოყენებულია პოტენციალთა მეთოდი და ფრედჰოლმის ინტეგრალური განტოლებები. მიღებულია პუასონის ტიპის ფორმულები.

ლიტერატურა

1. Ying Zhao, Mian Chen, Fully coupled dual-porosity model for anisotropic formations. Rock Mech. and Mining Sciences., **43** (2006), 1128-1133.
2. Ghiba I.-D. On the deformation of transversely isotropic porous elastic circular cylinder. Archives of Mechanics, **61**, 6 (2009), 407-421.
3. Bitsadze I. First boundary value problem of electroelasticity for a transversally isotropic plane with curvilinear cuts. Georgian Mathematical Journal, **6**, 3 (1999), 251-258.
4. Bitsadze L. The second BVP of statics for transversally isotropic binary mixtures for an infinite strip. Appl. Math. Informat. and Mech., **13**, 2 (2008), 33-39.
5. Bashesheishvili M, Bitsadze L. Explicit solution of the BVP of the theory of consolidation with double porosity for half-plane. Georgian Mathematical Journal, **19**, 1 (2012), 41-48.

თერმოდრეკადობის თეორიის სტატიკის ძირითადი სასაზღვრო ამოცანების შესწავლა პოტენციალთა მეთოდით

სალომე ბიწაძე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მათემატიკის დეპარტამენტი
თბილისი, საქართველო
Sali.bitsadze@gmail.com

ნაშრომში განიხილება სტატიკის ძირითადი სასაზღვრო ამოცანები მიკროდაჭიმული თერმოდრეკადი იზოტროპული სხეულებისათვის მიკროტემპერატურითა და მიკრობრუნვით. სტატიკის ერთგვაროვანი კერძოწარმოებულისანი დიფერენციალური განტოლებათა სისტემისათვის ცხადი სახით, ელემენტარულ ფუნქციებში, აგებულია ფუნდამენტალურ ამონახსნთა მატრიცი. ფუნდამენტალურ ამონახსნთა მატრიცის გამოყენებით აგებულია მოცულობითი, მარტივი და ორმაგი ფენის პოტენციალები და გამოკვლეულია მათი თვისებები. დირიხლეს და ნეიმანის ტიპის ძირითადი სასაზღვრო ამოცანები მიყვანილია შესაბამის სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა სისტემებზე და დამტკიცებულია ამონახსნთა არსებობის თეორემები.

W -გრეხვის არმქონე W -ჯგუფის W -გასრულება

თენგიზ ბოკელავაძე*, თამარ კვირიკაშვილი**
*აკაკი წერეთლის უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო
Tengiz.bokelavadze@atsu.edu.ge
**საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
kvirikashvilitamar08@gtu.ge

[1]-ში მოყვანილია მალცევის თეორემა: ყოველი ლოკალურად ნილპოტენტური გრეხვის არმქონე G ჯგუფი შეიძლება ჩაიდგას ლოკალურად ნილპოტენტურ გრეხვის არმქონე ხარისხოვან სრულ ჯგუფში. თუ G_1^* და G_2^* არის G ჯგუფის ორი გასრულება, მაშინ არსებობს იზომორფიზმი მათ შორის, და ეს იზომორფიზმი არის ერთადერთი. ჰოლის მეთოდის [2-5] გამოყენებით ჩვენ დავამტკიცებთ ანალოგიურ თეორემებს W -ჯგუფებისთვის იმ შეზღუდვით, რომ W არის მთავარ იდეალთა რგოლი.

ლიტერატურა

1. Kurosh A.G. The theory of groups. Vol. II. Translated from the Russian and edited by K. A. Hirsch. Chelsea Publishing Company, New York, N.Y., 1956.
2. Hall Ph. The Edmonton notes on nilpotent groups. Queen Mary College Mathematics Notes. Mathematics Department, Queen Mary College, London, 1969.
3. Bokelavadze T. On some properties of W -power groups. *Bull. Georgian Acad. Sci.* **172**, 2 (2005), 202-204.
4. Amaglobeli M.; Bokelavadze T. Abelian and nilpotent varieties of power groups. *Georgian Math. J.* **18**, 3 (2011), 425-439.
5. Myasnikov A.G. Remeslennikov V.N. Isomorphisms and elementary properties of nilpotent power groups. (Russian) *Dokl. Akad. Nauk SSSR* **258**, 5 (1981), 1056-1059.

ჰოლის W -ჯგუფების იზოლირებული W -ქვეჯგუფები

თენგიზ ბოკელავაძე
აკაკი წერეთლის უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო
Tengiz.bokelavadze@atsu.edu.ge

G ჯგუფის H -ქვეჯგუფს ვუწოდოთ W -იზოლირებული, თუ ის არის ისეთი W -ქვეჯგუფი, რომ, თუ $g \in G$ და $g^\alpha \in H$ რაიმე არანულოვანი $\alpha \in W$ -თვის, მაშინ $g \in H[1,4]$. A_i W -ქვეჯგუფების K თანაკვეთა არის W -ქვეჯგუფები. თუ ყოველი A_i არის W -იზოლირებული, მაშინ ასეთივეა K . თუ $g^\alpha \in K$, მაშინ $g^\alpha \in A_i$ ყოველი i -თვის. თუ $\alpha \neq 0$, მაშინ $g \in A_\alpha$, თითოეული i -თვის და $g \in K$. მაშასადამე, შეგვიძლია განვსაზღვროთ W -იზოლატორი $I(H)$ როგორც G -ს ნებისმიერი H ქვესიმრავლე, რომელიც არის ერთადერთი მინიმალური W -იზოლირებული ქვეჯგუფი G -ში, რომელიც შეიცავს H -ს. ამ ნაშრომის ძირითადი შედეგია ის, რომ $I(H)$ შეიცავს G -ს ყველა ისეთ g ელემენტს, რომ $g^\alpha \in H^W$ რაიმე არანულოვანი α -თვის W -დან.

ეს შედეგი წარმოადგენს ლოკალურად ნილპოტენტური ჯგუფებისთვის ცნობილი შედეგის განზოგადებას.

ლიტერატურა

1. Hall Ph. The Edmonton notes on nilpotent groups. Queen Mary College Mathematics Notes. Mathematics Department, Queen Mary College, London, 1969.
2. Bokelavadze T. On some properties of W -power groups. Bull. Georgian Acad. Sci. **172**, 2 (2005), 202-204.
3. Bokelavadze T. Lattice isomorphisms of free and free polynilpotent W -power groups. Bull. Georgian Acad. Sci. **172**, 3 (2005), 394-396.
4. Myasnikov A.G., Remeslennikov V.N. Isomorphisms and elementary properties of nilpotent power groups. (Russian) Dokl. Akad. Nauk SSSR **258**, 5 (1981), 1056-1059.

სტატისტიკურ შეფასებათა ზოგიერთი საკითხის შესახებ

ტრისტან ბუაძე, ვაჟა გიორგაძე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
buadzetristan@yahoo.com, lasha.romanovi@mail.ru

წარმოდგენილია ზოგიერთი კლასის არაპარამეტრულ სტატისტიკურ შეფასებათა ასიმტოტური ყოფაქცევის საკითხები. განხილულია მრავალგანზომილებიანი განაწილების სიმკვირივის არაპარამეტრულ შეფასებათა ზოგიერთი თვისება და შეფასების საშუალო კვადრატული ინტეგრალური გადახრის ასიმტოტური ყოფაქცევა.

შემოთავაზებული მეთოდი საშუალებას იძლევა უცნობი კოეფიციენტები ამოვწეროთ ზღვარით ყოფაქცევამდე ცხადი სახით.

ლიტერატურა

1. Мания Г.И. Стохастическое оценивание распределения вероятностной и кривой регрессий. Тбилиси, изд-во ТГУ, 1974, с. 238.
2. Надарая Э.А. Непараметрическое оценивание плотности вероятности и кривой регрессии. Тбилиси, изд-во ТГУ, 1983, с. 194.
3. Буадзе Т.Г. Статические вопросы оценивания распределения вероятностей. Тбилиси, изд-во ТГУ, 2009, с. 9

ზოგიერთი კლასის ნეიტრალური და დაგვიანებულ არგუმენტიანი ორსაფეხურიანი ოპტიმალური ამოცანების ამონახსნების არსებობის შესახებ

ნინო ბურჯანაძე, სალომე ჩაჩანიძე
ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
მათემატიკის დეპარტამენტი, თბილისი, საქართველო,
niniburjanadze@gmail.com, salome.chachanidze2014@ens.tsu.edu.ge

კვაზი-წრფივი ნეიტრალური და არაწრფივი დაგვიანებულ არგუმენტიანი ორსაფეხურიანი ოპტიმალური ამოცანებისთვის ზოგადი სასაზღვრო პირობებით და ფუნქციონალით დამტკიცებულია ამონახსნების (ოპტიმალური ელემენტების) არსებობის თეორემები. ელემენტის ქვეშ იგულისხმება საწყისის მონაცემების, დაგვიანების პარამეტრების და მართვის ფუნქციების ერთობლიობა.

კორონავირუსის (COVID-19) გავრცელების პროგნოზირების პრობლემა

აკაკი გაბელაია
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის გამოთვლითი
მათემატიკის დეპარტამენტი, თბილისი, საქართველო
agabelaia@mail.ru

განხილულია კორონავირუსის (კოვიდ-19) გავრცელების პროგნოზირების პრობლემა. ნაჩვენებია ამ მიზნით ისეთი მოდელების გამოყენების შესაძლებლობები, როგორცაა ლოგისტიკური, ტრენდული და ავტორეგრესიისა და მცოცავი საშუალოს მოდელები. ნაჩვენებია აღნიშნული მოდელების კორექტირების შესაძლებლობები და გაანალიზებულია ჩვენს მიერ მიღებული პროგნოზული შეფასებების სიზუსტე.

გარკვეულობისათვის უნდა შევნიშნოთ, რომ ჩვენს მიერ პროგნოზირების თვალსაზრისით განხილული იყო კორონა ვირუსის გავრცელების ისეთი ძირითადი მაჩვენებლები, როგორცაა ინფიცირების საერთო შემთხვევათა რაოდენობა (მსოფლიოში) მიმდინარე მომენტისათვის (total cases) და აქტიური შემთხვევების რაოდენობა მიმდინარე მომენტისათვის (active cases).

ამ მაჩვენებლების პროგნოზული შეფასებები ჩვენს მიერ ნაპოვნი იყო 13 თებერვლიდან დაწყებული. ამასთან, იმის გათვალისწინებით, რომ ამ პერიოდიდან დაწყებული ვირუსი (რომელიც თავდაპირველად ჩინეთში გავრცელდა) მოედო მთელ მსოფლიოს, ანუ დრამატულად შეიცვალა მისი გავრცელების არეალი და, გარდა ამისა, ჩვენს მიერ პროგნოზირებისთვის გამოყენებულ მოდელთა უმრავლესობა ატარებდა მოკლევადიან ხასიათს, აუცილებელი გახდა ჩვენი პროგნოზული შეფასებების პერიოდული კორექტირება. უნდა შევნიშნოთ, რომ თავდაპირველად ჩვენს მიერ ნაპოვნი პროგნოზული შეფასებები (რომელიც ძირითადად ჩინეთში ვირუსის გავრცელების მონაცემებს ეყრდნობოდა) აღმოჩნდა საკმაოდ ზუსტი. კერძოდ, ჩვენი პროგნოზის თანახმად, მარტის ბოლოსთვის ვირუსით ინფიცირებულთა საერთო რაოდენობა არ უნდა გასცდენოდა 85000-ს, რეალურად კი ამ მაჩვენებელმა ჩინეთში, 21 მარტის მდგომარეობით, 81008 შეადგინა.

რიმან-ჰილბერტის სასაზღვრო ამოცანა უბან-უბან მუდმივი სასაზღვრო ფუნქციისათვის

გია გიორგაძე

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
gia.giorgadz@tsu.ge

ვაჩვენებთ, რომ რიმანის სფეროზე ყოველი ფუქსის ტიპის დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემისათვის არსებობს რაციონალური მატრიცული ფუნქცია, რომლის კერძო ინდექსები ემთხვევა განტოლებისგან ინდუცირებული ვექტორული ფიბრაციის გახლეჩვის ტიპს. აქედან მივიღებთ რიმან-ჰილბერტის სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნას უბან-უბან მუდმივი გადასვლის ფუნქციისათვის ჰოლომორფული ფიბრაციის კვთების ტერმინებში და გამოვთვლით ამოცანის კერძო ინდექსებს.

დასახელებული სასაზღვრო ამოცანა დასვა რიმანმა თავის ერთ-ერთ დაუსრულებელ ნაშრომში (იხ. [1]). რიმანის კვლევების ძირითადი მიზანი იყო სფეროზე ისეთი დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის აგება, რომელსაც პოლუსები ექნებოდა მოცემულ წერტილებში და ექნებოდა მოცემული მონოდრომია. ჯ. პლემელი გაყვა რიმანის სქემას და ჯერ აჩვენა სასაზღვრო ამოცანის ამონახსნის არსებობა უბან-უბან მუდმივი მატრიცული ფუნქციისათვის უწყვეტ სასაზღვრო ამოცანაზე მიყვანის საშუალებით, ხოლო შემდეგ ამოხსნა მონოდრომიის ამოცანა რეგულარულ განტოლებათა სისტემისათვის.

მატრიცული სასაზღვრო ამოცანის ანალიზური ამონახსნის პოვნა ღია პრობლემაა, არ არსებობს აგრეთვე სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნის დამაკმაყოფილებელი რიცხვითი მეთოდი, რაც გამოწვეულია ამოცანის კერძო ინდექსების არამდგრადობით (იხ. [2]).

გამოვიყენებთ ბოლიბრუხის ალგორითმს ინდუცირებული ვექტორული ფიბრაციის გახლეჩვის ტიპის გამოსათვლელად და ამ მეთოდს გამოვიყენებთ უბან-უბან მუდმივი მატრიცული ფუნქციის კერძო ინდექსების გამოსათვლელად.

მადლობა. ნაშრომი შესრულებულია შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით (გრანტი N FR17-96).

ლიტერატურა

1. Giorgadze G. Regular Systems on Riemann Surfaces. J. Math. Sci. (N.Y) **118** (2003), 5347-5399.
2. Bojarski B., Giorgadze G. Some analytical and geometric aspects of the stable partial indices. Proceedings of I. Vekua Institute of Applied Mathematics, **61-62**, (2011-2012) 14-32.

ფურიე-უოლშის კერძო ჯამების ქვემიმდევრობის განშლადობის შესახებ

უმანგი გოგინავა*, გიორგი ონიანი**

*ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ი.ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
zazagoinava@gmail.com, ushangi.goginava@tsu.ge

**აკ. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო
oniani@atsu.edu.ge

დადგენილია ნატურალურ რიცხვებისგან შედგენილი ზრდადი (n_k) მიმდევრობათა კლასი, რომლისთვისაც არსებობს $f \in L[0,1)$ ფუნქცია ისეთი, რომ ფურიე-უოლშის მწკრივების კერძო ჯამების ქვემიმდევრობა $(S_{n_k}(f))$ განშლადია ყველგან.

ფურიეს ზოგადი მწკრივების აბსოლუტური კრებადობის შესახებ

ლერი გოგოლაძე, გიორგი ცაგარეიშვილი

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, მათემატიკის დეპარტამენტი, თბილისი, საქართველო
lgogoladze1@hotmail.com

ცნობილია, რომ Lip 1 კლასის ფუნქციების ფურიეს მწკრივები კლასიკური ორთონორმალური სისტემებისათვის (ონს) (ტრიგონომეტრიული, ჰარის, უოლშის და სხვ) აბსოლუტურად კრებადია. მიუხედავად ამისა, ზოგადი ონს-თვის ეს არ არის სამართლიანი. სტატიაში ნაპოვნია პირობები ონს ფუნქციებისათვის, რომელთათვისაც Lip 1 კლასის ფუნქციების ფურიეს კოეფიციენტების სპეციალური მწკრივები აბსოლუტურად კრებადია. დამტკიცებულია, რომ ნაპოვნი პირობები გაუუმჯობესებადია გარკვეული აზრით.

ლოკალიზებული სივრცულ-სასაზღვრო ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებების მეთოდი

სვეტა გორგიშელი*, მაია მრევლიშვილი*, დავით ნატროშვილი***
*საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მათემატიკის დეპარტამენტი,
თბილისი, საქართველო
18barbare@gmail.com, m_mrevlishvili@yahoo.com
ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ი.ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი
natrosh@hotmail.com

ცვლადკოეფიციენტის სივრცულ-სასაზღვრო განტოლებისათვის დირიხლეს და რობინის სასაზღვრო ამოცანების შემთხვევაში ნაშრომში მიღებულია და გაანალიზებულია ლოკალიზებული სივრცულ-სასაზღვრო ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებების სისტემები. მალლოკალიზებული ფუნქცია არაგლუვია და წარმოადგენს ბირთვის მახასიათებელ ფუნქციას, ხოლო ლოკალიზებული პარამეტრიქსი არის გლობალური პარამეტრიქსისა და ამ არაგლუვი მახასიათებელი ფუნქციის ნამრავლი.

ნაშრომის მთავარი შედეგებია:

- დირიხლეს და რობინის სასაზღვრო ამოცანებისა და მათი შესაბამისი ლოკალიზებული სივრცულ-სასაზღვრო ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებების სისტემების ეკვივალენტობის დამტკიცება;
- ლოკალიზებული სივრცულ-სასაზღვრო ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებების სისტემების ცალსახად ამოხსნადობის დამტკიცება შესაბამის სობოლევის სივრცეებში.

Acknowledgments. ნაშრომი შესრულებულია საქართველოს შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტის (FR-18-126) მხარდაჭერით.

2-წარმომქნელიანი თავისუფალი S_1^0 -ალგებრების შესახებ

რევაზ გრიგოლია*, ანტონიო დი ნოლა**, რამაზ ლიპარტელიანი***

*მათემატიკის დეპარტამენტი, ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი,
ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
revaz.grigolia@tsu.ge

**მათემატიკის დეპარტამენტი, სალერნოს უნივერსიტეტი, იტალია
adinola@unisa.it

კიბერნეტიკის ინსტიტუტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
r.liparteliani@yahoo.com

MV -ალგებრები $((\oplus, \otimes, -, 0, 1)$ სიგნატურით და $(2,2,1,0,0)$ ტიპის) წარმოადგენენ უსასრულო ნიშნა ლუკასევიჩის ლოგიკის [1] ალგებრულ მოდელებს, ისევე როგორც ბულის ალგებრები წარმოადგენენ კლასიკური ლოგიკის მოდელებს. განსხვავებით იმისა, რაც გვხვდება ბულის ალგებრებში, არსებობს ნახევრად მარტივი MV -ალგებრები, ე. ი., ალგებრა A -ს მაქსიმალური იდეალების თანაკვეთა (A -ს რადიკალი)

განსხვავებულია $\{0\}$ -გან. A -ს რადიკალის არანულოვან ელემენტებს უწოდებენ უსასრულოდ მცირეს და აღინიშნება $\text{Rad}(A)$ -ით.

MV -ალგებრა A -ს ეწოდება სრულყოფილი, თუ $A = R^*(A) = \text{Rad}(A) \cup -\text{Rad}(A)$, სადაც $-\text{Rad}(A)$ არის A -ს მაქსიმალური ფილტრების თანაკვეთა. სრულყოფილი MV -ალგებრების კლასი არ წარმოადგენს მრავალსახეობას და შეიცავს არამარტივ ქვეპირდაპირად დაუშლად MV -ალგებრებს. მრავალსახეობა $V(S_1^{\omega})$ წარმოიქმნება ყველა სრულყოფილი MV -ალგებრებით, ის აგრეთვე წარმოიქმნება ერთი სრულყოფილი წრფივად დალაგებული ალგებრით $S_1^{\omega}(=C)$, რომელიც განსაზღვრული იყო ჩანგის მიერ [1]. ჩვენ ვუწოდებთ S_1^{ω} -ალგებრებს ყველა ალგებრებს მრავალსახეობიდან წარმოქმნილს ალგებრით S_1^{ω} .

$S_1^{\omega(0)} = \Gamma(Z, 1)$, $S_1^{\omega(1)} = S_1^{\omega} = C = \Gamma(Z \times_{\text{lex}} Z, (1, 0))$ გენერატორით $(0, 1)$, $S_1^{\omega(2)} = \Gamma(Z \times_{\text{lex}} Z \times_{\text{lex}} Z, (1, 0, 0))$ გენერატორებით $(0, 0, 1)$, $(0, 1, 0)$, სადაც Γ არის კარგად ცნობილი მუნდიჩის ფუნქტორი [3] მკაცრი ერთეულის მქონე მესერულად დალაგებული ჯგოფების კატეგორიიდან MV -ალგებრების კატეგორიაში, Z -ის ნამრავლების რიცხვი უდრის $2+1$ და \times_{lex} არის ლექსიკოგრაფიული ნამრავლი.

თეორემა. $(R^*((S_1^{\omega(2)})^2))^2$ ალგებრა არის 2-წარმომქმნელიანი თავისუფალ S_1^{ω} -ალგებრა.

ლიტერატურა

1. Chang C.C. Algebraic Analysis of Many-Valued Logics. Trans. Amer. Math. Soc., **88**, (1958), 467-490.
2. Di Nola A. Lettieri, Perfect MV-algebras are categorically equivalent to Abelian l -groups. Studia Logica: An International Journal for Symbolic Logic Stud. Log., **53**, 3 (1994), 417-432.
3. Mundici D. Interpretation of AF C -Algebras in Lukasiewicz Sentential Calculus. J. Funct. Analysis, **65**, (1986), 15-63.

მეორე რიგის ფუქსის სისტემისაგან ინდუცირებული ჰოლომორფული ფიბრაციის გახლეჩვის ტიპის შესახებ

გეგა გულადაშვილი

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, თბილისი, საქართველო
gega.tsu.mathematic@gmail.com

წარმოვადგენთ რიმანის სფეროზე ფუქსის ტიპის განტოლებათა სისტემისგან ინდუცირებული ჰოლომორფული ვექტორული ფიბრაციის გახლეჩვის ტიპის გამოსათვლელ ალგორითმს. კერძოდ, სამი განსაკუთრებული წერტილის შემთხვევაში სრულად დავახასიათებთ შესაბამის ვექტორულ ფიბრაციას განტოლებათა სისტემის ინვარიანტების ტერმინებში. განვიხილავთ აგრეთვე რამდენიმე საინტერესო მაგალითს [1].

მადლობა. ნაშრომი შესრულებულია შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით (გრანტი N FR17-96).

ლიტერატურა

1. Gulagashvili G. On the splitting type of vector bundles on Riemann sphere induced from second order Fuchsian system. Proc. I. Vekua Inst. Appl. Math., **69**, (2019).

თერმოდრეკადობის თეორიის ზოგიერთი ამოცანის ამოხსნა წრიული რგოლისათვის მიკროტემპერატურის გათვალისწინებით

ბაკურ გულუა***, თენგიზ მეუნარგია*

*ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
tengizmeunargia37@gmail.com

**სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
bak.gulua@gmail.com

ნაშრომში განხილულია თერმოდრეკადობის ბრტყელი თეორიის სტატიკის სასაზღვრო ამოცანები წრიული რგოლისათვის მიკროტემპერატურის გათვალისწინებით. შესაბამისი განტოლებათა სისტემის ამონახსნი წარმოდგება სამი ანალიზური ფუნქციისა და ორი ჰელმჰოლცის განტოლების ამონახსნის საშუალებით. განხილულია ამოცანები, როცა საზღვარზე მოცემულია გადაადგილების ვექტორის ან ძაბვის ტენზორის კომპონენტები, მიკროტემპერატურის ვექტორის კომპონენტები და ტემპერატურა.

ხვრეტების და ჭრილების მქონე თხელკედლიანი სივრცითი კონსტრუქციების მდგრადობაზე გაანგარიშება

დავით გურგენიძე*, გელა ყიფიანი**, გოჩა ბაძგარაძე*

*საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
gurgenidzedavidgtu@gmail.com, badzgaradzegocha4@gmail.com

**საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
gelakip@gmail.com

ნაშრომში წარმოდგენილია ხვრეტების და ჭრილების მქონე თხელკედლიანი სივრცითი კონსტრუქციების მდგრადობის განსაზღვრის მეთოდის, რომელიც ეფუძნება განზოგადოებული ფუნქციების თეორიის ფართო გამოყენებას. შემუშავებულია თხელკედლიანი დამრეცი ორმაგი სიმრუდის გარსების თეორიის ამოხსნის ანალიზური მეთოდი.

ბროუნის ზოგიერთი ფუნქციონალის სტოქასტური ინტეგრალური წარმოდგენა ინტეგრანდის ცხადი გამოსახულებით

სანდრო დავაძე*, მათა გორგაძე**, ომარ ფურთუხია***

*ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, აქართველო
sandrodavadze1@gmail.com

**რუსეთის სატრანსპორტო უნივერსიტეტი - RUT MIIT, მოსკოვი, რუსეთი
georgng@mail.ru

***ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ა. რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
o.purtukhia@gmail.com

ნაშრომში განიხილება ტრაექტორიაზე დამოკიდებულ ზოგიერთ ბროუნის ფუნქციონალი და გამოყვანილია კლარკ-ოკონეს ტიპის ([1, 2]) სტოქასტური ინტეგრალური წარმოდგენის ფორმულები ცხადი სახის ინტეგრანდებით. ამ მიზნის მისაღწევად ჩვენ ვითვლით განსახილველი ფუნქციონალების სტოქასტური (მალივენის) წარმოებულის პირობით მათემატიკურ ლოდინს და ვიყენებთ კლარკ-ოკონეს ფორმულის ერთ ჩვენს განზოგადოებას ([3]).

თეორემა 1. ბროუნის ფუნქციონალი $F(n) = \left(\int_0^T B_s ds\right)^n$ უშვებს შემდეგ სტოქასტურ ინტეგრალურ წარმოდგენას

$$F(n) = EF(n) + n \int_0^T (T-t) \sum_{r=0}^{[(n-1)/2]} C_{n-1}^{2r} (2r-1)!! ((T-t)^{3r} / 3^r) \left(\int_0^t (T-s) dB_s\right)^{n-1-2r} dB_t.$$

შემოვიღოთ შემდეგი აღნიშვნები: $\sigma^2 = (T-t)^3 / 3$; $erf(x) = 2 / \sqrt{\pi} \int_0^x e^{-t^2} dt$;

$$\alpha(2i-1, x) = 0, \quad \alpha(2i, x) = (2i-1)!! \sqrt{\pi/2} [erf(x/\sqrt{2}) + 1];$$

$$\beta(2i-1) = 0, \quad \beta(2i) = 1; \quad \gamma(2i-1, x) = 0, \quad \gamma(2i, x) = (2i-1)!! \sqrt{\pi/2} [1 - erf(x/\sqrt{2})];$$

$$\delta(i, x) = e^{-x^2/2} \cdot \sum_{r=1}^{[i/2]-\beta(i)+1} \frac{(i-1)!!}{(i-2r+1)!!} x^{i-(2r-1+\beta(i))}.$$

თეორემა 2. კენტი n -სთვის სამართლიანია წარმოდგენა: $(F(n))^+ = E(F(n))^+ +$

$$+ \frac{n}{\sqrt{2\pi}} \sum_{i=0}^{n-1} C_{n-1}^i \int_0^T (T-t) \sigma^i x^{n-1-i} \left[\gamma(i, \frac{-x}{\sigma}) + \left(\frac{-x}{\sigma}\right)^{\beta(i)} \delta(i, \frac{-x}{\sigma}) \right] \Big|_{x=\int_0^t (T-s) dB_s} dB_t.$$

თეორემა 3. ლუწი n -სთვის $G(n, K) = (F(n) - K)^+$ ფუნქციონალი უშვებს შემდეგ ინტეგრალურ წარმოდგენას $G(n, K) = EG(n, K) + \int_0^T Q(n, K, t) dB_t$, სადაც

$$Q(n, K, t) = \frac{n(T-t)}{\sqrt{2\pi}} \sum_{i=0}^{n-1} \sigma^i C_{n-1}^i x^{n-1-i} \left[\gamma(i, (\sqrt[n]{K}-x)/\sigma) + ((\sqrt[n]{K}-x)/\sigma)^{\beta(i)} \delta(i, (\sqrt[n]{K}-x)/\sigma) + \right. \\ \left. + \alpha(i, (-\sqrt[n]{K}-x)/\sigma) - ((-\sqrt[n]{K}-x)/\sigma)^{\beta(i)} \delta(i, (-\sqrt[n]{K}-x)/\sigma) \right] \Big|_{x=\int_0^t (T-s) dB_s}.$$

ლიტერატურა

1. Ocone D.: Malliavin calculus and stochastic integral representation formulas of diffusion

- processes. J. Stochastics, **12** (1984), 161-185.
2. Livinska A., Purtukhia O. Stochastic integral representation of one stochastically non-smooth Wiener functional. Bulletin of TICMI, **20**, 2 (2016), 11-23.
 3. Glonti O., Purtukhia O.: On One Integral Representation of Functionals of Brownian Motion. SIAM J. Theory of Probability & Its Applications, **61**, 1 (2017), 133-139.

მცინვარის ტრანსფორმაციის შესწავლა ერთი მარტივი მოდელის მიხედვით

თეიმურაზ დავითაშვილი

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
 ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
 tedavitashvili@gmail.com

ამჟამად რეგიონალური კლიმატის ცვლილება ობიექტური რეალობაა და მთის მცინვარების დნობა ამის ერთ-ერთი საუკეთესო მაჩვენებელია. მაგალითად, ჰიმალაის, ალპებისა და კავკასიონის მთების მცინვარების უმეტესობა განახევრდა ბოლო 70 წლის განმავლობაში. არადა მცინვარების არსებობაზე ამ რეგიონებში მილიარდობით ადამიანია დამოკიდებული სასმელი წყლის მოპოვების, აგრეთვე სოფლის მეურნეობის, მრეწველობისა და ელექტროენერჯის წარმოების თვალსაზრისით. ამასთან, მთის მცინვარების ცვლილებები იძლევა იმის წინასწარხედვას, თუ რა შეიძლება მოხდეს დაბლობ რაიონებში, სადაც მოსახლეობის უმეტესობა ცხოვრობს. სწორედ ამიტომ, მცინვარების ფიზიკური კომპონენტები ინტენსიურად შეისწავლება გლობალური და რეგიონალური მასშტაბებით. ამ ნაშრომში, მცინვარის ერთი მარტივი მოდელი, რომელიც განსაზღვრავს მცინვარის დეფორმაციის საფუძველს, გამოიყენება კავკასიონის მცინვარების დნობის პროცესების შესასწავლად. კერძოდ, მცინვარის უკუმში არა-ნიუტონისეული სითხის ფორმის მოდელირება ხდება ადვექციის, დიფუზიისა და წყაროს შემცველი ერთგანზომილებიანი არაწრფივი მაღალი რიგის კერძოწარმოებულებიანი დიფერენციალური განტოლების (კდგ) საფუძველზე. მცინვარის ზედაპირის კონფიგურაცია პროგნოზირდება უწყვეტობის განტოლების საშუალებით. კდგ-ის ინტეგრებისთვის გამოიყენება Lax-Wendroff სქემის მსგავსი რიცხვითი სქემა. განხილულია მცინვარების მათემატიკური და რიცხვითი მოდელირების ზოგიერთი დამახასიათებელი პრობლემა.

მადლობა. წინამდებარე ნაშრომი შესრულებულია შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით (გრანტი N FR17_548).

პიროლოგზე ალბათური პროგრამირება

ბესიკ დუნდუა

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
bdundua@gmail.com

მოხსენებაში განხილულია როლოგ აღრიცხვაზე [2] დაფუძნებული პიროლოგ ენის [1] გაფართოება ალბათური სტრატეგიებით. პიროლოგის ალბათური სტრატეგიებით გაფართოება ალბათური პროგრამირების საშუალებას იძლევა, რაც მნიშვნელოვანია რანდომიზებული სისტემების მოდელირებისთვის. ჩვენს მიერ აღწერილია გაფართოებული პიროლოგის სემანტიკები და მისი შესაძლო გამოყენებები.

მადლობა. წინამდებარე ნაშრომი შესრულებული იყო შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის პროექტის (SRNSFG) YS-18-1480 ფარგლებში.

ლიტერატურა

1. Dundua B., Kutsia T., Reisenberger-Hagmayr K. An overview of PpLog. In: Y. Lierler and W. Taha, editors. Proceedings of the 19th International Symposium on Practical Aspects of Declarative Languages, PADL 2017. Volume 10137 of Lecture Notes in Computer Science, Springer, (2017).
2. Marin M., Kutsia T. Foundations of the Rule-Based System pLog. Journal of Applied Non-Classical Logics, 16, (1–2) (2006), 151–168.

ენერჯის გადატანის თავისებურებები კოსმოსური პლაზმის ტურბულენტობაში

ხათუნა ელბაქიძე*, ლუკა სორისო–ვალვო**

*ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
khatuna.chargazia@gmail.com

**კალაბრიის უნივერსიტეტი, რენდე, იტალია

სუსტად დაჯახებად პლაზმაში ტურბულენტური ენერჯის კასკადი განაპირობებს უმეტეს ენერჯიას, რომელიც სხვადასხვა კინეტიკური პროცესების შედეგად განიცდის დისიპაციას მცირე მასშტაბებში. სხვადასხვა ენერგეტიკული არხების მასშტაბირების თვისებები შესწავლილია ლოკალური ენერჯის გადაცემის გამოკვლევის საფუძველზე მაგნიტოჰიდროდინამიკური ტურბულენტობისათვის მესამე რიგის მომენტის მასშტაბირების თავისებურებებით. კვლევის შედეგებმა გამოავლინა ენერჯის ნაკადის ძლიერად კომპლექსური გეომეტრიული ბუნება. ნაკადისა და გრიგალური სტრუქტურების ფრაქტალური თვისებები ალფენის ფლუტუაციების ანლოგიური მახსითებლების მსგავსია.

მადლობა. წინამდებარე ნაშრომი შესრულებული იყო შოთა რუსთაველის სახელობის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის N FR17_279 პროექტის დაფინსებით.

ცხადი სახით ვინერ-ჰოპფის ფაქტორიზაციის შესახებ გარკვეული კლასის 2×2 მატრიც ფუნქციებისა

ლაშა ეფრემიძე***, ილია სპიტკოვსკი**

*ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ა.რაზმაძის
მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
le23@nyu.edu

**ნიუ ორკის უნივერსიტეტი აბუ დაბიში, არაბეთის გაერთიანებული საემიროები

მატრიც ფუნქციების ვინერ-ჰოპფის ფაქტორიზაცია

$$G(t) = G^+(t) A(t) G^-(t), \quad t \in T, \quad (1)$$

სადაც G^+ და G^- , მათ შებრუნებულეებთან ერთად არიან ანალიზურნი ერთეულოვანი T წრეწირის შიგნით და გარეთ, შესაბამისად, ხოლო $A(t) = \text{diag}[t^{\kappa_1}, t^{\kappa_2}, \dots, t^{\kappa_n}]$, $\kappa_i \in \mathbb{Z}$, არის დიაგონალური მატრიცი, თამაშობს მნიშვნელოვან როლს მათემატიკის სხვადასხვა დარგებში და გამოყენებით მეცნიერებებში. უამრავი ლიტერატურაა მიძღვნილი ამგვარი ფაქტორიზაციის თეორიისადმი და მისი გამოყენებებისადმი (იხ., მაგ., [5], [2] და მათში ციტირებული ლიტერატურა). მიუხედავად ამისა, სკალარული სიტუაციისაგან განსხვავებით, აღინიშნება ცხადი გამოთვლითი მეთოდების ნაკლებობა (1)-ში არსებული ფაქტორების ასაგებად თუნდაც 2×2 მატრიცებისათვის, განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, როცა კერძო ინდექსები κ_i არ არიან 0-ის ტოლი.

იმ კერძო შემთხვევაში, როცა G დადებითად განსაზღვრულია თითქმის ყველგან T -ზე, (1) წარმოდგენას ჰქვია სპექტრალური ფაქტორიზაცია. ამ შემთხვევაში კერძო ინდექსები 0-ის ტოლია და $G^- = (G^+)^*$. ჯანაშია-ლაგვილავას მეთოდი წარმოადგენს მატრიცის სპექტრალური ფაქტორიზაციის შედარებით ახალ ალგორითმს [3], [4], რომელიც საკმაოდ ეფექტურია [1]. ამ მეთოდის ძირითად კომპონენტებს წარმოადგენს: სამკუთხა ფაქტორიზაცია, შესაბამისი აპროქსიმაცია და სპეციალური ფორმის უნიტარული მატრიც ფუნქციების აგება. მოხსენებაში ჩვენ აღვწერთ მცდელობებს, რათა ეს კომპონენტები გამოყენებულ იქნას ისეთი მატრიც ფუნქციების გასაფაქტორიზებლად, რომლებიც არ არიან დადებითად განსაზღვრულნი. კერძოდ, ჩვენ ცხადი სახით გავაფაქტორიზებთ გარკვეული ტიპის 2×2 მატრიც ფუნქციებს.

მადლობა. პირველ ავტორს მხარი დაუჭირა შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნულმა სამეცნიერო ფონდმა (გრანტი FR 18-2499).

ლიტერატურა

1. Ephremidze L., Saied F., Spitkovsky I.M. On the algorithmization of Janashia-Lagvilava matrix spectral factorization method, IEEE Trans. Inform. Theory, **64**, (2018), 728-737.
2. Gohberg I., Kaashoek M.A., Spitkovsky I.M. An overview of matrix factorization theory and operator

- applications, Oper. Theory Adv. Appl., **141**, (2003) 1-102.
3. Janashia G., Lagvilva E. A method of approximate factorization of positive definite matrix functions, Studia Math., **137**, (1999), 93-100.
 4. Janashia G., Lagvilava E., Ephremidze L. A new method of matrix spectral factorization, IEEE Trans. Inform. Theory, **57**, (2011), 2318-2326.
 5. Litvinchuk G.S., Spitkovskii I.M. Factorization of measurable matrix functions, Operator Theory: Advances and Applications, **25**, Birkhäuser Verlag, Basel.

**სამშრიანი, სიმეტრიული, ნახევრადდისკრეტული სქემის აგება
და კომპიუტერზე რეალიზაცია არაწრფივი, დინამიური,
კირხჰოფის სიმის განტოლებისთვის**

ზურაბ ვაშაკიძე

მათემატიკის ინსტიტუტი, მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების სკოლა, საქართველოს
უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ი. ვეკუას
სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
zurab.vashakidze@gmail.com; z.vashakidze@ug.edu.ge

ნაშრომში განხილულია კირხჰოფის არაწრფივი, კლასიკური სიმის რხევის განტოლება. ამ განტოლებისთვის დასმული საწყის-სასაზღვრო ამოცანის რიცხვითი ამოხსნისათვის გამოყენებულია სამშრიანი, სიმეტრიული, ნახევრადდისკრეტული სქემა დროითი ცვლადის მიხედვით და ვარიაციული მეთოდი სივრცითი ცვლადის მიხედვით, სადაც საკოორდინატო ფუნქციებად აღებულია ლეჟანდრის პოლინომების სხვაობა (იხ. [1], [2]). საბაზისო ფუნქციებად ლეჟანდრის პოლინომების სხვაობის აღება მნიშვნელოვანია რიცხვითი რეალიზაციის თვალსაზრისით. ამ გზით მიიღება ისეთი სისტემა, რომლის სტრუქტურა არსებითად არ განსხვავდება შესაბამისი სხვაობიანი განტოლებათა სისტემისაგან, რაც საშუალებას გვაძლევს გამოყენებულ იქნეს სხვაობიანი სისტემის ამოხსნისათვის დამუშავებული მეთოდები. დასმული არაწრფივი ამოცანის რიცხვითი ამონახსნის საპოვნელად შემოთავაზებული ვარიაციულ-სხვაობიანი სქემის გამოყენება გვაძლევს საშუალებას ამოიხსნას წრფივი ალგებრულ განტოლებათა სისტემა ნაცვლად არაწრფივისა.

აგებული ალგორითმის საფუძველზე შეიქმნა შესაბამისი კომპიუტერული რეალიზაციის პროგრამა MATLAB-ით, ჩატარდა რიცხვითი გათვლები სხვადასხვა ტესტური ამოცანებისათვის.

მადლობა. ნაშრომი დაფინანსებული იყო შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ (გრანტის ნომერი: PHDF-18-186).

ლიტერატურა

1. Vashakidze Z. An Application of the Legendre Polynomials for the Numerical Solution of the Nonlinear Dynamical Kirchhoff String Equation. Mem. Differ. Equations Math. Phys., **79**, (2020), 107–119.

2. Rogava J., Tsiklauri M. On local convergence of a symmetric semi-discrete scheme for an abstract analogue of the Kirchhoff equation. *J. Comput. Appl. Math.*, **236**, 15 (2012), 3654–3664.

თხელკედლოვანი სტრუქტურების არაწინააღმდეგობრივი თეორიისა და პრაქტიკის შესახებ

თამაზ ვაშაკმაძე

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო,
tamazvashakmadze@gmail.com

განიხილება სასაზღვრო პირობების დაკმაყოფილების ამოცანა, როდესაც გარსებისა და ფირფიტების პირით ზედაპირებზე მოცემულია განზოგადებული ძაბვის ვექტორი. ეს ამოცანა წარმოადგენდა ღია პრობლემას როგორც ფართო აზრით დაზუსტებული თეორიებისათვის, ისე იერარქიული მოდელებისათვისაც. აღნიშნული საკითხი ფორმულირებული იყო ი. ვეკუას მიერ [1, §11]. არაწრფივ შემთხვევაში ღუნვისა და კუმშვა-გაჭიმვის ამოცანები არ იხლიჩება და ამ მიზნით ჩვენ ვიხილავთ დამატებითი ჰიპოთეზების დაშვების გარეშე ფონ კარმანის ტიპის სისტემების აგების საკითხს, რამდენადაც კლასიკურ შემთხვევაში ამ სისტემის ერთ-ერთი ტოლობა წარმოადგენს სენ-ვენან-ბელტრამის თავსებადობის პირობას და არა წონასწორობის განტოლებას. ამ საკითხების განხილვის შედეგად, ავაგეთ დაზუსტებულ თეორიათა კლასი ანიზოტროპული არაეთგვაროვანი თხელკედლოვანი ცვლადი სისქის მქონე სტრუქტურებისათვის, როგორც წრფივ, ისე არაწრფივ შემთხვევაში, რომლის ყოველი მოდელი მიახლოებით აკმაყოფილებს პირით ზედაპირებზე მოცემულ პირობებს. პრაქტიკისათვის ოპტიმალური და მოსახერხებელი მოდელის არჩევა შესაძლებელია პარამეტრების შერჩევის გზით, რიგი მარტივი ექსპერიმენტის საფუძველზე. პირეულებზე სასაზღვრო პირობების დაკმაყოფილების ამოცანა გადაჭრილია იერარქიული მოდელებისათვისაც.

ლიტერატურა

1. Vekua I.: *Shell Theory: General Methods of Construction*. Pitman Advanced Publishing Program, 287 pp., Boston-London-Melbourne (1985).

გაუს-ჰერმიტის პროცესის რეალიზაციის შესახებ

თამაზ ვაშაკმაძე

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
tamazvashakmadze@gmail.com

მოხსენება წარმოადგენს [1] შრომის გავრცელებას და ეძღვნება გაუს-ერმიტის ტიპის სქემათა კლასის გამოყენებისას კომის ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნის

ეფექტურად აგების პრობლემატიკას. ევოლუციური განტოლების მიახლოებითი ამონახსის აგების პროცესის ერთ-ერთ ეტაპს წარმოადგენს სათანადო სიზუსტით კერძო წარმოებულნი დიფერენციალური განტოლებათა სისტემისათვის შესაბამისი სასაზღვრო ამოცანების მიახლოებითი ამოხსნის საკითხი. შესაბამისი ამონახსნის აგება ხორციელდება კრებადი იტერაციის მეთოდის საშუალებით: ყოველ ბიჯზე გამოიყენება ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებისათვის კოშის ამოცანის ამოხსნის გაუს-ერმიტის ტიპის ნახევრად-ექსტრაპოლაციური პროცესი, რაც უშუალოდ დაკავშირებულია ლობატოს ტიპის კვადრატურული ფორმულების აგებისას მდგრადი და მაღალი რიგის მატარებელი სქემების შექმნისა და რეალიზაციის საკითხებთან, როდესაც წონათა და აბსცისათა რიცხვი ძალზე მაღალი (ვთქვათ, მილიონის) რიგისაა, მაშინ, როდესაც ფართოდ გავცელებულ ცნობარებსა და ჩვენთვის მისაწვდომი მათემატიკური ლაბორატორიების (Math Labs) ბიბლიოთეკებში მათი რიგი ორ ათეულსაც არ აღემატება.

ლიტერატურა

1. Vashakmadze T.S. To the realization by Gauss-Hermite approximate method for Cauchy problem. Rep. Enlarged Sess. Semin. I. Vekua Appl. Math., **33**, (2019).

მრავალკლასიანი გვარის ბინარული კვადრატული ფორმებით წარმოდგენათა ფუნქციები

თეიმურაზ ვეფხვაძე

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი მათემატიკურ განათლებაში, თბილისი, საქართველო,
t-vepkhvadze@hotmail.com

ნაშრომში ნაჩვენებია, რომ იმ ბინარული კვადრატული ფორმებით წარმოდგენათა ფუნქციებისთვის ფორმულების მიღების პრობლემა, რომლებიც მრავალკლასიან გვარს ეკუთვნის, შეიძლება დავიყვანოთ ერთკლასიანი გვარის შემთხვევაზე. განზოგადოებულია ფორმულები, რომლებიც მიღებულია ნაშრომში [1].

ლიტერატურა

1. Kaplan P., Williams K. On the number of representations of a positive integer by a binary quadratic form, Acta Arithmetica **114**, 1 (2004).

კონფორმულ ასახვათა მეთოდით სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნის ზოგიერთი ასპექტის შესახებ

მამული ზაქარაძე, მურმან კუბლაშვილი
ნ. მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი,
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
mamuliz@yahoo.com, mkublashvili@mail.ru

მოხსენება ეხება ზოგიერთ ასპექტს, რომლებიც წამოიჭრება სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნისას კონფორმულ ასახვათა მეთოდით. აღნიშნული მეთოდით სასაზღვრო ამოცანათა ამოხსნისათვის შემოთავაზებულია ახალი მიდგომა, რომელიც ხასიათდება სიმარტივით და მაღალი სიზუსტით.

ზოგიერთი სასაზღვრო ამოცანის ანალიზური ამოხსნა ჰიპერბოლური ცილინდრისათვის

ნათელა ზირაქაშვილი
ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
natela.zirakashvili@tsu.ge

არისათვის, რომლის საზღვარი ან საზღვრის ნაწილი მრუდე წირია, სასაზღვრო და სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანების ამოსახსნელად მიზანშეწონილია ამ ამოცანების განხილვა სათანადო მრუდწირულ კოორდინატთა სისტემაში. მაგალითად, ელიფსისა და მისი ნაწილებით შემოსაზღვრული არეებისათვის ამოცანები განიხილება ელიფსურ კოორდინატთა სისტემაში [1], პარაბოლურ საზღვრიანი არეებისათვის ამოცანები განიხილება პარაბოლურ კოორდინატთა სისტემაში [2, 3]. განსხვავებული ცენტრებისა და რადიუსების მქონე წრეწირებით შემოსაზღვრული არეებისათვის ამოცანები ბიპოლარულ კოორდინატთა სისტემაში განიხილება [4, 5]. აღნიშნული ამოცანები ამოხსნილია როგორც ანალიზური, ასევე რიცხვითი მეთოდებით.

ნაშრომში შეისწავლება ბრტყელი დეფორმირებული ჰიპერბოლური სხეულების დრეკადი წონასწორობა. სახელდობრ, განიხილება ჰიპერბოლებით შემოსაზღვრული არეებისათვის შიგა სასაზღვრო ამოცანები ელიფსურ კოორდინატთა სისტემაში. ელიფსურ კოორდინატებში ჩაწერილია წონასწორობის განტოლებათა სისტემა და ჰუკის კანონი, აგებულია დრეკადობის თეორიის ორგანოზომილებიანი ამოცანების ანალიზური (ზუსტი) ამონახსნები ელიფსურ კოორდინატთა სისტემის საკოორდინატო წირებით შემოსაზღვრულ არეში. წარმოდგენილია ჰიპერბოლურ საზღვრიანი ერთგვაროვანი იზოტროპული სხეულის დრეკადი წონასწორობის შიგა სასაზღვრო ამოცანები, როდესაც ჰიპერბოლურ საზღვარზე მოცემულია ნორმალური ან მხები ძაბვები. ზუსტი ამონახსნები მიღებულია ცვლადთა განცალების მეთოდით. წარმოდგენილია ზოგიერთი სასაზღვრო ამოცანის რიცხვითი შედეგების შესაბამისი გრაფიკები.

ლიტერატურა

1. Zirakashvili N. The numerical solution of boundary value problems for an elastic body with an elliptic hole and linear cracks. J Eng Math., **65**, 2 (2009), 111–123.
2. Zirakashvili N. Analytical solution of interior boundary value problems of elasticity for the domain bounded by the parabola. Bulletin of TICMI, **20**, 1 (2016), 3-24.
3. Zirakashvili N. Exact solution of some exterior boundary value problems of elasticity in parabolic coordinates. Mathematics and Mechanics of Solids, **23**, 6 (2018), 929–943.
4. Ufland Ya. S. Bipolar coordinates in elasticity (in Russian). Moscow-Leningrad: Gostehteoretizdat 1950.
5. Khomasuridze N. Solution of some elasticity boundary value problems in bipolar coordinates. Acta Mechanica, **189**, 3-4 (2007), 207-224.

ზოგიერთი კლასის ორსაფეხურიანი ექსტრემალური ამოცანების ამონახსნების არსებობის შესახებ

თამაზ თადუმაძე

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, მათემატიკის
დეპარტამენტი & ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი
საქართველო, tamaz.tadumadze @ tsu.ge

ვთქვათ $t_0 < \theta_0 < \theta_1 < t_1$ მოცემული რიცხვებია და ვთქვათ ობიექტი $S(t)$, $t \in [t_0, t_1]$,
ახასიათებს სისტემის მდგომარეობას დროის t მომენტში. სისტემას ეწოდება ორსაფე-
ხურიანი, თუ

$$S(t) = \begin{cases} S_1(t), & t \in [t_0, \theta), \\ S_2(t), & t \in (\theta, t_1] \end{cases}$$

და არსებობს კავშირი სისტემის $S(\theta-) = S_1(\theta)$ და $S(\theta+) = S_2(\theta)$, $\theta \in [\theta_0, \theta_1]$, მდგომარე-
ობებს შორის.

ნაშრომში ორსაფეხურიანი სისტემის შესაბამისი ვარიაციული და ოპტიმალური
ამოცანებისთვის დამტკიცებულია ამონახსნის არსებობის თეორემები.

ფართე კლასის, „რთული“ კონფიგურაციის მქონე გეომეტრიული სხეულების მოძრაობის ტრაექტორიების ანალიზური წარმოდგენისა და კლასიფიკაციის ზოგიერთი მეთოდი

ილია თავხელიძე*, იოჰან ჰილისი**, სანდრა პინელასი***

*ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, თბილისი, საქართველო
ilia.tavkheldze@tsu.ge

**ანტვერპენის უნივერსიტეტი, ბიო-ინჟინერიის სამეცნიერო დეპარტამენტი, ბელგია
johan.gielis@uantwerpen.be

***სამხედრო აკადემია, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა დეპარტამენტი, ამადორა, პორტუგალია
sandra.pinelas@gmail.com

ჩვენ გთავაზობთ ორ განსხვავებულ ანალიზურ წარმოდგენას, რომლებიც დამყარებულია ერთ ზოგად მოსაზრებაზე - ესაა რთული მოძრაობის წარმოდგენა ელემენტარულ გადაადგილებათა სუპერპოზიციის საშუალებით. მიუხედავად ამ წარმოდგენების ანალიზური და სტრუქტურული მსგავსებისა, ისინი აღწერენ ძირეულად განსხვავებულ გეომეტრიულ ფიგურებს (სტატიკაში) და მოძრაობის ტრაექტორიებს (დინამიკაში). ადრეულ ნაშრომებში [1, 2] გეომეტრიული ფიგურების ფართე კლასი GTR_m^n ანუ "განზოგადებული გრეხვად-მბრუნავი" სხეულები განსაზღვრული იყო მათი ანალიზური წარმოდგენის საშუალებით (m -სიმეტრიის მქონე პრიზმის ურთიერთცალსახა ლოკალური ასახვა GTR_m^n სხეულზე). ახლა დამატებით განიხილება "გადაგვარებული გრეხვად-მბრუნავი" ანუ DTR_m^n ფიგურები, რომლებიც სინადვილეში წარმოადგენენ სხვადასხვა გეომეტრიული ფიგურის მოძრაობის კვალებს (ტრაექტორიებს, ანუ m -სიმეტრიის მქონე პრიზმის ცალსახა ლოკალურ ასახვას DTR_m^n ფიგურაზე). კერძო შემთხვევაში, ეს ანალიზური წარმოდგენა ისეთი კლასიკური ობიექტების წარმოდგენის საშუალებას იძლევა, როგორცაა, მაგალითად სხვადასვა სახის ტორი, ჰელიკოიდი, ჰელიქსი, მეზიუსის ზედაპირი. მოხსენებაში განხილულია ამ ფართე კლასების ზოგიერთი გეომეტრიული თვისება. დამატებით წარმოვაჩინთ GTR_m^n და GML_m^n (განზოგადებულ მეზიუს-ლისტინგის) სხეულების განსაკუთრებულ გეომეტრიულ თვისებებს.

ლიტერატურა

1. Tavkheldze I., Ricci P.E., Classification of a wide set of Geometric figures, surfaces and lines (Trajectories). Rendiconti Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL, Memorie di Matematica e Applicazioni, **124^o**, vol. XXX, fasc. 1, (2006), 191-212.
2. Tavkheldze I., Caratelli D., Gielis J., Ricci P.E., Rogava M. and Transirico M., On a Geometric Model of Bodies with "Complex" Configuration and Some Movements - *Modeling in Mathematics-Chapter 10* - Atlantis Transactions in Geometry 2, Springer (2017), 129-159.

იენსენის ფუნქციონალური განტოლების შესახებ

ლუკა თიკანაძე

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი
საქართველო, tikanadzeluka@gmail.com

ჩვენი მიზანია მოვიყვანოთ იენსენის ფუნქციონალური განტოლების

$$\frac{f(x) + f(y)}{2} = f\left(\frac{x+y}{2}\right), \quad x, y \in \mathbb{R},$$

ზოგადი ზომადი ამოხსნის მარტინგალური დახასიათება. ჩვენ ვაჩვენებთ, რომ $f = (f(x), x \in \mathbb{R})$ ფუნქცია არის ამ განტოლების ზომადი ამონახსნი მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როდესაც $f(x + W_x)$ პროცესი მარტინგალია ყოველი x -თვის, სადაც W სტანდარტული ბროუნის მოძრაობაა.

ორწონიანი შეფასებები ცალმხრივი მრავლადწრფივი წილადური ინტეგრალებისათვის

გიორგი იმერლიშვილი, ალექსანდრე მესხი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
imerlishvili18@gmail.com, a.meskhi@gtu.ge

შემოღებულია ცალმხრივი მრავლადწრფივი წილადური ინტეგრალური ოპერატორები და მათთვის მიღებულია ფეფერმან-სტეინის ტიპის ორწონიანი უტოლობები. აღნიშნული ოპერატორები მოიცავს მრავლადწრფივ რიმან-ლიუვილისა და ვეილის ინტეგრალურ გარდაქმნებს, ცალმხრივ მრავლადწრფივ წილადურ მაქსიმალურ ოპერატორებს.

მადლობა. კვლევა განხორციელდა საქართველოს შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით (გრანტის ნომერი: DI-18-118).

ხარისხოვანი მწკრივებით კონფორმული მოდულის გამოთვლა

გიორგი კაკულაშვილი
ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, თბილისი, საქართველო
giorgik1994@gmail.com

ჩვენ წარმოგინდენტ კონფორმული მოდულის გამოთვლის ალგორითმს შემოსაზღვრული ოთხკუთხედებისთვის და მის პროგრამულ რეალიზაციას *Python*-ის გამოყენებით [1].

ლიტერატურა

1. Kakulashvili G. Computation of exterior moduli by power series. Proc. I. Vekua Inst. Appl. Math., **69**, (2019).

თერმოდრეკადობის თეორიის სტაციონარული რხევის ძირითადი სასაზღვრო ამოცანების შესწავლა პოტენციალთა მეთოდით

თინათინ კაპანაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მათემატიკის დეპარტამენტი

თბილისი, საქართველო

tinatin.kapanadze@gmail.com

ნაშრომში შესწავლილია სტაციონარული რხევის ძირითადი სასაზღვრო ამოცანები მიკროდაჭიმული თერმოდრეკადი იზოტროპული სხეულებისათვის მიკროტემპერატურითა და მიკრობრუნვით. ამისათვის აგებულია შესაბამისი ერთგვაროვანი კერძოწარმოებულისანი დიფერენციალური განტოლებათა სისტემისათვის ფუნდამენტალურ ამონახსნთა მატრიცი, მოცულობითი, მარტივი და ორმაგი ფენის პოტენციალები და გამოკვლეულია მათი თვისებები. პოტენციალთა მეთოდის გამოყენებით ძირითადი სასაზღვრო ამოცანები მიყვანილია შესაბამის სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა სისტემებზე და დამტკიცებულია ამონახსნთა არსებობის თეორემები.

ტიმოშენკოს ძელის არაწრფივი სისტემისათვის ერთი რიცხვითი ალგორითმის გამოყენების შესახებ

ნიკოლოზ კაჭახიძე*, ჯემალ ფერაძე**, ზვიად წიკლაური*

*საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

nika3966@yahoo.com, zviad_tsiklauri@yahoo.com

**ივ.ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

j_peradze@yahoo.com

განხილულია საწყის-სასაზღვრო ამოცანა არაწრფივი ინტეგრო-დიფერენციალური სისტემისათვის, რომელიც აღწერს ძელის დინამიკურ ყოფაქცევას. ამონახსნის მიახლოების მისაღებად გამოყენებულია სასრულ ელემენტთა მეთოდი, არაცხადი სიმეტრიული სხვაობიანი სქემა და პიკარის ტიპის იტერაციული პროცესი. ალგორითმი შემოწმებულია ტესტურ მაგალითებზე. მოყვანილია გამოთვლების შედეგები.

არაერთგვაროვან სივრცეთა ნამრავლზე განსაზღვრული პოტენციალის ტიპის ოპერატორების შესახებ

ვახტანგ კოკილაშვილი

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ანდრია რაზმაძის
სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
vakhtangkokilashvili@yahoo.com

მოხსენებაში გადმოცემული იქნება იმ კვაზიმეტრიკული ზომიანი სივრცეების
სრული აღწერა, რომელზეც განსაზღვრული პოტენციალის ტიპის ოპერატორები
შემოსაზღვრულია ზოგიერთი შერეულნორმიან კლასიკურ და არასტანდარტულ
ფუნქციურ სივრცეებში. კერძოდ, დადგენილია სობოლევისა და ადამსის ტიპის
უტოლობები. მსგავსი საკითხები კლასიკურ შემთხვევებში გამოკვლეული იყო [1, 2]
ნაშრომსა და [3] მონოგრაფიაში.

მადლობა. კვლევა განხორციელდა შოთა საქართველოს რუსთაველის ეროვნული
სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით (გრანტის ნომერი: FR-18-2499).

ლიტერატურა

1. Kokilashvili V. Weighted estimates for classical integral operators. In Nonlinear Analysis, function spaces and applications, Vol.4 (Roudnice nad Labem, 1990), volume 119 of Teubner-Texte Math., pages 85-103. Teubner, Leipzig.
2. Kokilashvili V., Meskhi A. Fractional integrals on measure spaces. Fract. Calc. Appl. Anal., 4, 1 (2001), 1-24.
3. Edmunds D.E., Kokilashvili V., Meskhi A. Bounded and compact operators. volume 543 of Mathematics and its Applications. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2002.

ანალიზურ და განზოგადებული ანალიზურ ფუნქციათა სასაზღვრო ამოცანები გრანდ ლებეგის სივრცეებში

ვახტანგ კოკილაშვილი

ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ანდრია რაზმაძის
სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
vakhtang.kokilashvili@tsu.ge

მოხსენება ეძღვნება რიმანის სასაზღვრო ამოცანას უბან-უბან წყვეტილი
კოეფიციენტებით ანალიზური და განზოგადებული ანალიზური ფუნქციებისათვის
კოშის ტიპის (განზოგადებული კოშის ტიპის) ინტეგრალთა იმ კლასში, რომელთა
სიმკვრივეც ეკუთვნის გრანდ ლებეგის სივრცეებს. ეს სივრცეები შემოღებული იყო [1]-ში,
სადაც ასევე დადგენილი იყო სინგულარული ინტეგრალური ოპერატორების
შემოსაზღვრულობა. ანალიზურ ფუნქციათა სასაზღვრო ამოცანებისათვის გრანდ
ლებეგის სივრცეებში იხ. [2], თავი 4.

მადლობა. კვლევა განხორციელდა შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით (გრანტის ნომერი: DI-18-118).

ლიტერატურა

1. Kokilashvili V., Meskhi A. Maximal and Calderon- Zygmund integral operators in grand variable exponent Lebesgue spaces. Georgian Math. J., **21**, 4 (2014), 447-461.
2. Kokilashvili V., Paatashvili V. Boundary value problems for analytic and harmonic functions in non-standard function spaces, Nova Science Publishers, New-York, 2012.

n-ური რიგის დაგვიანებულ არგუმენტებიანი წრფივი ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლების ამონახსნების რხევადობის ინტეგრალური საკმარისი პირობები

რომან კოპლატაძე

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
მათემატიკის დეპარტამენტი & ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი,
თბილისი, საქართველო
roman.koplatadze@tsu.ge

განხილულია წრფივი დიფერენციალური განტოლება

$$u^{(n)}(t) + \sum_{\delta=1}^m p_i(t)u(\delta_i(t)) = 0$$

სადაც $n \geq 2$, $p_i \in L_{loc}(R_+; R)$, $\delta_i \in C(R_+; R)$, $\lim_{t \rightarrow +\infty} \delta_i(t) = +\infty$ ($i=1, \dots, m$).

დადგენილია მოყვანილი განტოლების ამონახსნების რხევადობის ახალი საკმარისი პირობები.

ირეგულარული ელიფსური სისტემის ამონახსნთა სივრცის ზოგიერთი თვისების შესახებ

გიორგი მაქაცარია

ბიზნესის და ტექნოლოგიების უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
giorgi.makatsaria@gmail.com

მოხსენებაში განხილული იქნება ლიუვილის ტიპის თეორემები პარამეტრზე დამოკიდებული არაერთგვაროვანი კომპი-რიმანის განტოლებისათვის (იხ.[1]) და ნაჩვენები იქნება, რომ ამონახსნთა სივრცის თვისობრივი მახასიათებლები დამოკიდებულია განტოლების პარამეტრებზე. მოყვანილი იქნება, აგრეთვე, ანალიზური ფორმულა სპეციალური სახის მეორე რიგის განტოლებათა სისტემის ამონახსნი-

სათვის შესაბამისი მატრიცის სპექტრის საშუალებით. ეს შედეგი არის კლასიკური მსგავსების პრინციპის ანალოგი.

მადლობა. ნაშრომი შესრულებულია შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით (გრანტი N FR17-96).

ლიტერატურა

1. Akhalaia, G., Giorgadze, G., Jikia, V., Kaldani, N., Makatsaria, G., Manjavidze, N. Elliptic systems on Riemann surface. Lect. Notes of TICMI, **13**, (2012).

სივრცის განზომილების რენორმდინამიკა და კვარკონიუმის პოტენციალები

ნუგზარ მახალდიანი

ბირთვული კვლევების გაერთიანებული ინსტიტუტი, დუბნა, რუსეთი
mnv@jinr.ru

აგებულია მასშტაბზე დამოკიდებული სივრცის განზომილებიანი მოდელები კვარკონიუმებისათვის.

ლიტერატურა

1. Bures M., Makhaldiani N. Space Dimension Dynamics and Modified Coulomb Potential of Quarks - Dubna Potentials. Physics of Particles and Nuclei Letters: **16** (2019) 620.

შემოსაზღვრულობის კრიტერიუმები მაქსიმალური და სინგულარული ინტეგრალური ოპერატორებისათვის წონიან გრანდ მორის სივრცეებში

ალექსანდრე მესხი

ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ანდრია რაზმაძის სახელობის
მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
alexander.meskhia@tsu.ge

დადგენილია აუცილებელი და საკმარისი პირობა, რომელიც უზრუნველყოფს ჰარდი-ლიტლვუდის ოპერატორისა და რისის და ჰილბერტის გარდაქმნების შემოსაზღვრულობას წონიან გრანდ მორის სივრცეებში წონაზე მაკენჰაუპტის პირობის ქვეშ. ნაგულხმევია, რომ წონითი გრანდ მორის სივრცე შეიძლება განსაზღვრული იყოს უსასრულო ზომის სიმრავლეზე. კვლევა განხორციელდა ვ. კოკილაშვილთან ერთად.

მადლობა. კვლევა განხორციელდა საქართველოს შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით (გრანტის ნომერი: FR-18-2499).

ლაკუნებიანი ფურიეს ტრიგონომეტრიული მწკრივი

რუსუდან მესხია

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
rusudan.meskhia@tsu.ge

დადგენილია ლაკუნებიანი ფურიეს ტრიგონომეტრიული მწკრივის განზოგადებული აბსოლუტური კრებადობის საკმარისი პირობები გარკვეული კლასის ფუნქციებისთვის. მიღებული შედეგიდან გამომდინარეობს ნობლის და კენედის თეორემები ლაკუნებიანი ფურიეს მწკრივის აბსოლუტური კრებადობისთვის.

შერეული სასაზღვრო-ტრანსმისიის ამოცანები საკონტაქტო ბზარის შემცველი ფენოვანი დრეკადი სტრუქტურებისთვის

დავით ნატროშვილი

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ი.ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი
&

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მათემატიკის დეპარტამენტი
თბილისი, საქართველო
natrosh@hotmail.com

ჩვენ ვიკვლევთ თერმო-ელექტო-მაგნიტო დრეკადობის განზოგადებული თეორიის შერეულ სასაზღვრო-ტრანსმისიის ამოცანებს საკონტაქტო ბზარის შემცველი ფენოვანი დრეკადი ანიზოტროპული სტრუქტურებისთვის. ამ ტიპის ამოცანები მათემატიკურად აღიწერება კერძოწარმოებულნიან დიფრენციალურ განტოლებათა სიტემით შესაბამისი სასაზღვრო და საკონტაქტო პირობებით ექვსუცნობიანი სამიბეელი ფიზიკური ველისთვის: გადაადგილების სამი კომპონენტი, ელექტრული და მაგნიტური პოტენციალები და ტემპერატურის განაწილების ფუნქცია. ჩვენ ვიყენებთ პოტენციალთა მეთოდსა და ფსევდოდოდიფერენციალურ ოპერატორთა თეორიას და ვამტკიცებთ ამონახსნების ერთადერთობისა და არსებობის თეორემებს შესაბამის სობოლევის სივრცეებში. ასევე, ვიკვლევთ ამონახსნების ყოფაქცევას სინგულარობის წირების მიდამოში.

ნაშრომი შესრულებულია მ. მრევლიშვილთან ერთად.

მადლობა. ნაშრომი შესრულებულია საქართველოს შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტის (FR-18-126) მხარდაჭერით.

ამონახსნის ლოკალური წარმოდგენის შესახებ ერთი კლასის შემფოთებული სამართი დიფერენციალური განტოლებისთვის დაგვიანებით და წყვეტილი საწყისი პირობით

აბდელჯალილ ნაშავი*, თეა შავაძე**

*ნანტის უნივერსიტეტი, ჟ. ლერეს მათემატიკის ლაბორატორია, ნანტი, საფრანგეთი
nachaoui@math.cnrs.fr

**ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
tea.shavadze@gmail.com

არაწრფივი შემფოთებული სამართი დიფერენციალური განტოლებისთვის მუდმივი დაგვიანებებით ფაზურ კოორდინატებსა და მართვებში მიღებულია ამონახსნის ლოკალური წარმოდგენის ფორმულა. ფორმულაში გამოვლენილია ფაზურ კოორდინატებში შემავალი დაგვიანების პარამეტრის, საწყისი ვექტორის, საწყისი და მართვის ფუნქციების შემფოთებების ეფექტები.

მადლობა. წინამდებარე ნაშრომი ნაწილობრივ შესრულებული იყო შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის თანადგომით (გრანტი No. PhD-F-17-89).

sQ_1 -ხარისხების მინიმალური წყვილები

როლანდ ომანაძე

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის მათემატიკის დეპარტამენტი,
თბილისი, საქართველო
roland.omanadze@tsu.ge

ტენენბაუმმა (იხ. [2, გვ.159]) ნატურალურ რიცხვთა სიმრავლეებზე განსაზღვრა Q -დაყვანადობის ცნება შემდეგნაირად: A სიმრავლე Q -დაყვანადია B სიმრავლეზე (სიმბოლოურად: $A \leq_Q B$), თუ არსებობს ისეთი გამოთვლადი ფუნქცია f , რომ ყოველი $x \in A$ -სთვის (სადაც ω აღნიშნავს ნატურალურ რიცხვთა სიმრავლეს),

$$x \in A \Leftrightarrow W_{f(x)} \subseteq B.$$

ამ შემთხვევაში ვიტყვით, რომ $A \leq_Q B$ f ფუნქციით. თუ $A \leq_Q B$ f ფუნქციით და არსებობს ისეთი გამოთვლადი ფუნქცია g , რომ ყოველი x, y , $y \in W_{f(x)} \Rightarrow y \leq g(x)$, მაშინ ვიტყვით, რომ A sQ -დაყვანადია B -ზე (სიმბოლოურად: $A \leq_{sQ} B$) f და g ფუნქციებით (იხ. [1]). თუ $A \leq_{sQ} B$ f და g ფუნქციებით და ყოველი x, y , $x \neq y \Rightarrow W_{f(x)} \cap W_{f(y)} = \emptyset$, მაშინ ვიტყვით, რომ A sQ_1 -დაყვანადია B -ზე (სიმბოლოურად: $A \leq_{sQ_1} B$) f და g ფუნქციებ-ით. ჩვენი აღნიშვნები და ტერმინოლოგია სტანდარტულია და შეიძლება იხილოთ [2, 3] -ში.

თეორემა 1. თუ რეკურსიულად გადათვლადი (რ.გ.) sQ_1 – ხარისხები a და b არის მინიმალური წყვილი რ.გ. sQ_1 – ხარისხებში, მაშინ a და b არის მინიმალური წყვილი sQ_1 – ხარისხებში.

ეს თეორემა უშუალოდ მიიღება შემდეგი დებულებიდან.

თეორემა 2. თუ a და b არიან რ.გ. sQ_1 – ხარისხები, მაშინ ყოველი არანულოვანი sQ_1 – ხარისხისათვის c , $c \leq_{sQ_1} a, b$, არსებობს ისეთი რ.გ. sQ_1 – ხარისხი d , რომ $d \leq_{sQ_1} a, b$ და $(\forall C \in c)(\forall D \in d)(C \leq_Q D)$.

თეორემა 3. ვთქვათ S არის მარტივი სიმრავლე, A არის ისეთი არარეკურსიული არსად მარტივი სიმრავლე, რომ $A \leq_{sQ_1} S$. მაშინ არსებობს ისეთი რ.გ. სიმრავლე $B \geq_{sQ_1} A$, რომ $deg_{sQ_1}(B)$ და $deg_{sQ_1}(S)$ არ არის მინიმალური წყვილი.

ლიტერატურა

1. Omanadze R.Sh. On the upper semilattice of recursively enumerable sQ -degrees. Algebra and Logic, **30**, 4 (1992), 265-271.
2. Rogers H. Theory of Recursive Functions and Effective Computability. MIT Press, Cambridge, MA, USA (1987).
3. Soare R. Recursively Enumerable Sets and Degrees. Springer-Verlag, Berlin (1987).

ბზარით შესუსტებული შედგენილი იზოტროპული სხეულის შემთხვევაში ანტიბრტყელი ამოცანის რიცხვითი გამოთვლების შესახებ

არჩილ პაპუკაშვილი*, გიორგი პაპუკაშვილი**, მერი შარიკაძე*

*ივ.ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის

ი.ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი &

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი

**ვ.კომაროვის ფიზიკა-მათემატიკის 199 საჯარო სკოლა, თბილისი, საქართველო
 archil.papukashvili@tsu.ge, gagapapukashvili@gmail.com, meri.sharikadze@tsu.ge

ბზარით შესუსტებული შედგენილი (უბნობრივ ერთგვაროვანი) ორთოტროპული (კერძო შემთხვევებში იზოტროპული) სიბრტყისთვის დრეკადობის თეორიის ანტიბრტყელი ამოცანები დაიყვანება უძრავი განსაკუთრებულობის შემცველ სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა სისტემაზე (წყვილზე) ბზარის გახსნის მახასიათებელი ფუნქციების მიმართ, როდესაც ბზარი კვეთს გამყოფ საზღვარს მართი კუთხით ([1], [2]). მიღებული სისტემის ამოსახსნელად ვიყენებთ დისკრეტულ განსაკუთრებულობათა მეთოდს ([3]). შესაბამისი ახალი ალგორითმები აგებულია და რეალიზებული. ნაშრომში შესწავლილია ამონახსნების ყოფაქცევა, წარმოდგენილია რიცხვითი თვლის შედეგები.

ლიტერატურა

1. Papukashvili A. Unplane problems of theory of elasticity with cracks of slackened piecewise homogeneous plane. Reports of enlarged session of the seminar of I.Vekua institute applied mathematics, **15**, 1-3 (2000), 22-24.

2. Papukashvili A. Antiplane problems of theory of elasticity for piecewise-homogeneous orthotropic plane slackened with cracks. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, **169**, 2 (2004), 267-270.
3. Belotserkovski S.M., Lifanov I.K. Numerical methods in the singular integral equations and their application in aerodynamics, the elasticity theory, electrodynamics. Moscow, "Nauka", 1985. p. 256. (in Russian).

სასაზღვრო ამოცანები პირველი რიგის წრფივ ერთგვაროვან ჰიპერბოლურ სისტემათა ერთი კლასისათვის

მარიამ რაშოიანი*, ირინე სიგუა**

*საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ინფორმატიკის და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი, თბილისი, საქართველო
rashoian96@mail.ru

**საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,
მათემატიკის დეპარტამენტი, თბილისი, საქართველო
irinasigua@mail.ru

განხილულია სასაზღვრო ამოცანები წრფივ ერთგვაროვან ჰიპერბოლურ სისტემათა ერთი კლასისათვის. ნაპოვნია აუცილებელი და საკმარისი პირობები, დადებული სასაზღვრო პირობებში შემავალ კოეფიციენტებზე, რომლებიც უზრუნველყოფენ დასმული ამოცანის კორექტულობას და ნაჩვენებია ამოცანის კორექტულობის რა სახის დარღვევებს აქვს ადგილი, როცა ეს პირობები არ სრულდება. ამ შემთხვევაში აგრეთვე ნაჩვენებია, თუ რა სახის ცვლილებებია შესატანი საწყის პირობებში, რომ ამოცანა გახდეს კორექტული. დასმული ამოცანის კორექტულობის შემთხვევაში ამონახსნი ამოწერილია ცხადი სახით.

ერთი არაწრფივი ოპერატორული განტოლებისთვის იტერაციული მეთოდის კრებადობის შესახებ

ჯემალ როგავა*, მიხეილ წიკლაური**

*რიცხვითი ანალიზისა და გამოთვლითი ტექნოლოგიების დეპარტამენტი,
ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი,
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი,
ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
jermal.rogava@tsu.ge

**Missouri S&T: მისურის მეცნიერებისა და ტექნოლოგიის უნივერსიტეტი

H ჰილბერტის სივრცეში განხილულია შემდეგი არაწრფივი ოპერატორული განტოლება: $T(u) = Iu + \alpha(\|Bu\|^2)Au = f$, სადაც A არის თვითმეულეობის დადებითად განსაზღვრული (საზოგადოდ შემოუსაზღვრელი) ოპერატორი $D(A)$ განსაზღვრის არით, რომელიც მკვრივია H -ში; B არის კვადრატული ფესვი A -დან; I იგივე ოპერატორია; $a(s)$,

$s \in [0, +\infty[$, უწყვეტი და უწყვეტად დიფერენცირებადი ფუნქციაა, ამასთან, არსებობს დადებითი მუდმივი c ისეთი, რომ $a(s) \geq c$; τ დადებითი პარამეტრია; f ცნობილი ვექტორია H -დან, u - საძებნი $D(A)$ -დან. $T(u) = f$ განტოლების ამოხსნისთვის ვიყენებთ შემდეგ იტერაციას: $[(1 + \sigma)I + \sigma \tau a(\|Bu_{n-1}\|^2)A]u_n = Iu_{n-1} + \sigma f, n = 1, 2, \dots$, სადაც $\sigma > 0$, $u_0 = f$, $f \in D(A)$. მტკიცდება, რომ თუ σ და τ პარამეტრები აკმაყოფილებენ გარკვეულ პირობებს, მაშინ განხილული იტერაცია კრებადია გეომეტრიული პროგრესიის სიჩქარით.

ურანგო არამკაფიო ლოგიკა და მისი გამოყენებები

მიხეილ რუხაია

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
 ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
 mrukhaia@logic.at

ცოდნის ფორმალური წარმოდგენის მთავარი იარაღია ონთოლოგიები, რომელიც არის ლოგიკაზე დაფუძნებული ფორმალური ენის წინადადებათა ერთობლიობა. ასეთ ფორმალურ წინადადებათა ერთობლიობას იყენებენ ავტომატიზირებული მსჯელობის მოდულები, რომ მოცემული ინფორმაციიდან გააკეთონ დასკვნები და პასუხები გასცენ დასმულ შეკითხვებს.

მიუხედავად იმისა, რომ ონთოლოგიის ენები სტანდარტიზირებულია W3C ორგანიზაციის მიერ, მნიშვნელოვანი პრობლემები ჯერ კიდევ გადაუჭრელია. ერთ-ერთ აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს ე.წ. არამკაფიო ონთოლოგიები, სადაც წარმოდგენილი ინფორმაცია არაცხადი და გაურკვეველია. არამკაფიო ონთოლოგიები მიიღება არამკაფიო ლოგიკის ინტეგრაციით ონთოლოგიებში. ასეთ ონთოლოგიებს ფართო გამოყენება აქვს სხვადასხვა სფეროში, როგორცაა მედიცინა, ბიოლოგია, გეოგრაფია, ელექტრონული კომერცია და სხვა.

მოხსენებაში ჩვენ წარმოგიდგენთ სამეცნიერო პროექტს „ურანგო არამკაფიო ლოგიკა და მისი გამოყენებები“ და მიმოვიხილავთ პროექტის სამეცნიერო თემატიკას. კერძოდ, ჩვენ ვისაუბრებთ არამკაფიო და ურანგო ლოგიკების კონცეფციაზე. პროექტის მიზანია ამ ორი ფორმალიზმის შერწყმა და მიღებული შედეგის სემანტიკურ ქსელში გამოყენების მოძიება, რაც გადაჭრის არამკაფიო და არაცხად ონთოლოგიებთან დაკავშირებულ პრობლემებს.

მადლობა. წინამდებარე ნაშრომი შესრულებული იყო შოთა რუსთაველის სახელობის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით (პროექტი YS-19-367).

პიეზოელექტრული დრეკადი უსასრულო ფენის დეფორმაციისა და რხევის ზოგიერთი ამოცანის შესახებ

არჩილი საყვეარაშვილი

ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი,
მათემატიკის დეპარტამენტი, ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო, asakevarashvili@gmail.com

ნაშრომში განხილულია პიეზოელექტრული [1] დრეკადი უსასრულო ფენისათვის იერარქიული მოდელების [2] ფარგლებში სტატიკისა და დინამიკის ამოცანები, როცა კონსტიტუტიური კოეფიციენტები შეიძლება ნულის ტოლი გახდნენ სხეულის გეგმილის საზღვრის ნაწილზე. განხილული ამოცანები ამოხსნილია ცხადი სახით.

ლიტერატურა

1. Natroshvili D. Mathematical Problems of Thermo-Electro-Magneto-Elasticity. Lecture Notes of TICMI, **12**, (2011).
2. Jaiani G. Piezoelectric Viscoelastic Kelvin-Voigt Cusped Prismatic Shells, Lecture Notes of TICMI, **19** (2018).

დრეკად ნარევთა თეორიის სტატიკის ერთი არალოკალური ამოცანის ვეექტური ამოხსნა წრიულ არეში

კოსტა სვანაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, მათემატიკის დეპარტამენტი,
ქუთაისი, საქართველო
Kostasvanadze@yahoo.com

ნაშრომში განიხილება დრეკად ნარევთა წრფივი თეორიის სტატიკის ამოცანა წრიულ არეში, როცა არის საზღვარზე კერძო გადაადგილებათა ვექტორები შესაბამისად აკმაყოფილებენ დირიხლეს და ნეიმანის ამოცანების პირობებს, ხოლო ბრუნვის ვექტორი აკმაყოფილებს ჰარმონიული ვექტორ-ფუნქციისათვის წრეში ა. ბიწაძის არალოკალური ამოცანის პირობას.

ამოცანა დაიყვანება წრიულ არეში პუასონის განტოლებისათვის დირიხლესა და ნეიმანის ამოცანების ამოხსნაზე.

ჯერადი ფუნქციური მწკრივების ერთადერთობის შესახებ

შაქრო ტეტუნაშვილი*, თენგიზ ტეტუნაშვილი**

*საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
stetun@hotmail.com

**ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
tengiztetunashvili@gmail.com

შემოტანილია რიცხვთა მიმდევრობების გარკვეული კლასები. ამ კლასების გამოყენებით დადგენილია ჯერადი ფუნქციური მწკრივების ერთადერთობის კრიტერიუმი. აგრეთვე დადგენილია აღნიშნული მწკრივების ერთადერთობის სიმრავლეთა ზოგიერთი თვისება.

მადლობა. წინამდებარე ნაშრომი შესრულებულია შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით (გრანტის ნომერი: DI 18-118).

სიმრავლეთა შემთხვევითი ფუნქციების მახასიათებელი ფუნქციონალების შესახებ

ალექსანდრე ტყეშელაშვილი

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
aleko611@mail.ru

სიმრავლეთა შემთხვევითი ფუნქციების და მათი განაწილებების შესწავლა, ხშირად უფრო მოსახერხებელია მათი მახასიათებელი ფუნქციონალების საშუალებით. ნაშრომში შესწავლილია შემთხვევითი ზომების ზოგიერთი თვისება, რაც ადვილად მტკიცდება მათი მახასიათებელი ფუნქციონალების გამოყენებით. კერძოდ დამტკიცებულია სიმრავლეთა შემთხვევითი ფუნქციის ადიცურობის აუცილებელი და საკმარისი პირობა.

სიმკვრივის ჯაჭვურად დამოკიდებული დაკვირვებებით აგებული შეფასების ერთი გამოყენების შესახებ

ბექნუ ფარჯიანი*, ციალა ქვათაძე**, ზურაბ ქვათაძე***

* საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტი, თბილისი, საქართველო
თბილისის მერია, ჯანდაცვისა და სოციალური მომსახურების საქალაქო სამსახური, თბილისი
საქართველო, beqnufarjiani@yahoo.com

** ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
tkvatadze@gmail.com

*** მათემატიკის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,
თბილისი, საქართველო
Zurakvatadze@yahoo.com

განხილულია შემთხვევით სიდიდეთა r ცალი ($r > 1$) მიმდევრობა. თითოეული მიმდევრობის წევრები დამოუკიდებელი და ერთნაირედ განაწილებული შემთხვევითი სიდიდეებია. მარკოვის სასრული სტაციონარული რეგულარული ჯაჭვის გამოყენებით მიღებულია ჯაჭვურად დამოკიდებული შემთხვევითი სიდიდეების მიმდევრობა.

ბარტლეტის გულის გამოყენებით ჯაჭვურად დამოკიდებული შერჩევით აგებულია სიმკვრივის როზენბლატ-პარზენის ტიპის გულოვანი შეფასება. დადგენილია მისი სიზუსტე L_1 და L_2 მეტრიკებით. მიღებული შედეგები დაზუსტებულია $a_n = \sqrt{n}$ გაგლუვების კოეფიციენტის შემთხვევაში. მოყვანილია ამ შეფასების გამოყენების ერთი მაგალითი.

ლიტერატურა

1. Nadaraya E.A. Nonparametric estimation of the probability density and regression curve. (Russian) Tbilisi State Univ. Press, (1983).
2. Devroye L., Dyorfi L. Nonparametric density estimation. L_1 -approach. Translated from English, edited by M.B. Malyutov, Mir, Moscow, (1988), 407 p.
3. Kvatadze Z., Phardjiani B. On the Exactness of Distribution Density Estimates Constructed by Some Klass of Dependent Observations. Mathematics and Statistics, 7, 4(2019), 135-145.
4. Kvatadze Z., Kvatadze TS., Maisuradze A. Limiting Distribution of a Sequence of Functions Defined on a Markov Chain. XXXIII Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics (VIAM), of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University (TSU). April 23-25, 2019. Book of Abstracts. p. 82.

წყალ-ტალახოვანი სელის დახრილ სადინარში მოძრაობის მათემატიკური მოდელირება და განსაზღვრელი პარამეტრების გათვლა

არჩილ ფრანგიშვილი, თამაზ ობგაძე, ნაიდა ყულოშვილი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
t.obgadze@gtu.ge

ნაშრომში განხილულია სელური ნაკადის წარმოქმნის და დინამიკის ჰიდროლოგია. აგებულია წყალ-ტალახოვანი სელის კონცეპტუალური მოდელი. აგებულია წყალ-ტალახოვანი სელის მათემატიკური მოდელი, რომელიც ემყარება გენიევ-გოგოლაძის ბარო-ბლანტი სითხის და ნავიე-სტოქსის მოდელის გასაშუალებას, თ. ვოინიჩ-სიანოჟენცის მეთოდით. მიღებული განტოლებათა სისტემა ჩაკეტილია დიფუზიის განტოლებით. განხილულია წყალ-ტალახოვანი სელის წონასწორობის განტოლებები და მიღებულია ტალახოვანი ნაწილის სტრატეგიკაციის კანონი სიღრმის მიხედვით. მიღებულია წყალ-ტალახოვანი სელის დახრილ ზედაპირზე ერთგანზომილებიანი დინებისას ტალახოვანი ნაწილის კონცენტრაციის, წნევების და სიჩქარის განაწილების კანონი ნაკადის სიღრმის მიხედვით.

ელემენტარული მოცულობის ზოგიერთი თვისება

თამარ ქასრაშვილი
ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ი.ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი
&
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მათემატიკის დეპარტამენტი
თბილისი, საქართველო
tamarkasrashvili@yahoo.com

მოცულობის ცნება არსებითად არის დაკავშირებული გეომეტრიის ისეთ საკითხებთან, როგორცაა ფიგურათა ტოლშედგენილობა, ფიგურათა დაჭრა სასრულ რაოდენობა ნაწილებად და სხვა. ერთ-ერთ მნიშვნელოვან საკითხს წარმოადგენს ელემენტარული მოცულობის გაგრძელება ევკლიდეს სივრცის ფიგურათა რაც შეიძლება მდიდარ კლასზე. ამ ამოცანის ამოხსნა შესაძლებელია ინვარიანტული ზომის თეორიის ჩარჩოში და ამ ამოცანის ამოხსნა დაკავშირებულია ევკლიდეს სივრცის გარდაქმნათა ჯგუფების წმინდა ალგებრულ თვისებებზე (იხილეთ, [1],[3],[4]). წარმოდგენილი მოხსენება ეხება ზოგიერთ ზემოთ ხსენებულ ასპექტს.

ვთქვათ, D_n არის \mathbf{R}^n სივრცის იზომეტრულ გარდაქმნათა ჯგუფი და S_n არის საკოორდინატო პარალელეპიპედებით წარმოქმნილი რგოლი. ვთქვათ, $G \subset D_n$. V_n ფუნქციონალს, რომელიც განსაზღვრულია S_n -ზე, ეწოდება G -მოცულობა, თუ ის არის არაუარყოფითი, ნორმირებული, სასრულად ადიტიური და G -ინვარიანტული. თუ მოყვანილ ცნებაში სასრულად ადიტიურობას შევცვლით თვლადად ადიტიურობით, მივიღებთ G -ზომის განსაზღვრას [2].

თეორემა. ვთქვათ, $G \subset D_n$ შეიცავს \mathbf{R}^n სივრცის ყველგან მკვირვ პარალელურ გადატანათა ჯგუფს. მაშინ არ არსებობს G -ზომა, რომელიც განსაზღვრულია \mathbf{R}^n -ის ყველა ქვესიმრავლეთა კლასზე. ამავე დროს, არსებობს G -მოცულობა, რომლის განსაზღვრის არეა \mathbf{R}^n სივრცის ყველა შემოსაზღვრული სიმრავლეთა ოჯახი.

მადლობა. წინამდებარე ნაშრომი შესრულებულია შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით (გრანტის ნომერი: FR-18-6190).

ლიტერატურა

1. Hadwiger H. Vorlesungen Uber Inhalt, Oberfläche und Isoperimetrie, Springer-Verlag, Berlin, 1957.
2. Kharazishvili A. Invariant Extensions of the Lebesgue measure, Tbilisi, 1983 (in Russian).
3. Kirtadze A. On volume type functional in Euclidean geometry. Journal of Geometry, **106**, (2015).
4. Kasrashvili T., Kirtadze A. Elementary volume and measurability properties of additive functions. Georgian Mathematical Journal, **23**, 1 (2016), 69-73.

რეგრესიული დამოკიდებულებების იდენტიფიკაცია პასიური და აქტიური ექსპერიმენტებისას

ქართლოს ყაჭიაშვილი

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
 საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, თბილისი, საქართველო
 k.kachiashvili@gtu.ge, kkachiashvili@gmail.com

შემოთავაზებულია არაწრფივი რეგრესიული დამოკიდებულებების იდენტიფიკაციის ზოგადი წესი, რომელიც შემუშავებულია არა მხოლოდ რეგრესიული ანალიზის, არამედ მთელი თანამედროვე მათემატიკის ორი ძირითადი სირთულის დაძლევის მიზნით: პრობლემის არაწრფივობა და მრავალგანზომილებიანობა [1, 3]. დამუშავებულია უცნობი რეგრესიის პარამეტრების შემცველი ინტერვალების განსაზღვრის უნივერსალური ალგორითმი, რომელიც ერთთან ახლო ალბათობით შეიცავს პარამეტრების უცნობ მნიშვნელობებს. რეგრესიული დამოკიდებულებების იდენტიფიკაციის ხარისხი დამოკიდებულია ამ ინტერვალების წარმატებით განსაზღვრაზე. მეთოდი მისაღებია პასიური ექსპერიმენტის დროს არაწრფივი რეგრესიების საკმაოდ ფართო კლასისთვის. ეს მნიშვნელოვნად ამცირებს იდენტიფიკაციის პრობლემების გადასაჭრელად საჭირო დროს და უზრუნველყოფს საჭირო საიმედოობას. მიღებული შედეგები ასევე სამართლიანია აქტიური ექსპერიმენტის დროს, ხმაურის ხასიათზე დაწესებული შეზღუდვების გარკვეული გამკაცრებით.

ლიტერატურა

1. Kachiashvili K.J. Restoration of polynomial regression on the basis of active experiment. Industrial

- laboratory, **10** (1990), 87-90.
2. Kachiashvili K.J., Nurani B.R. Prediction of Oil Production using Non Linear Regression by SDPro Software (Special Program Package). Proceeding. The 3rd International Conference on Mathematics and Statistics (ICoMS 2008), IPB Bogor, Indonesia, (2008), 1038-1045.
 3. Kachiashvili K.J. and Melikdzhanian D.I. Methodology of nonlinear regressions identification by modified method of least squares. Industrial laboratory, **5**, (2000), 157-164.

განზოგადებულ თეტა-მწკრივთა სივრცეების განზომილების ზედა საზღვრების შესახებ

ქეთევან შავგულიძე

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, თბილისი, საქართველო
Ketevan.shavgulidze@tsu.ge

ნაშრომში ნაპოვნია თეტა-მწკრივთა სივრცეების განზომილების ზედა საზღვრები ზოგიერთი კვადრატული ფორმის მიმართ [1, 2]. აგებულია შესაბამის განზოგადებულ ჯერად თეტა-მწკრივთა სივრცეების ბაზისები.

ლიტერატურა

1. Shavgulidze K. On the dimensions of some spaces of generalized theta-series. Lithuanian Mathematical Journal, **53**, 2 (2013), 235-240.
2. Shavgulidze K. On the space of generalized theta-series for certain quadratic forms in any number of variables. Mathematica Slovaca, **69**, 1 (2019), 87-98.

პრანდტლის რიცხვის გავლენა ჰორიზონტალურ ცილინდრებს შორის სითბოგამტარი სითხის დინების არამდგრადობასა და გადასვლებზე

ლუიზა შაფაკიძე

ა.რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტი, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
luiza.shapakidze@mail.ru, luiza.shapakidze@tsu.ge

შესწავლილია ორ ჰორიზონტალურ სხვადასხვა ტემპერატურამდე გამთბარ ცილინდრს შორის სითბოგამტარი სითხის დინების არამდგრადობა და გადასვლები მუდმივი აზიმუტური წნევის გრადიენტისა და პრანდტლის რიცხვის სხვადასხვა მნიშვნელობისათვის.

მოხსენებაში წარმოდგენილია რიცხვითი ანალიზის შედეგები, რომელიც ეყრდნობა ჰიდროდინამიკური დინებებისათვის ბიფურკაციის არაწრფივ თეორიას. ნაჩვენებია, რომ ძირითადი დინების მდგრადობის დაკარგვის შედეგად წარმოიქმნება სხვადასხვა ფიზიკური ბუნების რთული დინებები.

გრაფიკულად ნაჩვენებია ამ რთული დინებებისაკენ გადასვლების სქემები პრანდტლის რიცხვის სხვადასხვა მნიშვნელობისათვის.

სნელის მომვლების წარმოდგენა როგორც მომავალი სუპრემუმის პროცესი

მალხაზ შაშიაშვილი

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, მათემატიკის დეპარტამენტი,
თბილისი, საქართველო,
malkhaz.shashiashvili@tsu.ge

მარჯვნიდან უწყვეტი (და მარცხნიდან ზღვრების მქონე) X შემთხვევითი პროცესისთვის ჩვენ განვიხილავთ მის Y სნელის მომვლებს, ანუ მინიმალურ სუპერმარტინგალს, რომელიც ზემოდან მაჟორირებს X პროცესს და აქვს დაშლა $Y = M - B$. აქ M თანაბრად ინტეგრებადი მარტინგალია, ხოლო B არაკლებადი ჰვრეტადი პროცესი. ჩვენ ვასაბუთებთ, რომ Y განურჩეველია $M + C$ პროცესისგან, სადაც C არის $(X - M)$ სხვაობის ე. წ. მომავალი სუპრემუმის პროცესი. ამ შედეგიდან ვღებულობთ ოპტიმალური გაჩერების ფასის დუალურ წარმოდგენას, რომელიც ეკუთვნის Rogers [1] და Haugh და Kogan [2].

ლიტერატურა

1. Rogers L.C.G. Monte Carlo valuation of American options. Math. Finance, **12**, 3 (2002), 271-286.
2. Haugh M.B., Kogan L. Pricing American options: a duality approach. Oper. Res., **52**, 2 (2004), 258-270.

პოლიტიკური კონფლიქტების გადაწყვეტის მათემატიკური და კომპიუტერული მოდელირება ცვლადი კოეფიციენტების შემთხვევაში

თემურ ჩილაჩავა, გიორგი ფოჩხუა, ლეილა სულავა, მაია ჩაკაბერია
სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
temo_chilachava@yahoo.com, gia.pochkhua@gmail.com,
leilasamadash@gmail.com, chakaberiam@gmail.com

ადრე, თ. ჩილაჩავას მიერ შემოთავაზებული იყო ორ პოლიტიკურად ურთიერთდაპირისპირებული მხარეებს (ქვეყნები ან ქვეყანა და მისი იურიდიული სუბიექტი) შორის პოლიტიკური კონფლიქტების გადაწყვეტის მათემატიკური მოდელები [1]. მოდელების მუდმივი პარამეტრების შემთხვევაში, კოეფიციენტებს შორის გარკვეული თანაფარდობების შესრულებისას, მიღებულია ზუსტი ანალიზური ამოხსნები და დადგენილია კონფლიქტების გადაწყვეტის პირობები [2,3].

მოცემულ ნაშრომში განხილულია მათემატიკური მოდელები ზოგად შემთხვევაში, როცა გათვალისწინებულია მხარეთა დემოგრაფიული ფაქტორების ცვლადობა, ასევე, შესაბამისად, თანამშრომლობის მოწინააღმდეგეთა და მომხრეთა მხარეთა მოსახლეობების ნაწილთა აგრესიულობებისა და თანამშრომლობის კოეფიციენტების ცვლილება დროში. მრავალრიცხოვანი კომპიუტერული მოდელირება შესრულებულია Matlab პროგრამულ გარემოში მოდელების კოეფიციენტების ექსპონენციალური, ასევე ტრიგონომეტრიული ფუნქციების შემთხვევაში. განხილულია შემთხვევები, როცა მოდელების განხილვის შუალედში, აგრესიულობის და თანამშრომლობის კოეფიციენტების წარმოებულები ნიშანცვლადია. კონკრეტულ მაგალითებზე, რომლებიც მოდელირებას უკეთებენ ზოგიერთ არსებულ პოლიტიკურ კონფლიქტს, მიღებულია რიცხვითი ამოხსნები, აგებულია შესაბამისი გრაფიკები და ნაპოვნია პოლიტიკური კონფლიქტების გადაწყვეტის პირობები.

ლიტერატურა

1. Chilachava T. Mathematical Model of Economic Cooperation Between the Two Opposing Sides. IX International Conference of the Georgian mathematical union, 2018. Batumi, 96-97.
2. Chilachava T., Pochkhua G. Research of the dynamic system describing mathematical model of settlement of the conflicts by means of economic cooperation, GESJ: Computer Science and Telecommunications, 2018, No. 3 (55), 18-26.
3. Chilachava T., Pochkhua G. Research of the nonlinear dynamic system describing mathematical model of settlement of the conflicts by means of economic cooperation. 8th International Conference on Applied Analysis and Mathematical Modeling, ICAAMM 2019, Proceedings Book, 2019, pp. 183–187.

კელვინ–ფოიგტის ცვლადი სისქის ფირფიტებისათვის გაჭიმვა-კუმშვისა და ღუნვის დინამიკის ზოგიერთი ამოცანა იერარქიული მოდელების ნულოვან მიახლოებაში

ნატალია ჩინჩალაძე

- ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი & მათემატიკის დეპარტამენტი,
 ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი,
 ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 თბილისი, საქართველო
 natalia.chinchaladze@tsu.ge

ცვლადი სისქის ფირფიტებისათვის ი. ვეკუას რედუქციის მეთოდის [1,2] გამოყენებით, გ. ჯაიანის [3] მიერ აგებულ იერარქიული მოდელების ნულოვან მიახლოებაში გამოკვლეულია გაჭიმვა-კუმშვისა და ღუნვის დინამიკის ზოგიერთი ამოცანა.

ლიტერატურა

1. Vekua I.N. Shell Theory: General methods of construction, Pitman Advanced Publishing Program, Boston-London, Melbourne, 1985.

2. Jaiani G. Cusped Shell-Like Structures, Springer, Heidelberg-Dordrecht- London-New York, 2011.
3. Jaiani G. Hierarchical models for viscoelastic Kelvin-Voigt prismatic shells with voids. Bulletin of TICMI, 21 2 (2017), 33-44.

ჯაკოდის პირობის განზოგადება

ბესიკ ჩიქვინიძე

ქართულ-ამერიკული უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
 ვლ. ჭავჭავანიძის სახელობის კიბერნეტიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
 Beso.chiqvinidze@gmail.com

ნაშრომში განზოგადებულია ჯაკოდის ცნობილი პირობა სტოქასტური ექსპონენტის თანაბრად ინტეგრებადობის შესახებ მარჯვნიდან უწყვეტი მარტინგალების შემთხვევაში.

მოცემულია ძირითადი ალბათური სივრცე (Ω, \mathcal{F}, P) მარჯვნიდან უწყვეტი ფილტრაციით $(\mathcal{F}_t)_{0 \leq t \leq \infty}$, სადაც $\mathcal{F}_\infty = V_{t < \infty} \mathcal{F}_t$. ვთქვათ $M = (M_t)_{t \geq 0}$ ლოკალური მარტინგალია $[[0; T]]$ სტოქასტურ ინტერვალზე, სადაც T გაჩერების მომენტია.

განმარტება. შემთხვევით პროცესს $\mathcal{E}_t(M) = e^{M_t - \frac{1}{2}(M^c)_t} \prod_{0 < s \leq t} (1 + \Delta M_s) e^{-\Delta M_s}$, სადაც M^c აღნიშნავს M -ის უწყვეტ მარტინგალურ ნაწილს, ხოლო $\Delta M_s = M_s - M_{s-}$ - M -ის ნახტომს, ეწოდება M ლოკალური მარტინგალის სტოქასტური ექსპონენტა.

ამჯერად ჩამოვყალიბოთ ნაშრომის მთავარი შედეგი:

თეორემა. ვთქვათ M ლოკალური მარტინგალია ისეთი, რომ $\Delta M_s > -1$. თუ არსებობს ისეთი ჰერეტადი, M -ინტეგრებადი პროცესი $a_s \in [0; 1]$ და მუდმივი $0 < \varepsilon < 1$, რომ

$$\sup_{\tau \leq T} E \exp \left\{ \int_0^\tau a_s dM_s + \int_0^\tau \left(\frac{1}{2} - a_s \right) d(M^c)_s + \varepsilon \int_0^\tau 1_{\{1 - a_s < s\}} d(M^c)_s + \sum_{0 < s \leq t} \left(\ln(1 + \Delta M_s) - \frac{\Delta M_s}{1 + \Delta M_s} + \ln(1 + a_s \Delta M_s) - a_s \Delta M_s \right) \right\} < \infty,$$

სადაც \sup აღებულია ყველა გაჩერების მომენტის მიმართ, მაშინ სტოქასტური ექსპონენტა $\mathcal{E}(M)$ იქნება თანაბრად ინტეგრებადი მარტინგალი.

შენიშვნა. თუ თეორემაში ავიღებთ $a_s \equiv 0$, მაშინ მივიღებთ ჯაკოდის პირობას, რაც იმას ნიშნავს, რომ ჩვენი თეორემა არის ჯაკოდის შედეგის განზოგადება.

ლიტერატურა

1. J. Jacod. Calcul Stochastique et Problemes de Martingales. 714 of Lecture Notes in Mathematics, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, (1979).

კვაზისტატიკის ამოცანების ამოხსნა ორგვარი ფორმების შემცველი წრისათვის

ივანე ცაგარელი

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
i.tsagareli@yahoo.com

ნაშრომში ცხადი სახით, აბსოლუტურად და თანაბრად კრებადი მწკრივების სახით ამოხსნილია კვაზისტატიკის სასაზღვრო ამოცანები ორგვარი ფორმების შემცველი დრეკადი წრისათვის. გამოკვლეულია ამოცანათა ამონახსნების ერთადერთობის საკითხი.

თავისუფალი ზედაპირის ორგანზომილებიანი ამოცანა სტოქსის დინებისთვის

ნინო ხატიაშვილი

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო,
ninakhatia@gmail.com

ნაშრომი ეხება თავისუფალი ზედაპირის ორგანზომილებიან პრობლემას არასტაციონალური სტოქსის დინებისთვის უსასრულო არეში. განხილულია სტოქსის წრფივი სისტემა ჰარმონიული წნევისთვის. კონფორმულ ასახვათა მეთოდის, ვილასა და პუასონის ფორმულების გამოყენებით მიღებულია ამონახსნის არსებობის საკმარისი პირობები უსასრულო ზოლში [1-4]. მოყვანილია რამდენიმე მაგალითი და აგებულია თავისუფალი ზედაპირის პროფილი. შედეგები შეიძლება გამოყენებულ იქნას მიკროელექტრომექანიკური მოწყობილობებისთვის [5].

ლიტერატურა

1. Sedov V.I. Two-dimensional problems in hydrodynamics and aerodynamics. Interscience Publ., John-Wiley, NY, (1991).
2. Khatiashvili N. On linear conjugation problems with the doubly-periodic jump line. Proc. A. Razmadze Math.Inst., **136**, (2004), 63-84.
3. Khatiashvili N. On the Cauchy integrals taken over the infinite line. Reports of Enlarged Session of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics, **21**, (2006-2007), 84-87.
4. Khatiashvili N. On the Cauchy integrals with the Weierstrass kernel. Proceedings of I.Vekua Institute of Applied Mathematics, **67**, (2017), 76-86.
5. Kirby B.J. Micro- and Nanoscale Fluid Mechanics: Transport in Microfluidic Devices. Cambridge University Press, (2010).

დადებითი ამონახსნების არსებობის აუცილებელი პირობები და ამონახსნების რხევადობის საკმარისი პირობები მეორე რიგის თითქმის წრფივი სხვაობიანი განტოლებებისათვის

ნათია ხაჩიძე

ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
natia.khachidze988@ens.tsu.edu.ge

განხილულია მეორე რიგის სხვაობიანი განტოლება

$$\Delta^{(2)}u(k) + \sum_{i=1}^m p_i(k) |u(\tau_i(k))|^{\mu_i(k)} \operatorname{sign} u(\tau_i(k)) = 0 \quad (1)$$

სადაც $p_i : N \rightarrow R_+$, $\tau_i \in N \rightarrow N$, $\mu_i : N \rightarrow (0, +\infty)$, $\lim_{k \rightarrow +\infty} \tau_i(k) = +\infty$, $\lim_{k \rightarrow +\infty} \mu_i(k) = 1$ ($i=1, \dots, m$).

მიღებულია (1) განტოლების დადებითი ამონახსნების არსებობის აუცილებელი პირობები. გარდა ამისა, დადგენილია (1) განტოლების წესიერი ამონახსნების ოსცილაციურობის კრიტერიუმი.

დუალური ექსტრემალური ამოცანები მრავალკუთხედების სივრცეებში

გიორგი ხიმშიაშვილი

ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
gogi.khimsh@gmail.com

დუალური ექსტრემალური ამოცანების შესწავლის მორსის თეორიაზე დაფუძნებული მიდგომა [1] გამოყენებულია ექსტრემალური ამოცანებისთვის მრავალკუთხედების სივრცეში. განხილული ამოცანები მჭიდროდაა დაკავშირებული კლასიკურ იზოპერიმეტრულ ამოცანასთან მრავალკუთხედებისთვის [2]. დავაფიქსიროთ $n > 2$ ნატურალური რიცხვი. როგორც ნაჩვენებია [3]-ში, ორიენტირებული n -კუთხედების კონფიგურაციული სივრცე $M(n)$ კომპლექსურ პროექციულ სივრცეს CP^{n-2} ბუნებრივად ჰომეომორფულია. განვიხილოთ $M(n)$ მრავალწახედიანი განსაზღვრული რამდენიმე დიფერენცირებადი ფუნქცია. ორიენტირებული X n -კუთხედისთვის, $P(X)$ აღნიშნავს პერიმეტრს და $A(X)$ ორიენტირებულ ფართობს. არანულოვანი მთელი k რიცხვისთვის, $S_k(X)$ აღნიშნავს X მრავალკუთხედის გვერდების და დიაგონალების სიგრძეების k -ური ხარისხების ჯამს. შევნიშნოთ, რომ S_{-1} უდრის X მრავალკუთხედის წვეროებში განლაგებული ერთეულოვანი წერტილოვანი მუხტების ელექტროსტატიკურ E ენერგიას.

განხილულია (P, A) , (P, E) , (S_1, E) ფუნქციების წყვილებით განსაზღვრული დუალური ექსტრემალური ამოცანები. სახელდობრ, დავაფიქსიროთ ერთ-ერთი ფუნქციის მნიშვნელობა და ამოვხსნათ სათანადო ექსტრემალური ამოცანა მეორე ფუნქციისთვის, და პირიქით. ზემოხსენებული ზოგადი შედეგების მიხედვით,

კრიტიკული მრავალკუთხედები ერთნაირია ორივე ამ ამოცანისთვის. რადგან იზოპერიმეტრული ამოცანა კარგადაა შესწავლილი ბევრი ფუნქციისთვის, A და E ჩათვლით, ეს მიდგომა გვაძლევს ინფორმაციას მოცემული ფუნქციის დონის ზედაპირებზე. ამ მეთოდით მიღებულია, კერძოდ, შემდეგი შედეგები:

თეორემა 1. A ფუნქციის დონის ზედაპირები $M(n)$ სივრცეში კუმშვადია, თუ $n=3,4$.

თეორემა 2. თუ $n>5$, A ფუნქციის ტიპური დონის ზედაპირი $M(n)$ -ში ჰომოტოპურია ლუწი განზომილების უჯრედებიდან შემდგარ არაკუმშვად CW კომპლექსს.

თეორემა 3. E ფუნქციის დონის ზედაპირები $M(n)$ სივრცეში კუმშვადია, თუ $n=3,4$.

თეორემა 4. თუ $n>5$, A ფუნქციის ტიპური დონის ზედაპირი $M(n)$ -ში ჰომოტოპურია ლუწი განზომილების უჯრედებიდან შემდგარ არაკუმშვად CW კომპლექსს.

ლიტერატურა

1. Khimshiashvili G. Isoperimetric duality in polygon spaces. Bull. Georgian Natl. Acad. Sci. **14**, 1 (2020), 19-22.
2. Audin M. Geometry. Universitext, 361 p., Springer (2003).
3. Khimshiashvili G., Panina G., Siersma D. Extremal areas of polygons with fixed perimeter. Zapiski nauchnykh seminarov POMI 481(2019), 136-145.

სამკუთხედების სივრცეების ფართობის ფოლიაციის შესახებ

გიორგი ხიმშიაშვილი

ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
giorgi.khimshiashvili@iliauni.edu.ge

მოყვანილია რამდენიმე შედეგი სამკუთხედების ფართობის ფოლიაციის შესახებ (იხ. [1]). კერძოდ, დამტკიცებულია, რომ ამ ფიზიკის ფენები ამოზნექილი ზედაპირებია პარამეტრთა სამგანზომილებიანი სივრცეში. დამტკიცებულია აგრეთვე, რომ ყველა ფენა მოჭიმვადია. გამოთვლილია ჰერონის მრავალწევრის გრადიენტის ინდექსი და ნაჩვენებია, რომ ამ შედეგებიდან გამომდინარეობს ა.ალაუსის და ა.ზეგარის [2] სტატიის ძირითადი შედეგი.

კერძოდ, მოვიყვანთ შემდეგ თეორემებს [3]:

თეორემა 1. G_3 -ში ყველა ფოლიაციის შტო არის ამოზნექილი არაკომპაქტური ზედაპირი R_+^3 -ში.

თეორემა 2. პარამეტრის მიმართ უარყოფითი გრადიენტული ნაკადი სამკუთხედთა სივრცის ფართობთა ფოლიაციის ყოველ შტოზე წესიერი სამკუთხედის კლასს სასრულ დროში ამავე კლასში გადაიყვანს.

თეორემა 3. საკოორდინატო სიბრტყის პირველ ოქტანტში კულონური ფოლიაციის ყველა შტო გლუვი ამოზნექილი არაკომპაქტური ორგანზომილებიანი მრავალსახეობაა.

თეორემა 4. პარამეტრის მიმართ უარყოფითი გრადიენტული ნაკადი სამკუთხედთა სივრცის კულონური ფოლიაციის ყოველ შტოზე წესიერი სამკუთხედის კლასს სასრულ დროში ამავე კლასში გადაიყვანს.

თეორემა 5. გეომეტრიული სამკუთხედის პარამეტრთა მნიშვნელობები, ფართობი და კულონური ენერგია ცალსახად განსაზღვრავს სამკუთხედის გვერდებს.

ლიტერატურა

1. Khimshiashvili G. Cyclic polygons as critical points. Proc. I.Vekua Inst. Appl. Math., **58**, (2008), 74-83.
2. Alaoui A., Zeggar A. Area and perimeter foliations on spaces of polygons. Graduate J. Math., **4**, (2019), 18-29.
3. Giorgadze G., Khimsiamshili G. On area foliation in spaces of triangles. Bulletin Georg. Nat.Acad.Sci. **14**, 2 (2020).

იერარქიული მოდელების N-ური მიახლოება კელვინ-ფოიგტის ცვლადი სისქის ფირფიტებისათვის

გიორგი ჯაიანი

ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი & მათემატიკის დეპარტამენტი, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
თბილისი, საქართველო
giorgi.jaiani@tsu.ge

ი. ვეკუას რედუქციის მეთოდის [1, 2] გამოყენებით, გამოყვანილია იერარქიული მოდელების მმართველი განტოლებები N-ურ მიახლოებაში კელვინ-ფოიგტის ცვლადი სისქის ფირფიტებისათვის. დასმულია სასაზღვრო და საწყის-სასაზღვრო ამოცანები. გარდა ამისა, იერარქიული მოდელების ნულოვან მიახლოებაში გამოკვლეულია გაჭიმვა-კუმშვისა და ღუნვის ამოცანები.

ლიტერატურა

1. Vekua I.N. Shell Theory: General methods of construction, Pitman Advanced Publishing Program, Boston-London, Melbourne, 1985.
2. Jaiani G. Cusped Shell-Like Structures, Springer, Heidelberg-Dordrecht- London-New York, 2011.

სასაზღვრო და სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანები უბან-უბან ერთგვაროვანი ბლანტი დრეკადი ფირფიტისათვის

ციალა ჯამასპიშვილი, ნუგზარ შავლაყაძე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
ciko.jamaspishvili@gmail.com, nusha1961@yahoo.com

ნაშრომში განიხილება უბან-უბან ერთგვაროვანი ბლანტი დრეკადი ფირფიტა (v_k, E_k) სასრული ჭრილით ან ხისტი (დრეკადი) დაკვრით. ფირფიტა შედგება სხვადასხვა მასალის ორი ნახევარსიბრტყისაგან:

$$S^{(1)} = \{z \mid \operatorname{Re} z > 0, z \notin l_1 = [0, b]\}, \quad S^{(2)} = \{z \mid \operatorname{Re} z < 0, z \notin l_2 = (-a, 0)\}, \quad (a, b) > 0.$$

ბზარის საზღვარზე მოცემულია ძაბვებისა და გადაადგილებების ნახტომები:

$$\begin{aligned} \sigma_y^{(k)+} - \sigma_y^{(k)-} &= f_1^{(k)}(x, t), & \tau_{xy}^{(k)+} - \tau_{xy}^{(k)-} &= f_2^{(k)}(x, t), \\ u_k^+ - u_k^- &= f_3^{(k)}(x), & v_k^+ - v_k^- &= f_4^{(k)}(x), \quad k = 1, 2. \end{aligned}$$

ნორმალური $p_0(x)$ დატვირთვის მქონე დაკვრის საზღვარზე ნორმალური გადაადგილების ნახტომი კონტაქტის წირის გასწვრივ მუდმივია:

$$v_x' = 0, \quad \int_{l_k} p(x) dx = P_0, \quad P_0 = \int_{l_k} p_0(x) dx.$$

ორი გარემოს გამყოფ საზღვარზე გვაქვს შემდეგი უწყვეტობის პირობები:

$$\sigma_x^{(1)} = \sigma_x^{(2)}, \quad \tau_{xy}^{(1)} = \tau_{xy}^{(2)}, \quad \frac{\partial u_1}{\partial y} = \frac{\partial u_2}{\partial y}, \quad \frac{\partial v_1}{\partial y} = \frac{\partial v_2}{\partial y}.$$

ცნობილი თანაფარდობების გამოყენებით წრფივი შეუღლების ამოცანების ამოხსნის გზით კომპლექსური პოტენციალები წარმოიდგინებიან შემდეგი სახით:

$$\Phi_k(z, t) = \frac{1}{2\pi i} \int_{l_k} \frac{a_k(x, t) dx}{x - z} + W_k(z, t), \quad \Psi_k(z, t) = \frac{1}{2\pi i} \int_{l_k} \frac{b_k(x, t) dx}{x - z} + Q_k(z, t),$$

სადაც $a_k(x, t), b_k(x, t)$ ცნობილი ფუნქციებია, ხოლო $W_k(z, t), Q_k(z, t)$ უცნობი ანალიზური ფუნქციებია, შესაბამისად, $S^{(k)} + l_k$ ნახევარსიბრტყეებში, $(k = 1, 2)$.

მიღებულია ბზარის გახსნის ასიმპტოტური შეფასებები სინგულარულ წერტილებში. დაკვრისათვის საკონტაქტო ამოცანა მდგომარეობს საკონტაქტო წირის გასწვრივ ნორმალური საკონტაქტო $p(x)$ ძაბვების განსაზღვრასა და მათი ყოფაქცევის დადგენაში დაკვრის ბოლოების მიდამოში.

დიფუზიური ტიპის არაწრფივი ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლების გამოკვლევა და მიახლოებითი ამოხსნა

თემური ჯანგველაძე

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო,
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო,
tjangv@yahoo.com

განიხილება პარაბოლური ტიპის არაწრფივი ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლების გამოკვლევა და მიახლოებითი ამოხსნა. ასეთი ტიპის ინტეგრო-დიფერენციალური მოდელები დაფუძნებულია მაქსველის განტოლებათა სისტემაზე, წარმოიშვება სხვადასხვა დიფუზიურ ამოცანაში და შესწავლილია ბევრ ნაშრომში (იხილეთ მაგალითად, [1, 2] და მათში მოყვანილი ლიტერატურული მითითებები). მოცემულია საწყის-სასაზღვრო ამოცანის ცალსახად ამოხსნადობა, ამონახსნის ასიმპტოტური ყოფაქცევა და სასრულ-სხვაობიანი სქემის კრებადობა.

ლიტერატურა

1. Jangveladze T., Kiguradze Z., Neta B. Numerical Solution of Three Classes of Nonlinear Parabolic Integro-Differential Equations. Elsevier/Academic Press, Amsterdam, (2015).
2. Jangveladze T. Investigation and Numerical Solution of Nonlinear Partial Differential and Integro-Differential Models Based on System of Maxwell Equations. Mem. Differential Equations Math. Phys., **76**, (2019).

ცარიელი ფორების მქონე ფირფიტების დრეკადი წონასწორობის შესახებ

რომან ჯანჯღავა

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო,
roman.janjgava@gmail.com

ნაშრომში, მიმდევრობითი გაწარმოების მეთოდით [1], მიღებულია წონასწორობის ძირითადი განტოლებები ფოროვანი ფირფიტებისთვის სიცარიელებით [2]. მიღებული განტოლებათა სისტემების ზოგადი ამონახსნები წარმოდგენილია კომპლექსური ცვლადის ანალიზური ფუნქციებისა და ჰელმჰოლცის განტოლებათა ამონახსნების საშუალებით [3].

ლიტერატურა

1. Vekua I.: Shell Theory: General Methods of Construction. Pitman Advanced Publishing Program, 287 pp., Boston-London-Melbourne (1985).
2. Cowin S.C, Nunziato J.W. Linear elastic materials with voids. Journal of Elasticity. **13**, 2 (1983), 125–147.

3. Muskhelishvili, N.I.: Some Basic Problems of the Mathematical Theory of Elasticity. Noordhoff, Groningen, Holland (1953).

ეილერის ინტეგრალის ზოგიერთი თვისების შესახებ

ვაგნერ ჯიქია

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
v_jikia@yahoo.com

ნაჩვენები იქნება, რომ პირველი გვარის ეილერის ინტეგრალი შესაძლებელია განხილული იქნას როგორც დირაკის ფუნქცია მისი სინგულარობის არეში. ამ შემთხვევაში ეილერის ინტეგრალი განმარტებულია ანალიზურად როგორც დისტრიბუცია ძირითად ფუნქციონალურ სივრცეზე. შესრულებული იქნება ძირითადი გამოთვლები კომპლექსურ არეში დისტრიბუციების თვალსაზრისით.

მადლობა. ნაშრომი შესრულებულია შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ნაწილობრივი მხარდაჭერით (გრანტი N FR17-354).

ლიტერატურა

1. Giorgadze G., Jikia V. On some properties of Euler integrals. Bulletin of TICMI, **24**, 1 (2020).

კარლემან-ბერს-ვეკუას განტოლებისათვის სასაზღვრო ამოცანის სპეციალური კლასის შესახებ

ვალერიან ჯიქია

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
valerian.jikia@science.tsu.ge

მოხსენებაში განხილული იქნება რიმან-ჰილბერტის სასაზღვრო ამოცანა (წრფივი შეუღლების ამოცანა) კარლემან-ბერს-ვეკუას განტოლებისათვის, როდესაც გადასვლის $G(t)$ ფუნქცია მოცემულია Γ წირზე და აქვს ნულები და პოლუსები Γ -ზე. წარმოვადგენთ ამოცანის ამოხსნადობის აუცილებელ და საკმარის პირობას, აგრეთვე, ამონახსნს ჩავწერთ ანალიზური სახით [1].

მადლობა. ნაშრომი შესრულებულია შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით (გრანტი N FR17-96).

ლიტერატურა

1. Jikia V. On the special case of the boundary value problem for Carleman-Bers-Vekua equation. Proc.VIAM, **69**, (2019).

მეზიუსის ფენომენი განზოგადებულ მეზიუს-ლისტინგის სხეულებში, რომელთა რადიალური კვეთა კენტ ან ლუწგვერდიანი მრავალკუთხედია

იოჰან ჰილისი*, ილია თავხელიძე**

*ანტვერპენის უნივერსიტეტი, ბიო-ინჟინერიის სამეცნიერო დეპარტამენტი, ბელგია
johan.gielis@uantwerpen.be

**ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, თბილისი, საქართველო
ilia.tavkhelidze@tsu.ge

მეზიუსის ფენომენს - “სხეულის სრული გაჭრისას ისევ ერთი სხეული რჩება”, ადგილი აქვს მხოლოდ განზოგადებულ მეზიუს-ლისტინგის სხეულებში, რომელთა რადიალური კვეთა ლუწგვერდიანი მრავალკუთხედია და თანაც მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც გაჭრა ხდება იმ ხაზის გასწვრივ, რომელიც რადიალური კვეთის მრავალკუთხედის სიმეტრიის ცენტრზე გადის. ამგვარი გაჭრის ხაზი საზოგადოდ სამი შესაძლო ტიპისაა და ის აერთებს რადიალური კვეთის მრავალკუთხედის ან წვეროებს, ან გვერდებს, ან კი წვეროს გვერდთან. ამგვარად გაჭრისას ყოველთვის სხეულის რადიალური კვეთის საზღვრის ორი წერტილია „ჩათრეული“ [1, 2] და ამ კონკრეტულ შემთხვევაში გაჭრის ხაზს ეწოდება „ქორდისმაგვარი დანა“.

იმ შემთხვევაში, თუ გაჭრის ხაზი (ანუ „დანა“) რადიალურია, ე.ი. როდესაც ის აერთებს სხეულის რადიალური კვეთის მრავალკუთხედის საზღვრის მხოლოდ ერთ წერტილს ამავე მრავალკუთხედის სიმეტრიის ცენტრთან, მაშინ მეზიუსის ფენომენს ადგილი აქვს განზოგადებულ მეზიუს-ლისტინგის სხეულების გაჭრისას, რომელთა რადიალური კვეთა როგორც კენტი, ისე ლუწგვერდიანი მრავალკუთხედია.

ლიტერატურა

1. Tavkhelidze I., Gielis J. The process of cutting GML_m^m bodies with d_m -knives. Reports of the Enlarged Sessions of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics, **32**, (2018).
2. Gielis J., Tavkhelidze I., The general case of cutting of GML surfaces and bodies. arXiv preprint arXiv:1904.01414. (2019).

ABSTRACTS

BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR THE FIRST ORDER ELLIPTIC SYSTEMS IN THE PLANE

Giorgi Akhalaia*, Nino Manjavidze**

*Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I. Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia
giorgi.akhalaia@science.tsu.ge

**Ilia State University, Tbilisi, Georgia
nino.manjavidze@iliauni.edu.ge

We present the Riemann-Hilbert type boundary value problem for generalized analytic vectors in plane domains bounded by smooth curves and give the Noetherity conditions of the problem. In particular, we consider the system of elliptic equations

$$\partial_{\bar{z}} w(z) + A(z)w(z) + B(z)\overline{w(z)} = F(z), \quad z \in D, \quad (1)$$

where $A(z), B(z), F(z)$ are complex vector functions. The solutions of this system are called generalized analytic vectors [1].

As a model problem of the boundary value problems of the theory of generalized analytic vectors we consider the following Riemann-Hilbert problem:

$$\operatorname{Re}[G(t)w(t)] = g(t), \quad t \in \Gamma \quad (2)$$

for the equation (1). $A(z), B(z)$ are bounded measurable matrices, D is a bounded domain in the complex plane with the smooth boundary Γ .

Proposition. There exists a solution of problem (1), (2) in the form $w(z) = w_0(z) + w_1(z)$, where $w_1(z) = R(F(z))$ R is some linear bounded operator, mapping the space $L_s(D)$ in the space of Holder-continuous vectors, $w_0(z)$ is the solution of the homogeneous equation (1) in the class $E_p(D, A, B, \rho), p > 1$.

Acknowledgments. The present work is supported by the Shota Rustaveli National Science Foundation (grant FR 17-96).

References

1. Akhalaia G., Giorgadze G., Jikia V., Kaldani N., Makatsaria G., Manjavidze N. Elliptic systems on Riemann surface. Lect. Notes of TICMI, **13**, (2012).

THE VARIATION FORMULA OF SOLUTION FOR THE LINEAR CONTROLLED DIFFERENTIAL EQUATION CONSIDERING THE MIXED INITIAL CONDITION AND PERTURBATION OF DELAYS

Lela Alkhazishvili, Medea Iordanishvili

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Department of Computer Sciences, Tbilisi, Georgia
lelalkhaz@yahoo.com, imedeaa@yahoo.com

For the linear controlled differential equation with constant delays in the phase coordinates and controls the variation formula of solution is established, which is a linear representation of the main part of solution increment with respect to perturbation of initial data.

Under initial data we mean the collection of the initial moment, delay parameters, the initial vector, the initial and control functions. In the formula, besides known addends, effects of perturbation of delay parameters and control function, and of the mixed initial condition are revealed.

FREE CONSTRUCTIONS IN CATEGORIES OF EXPONENTIAL R-GROUP

Mikheil Amaglobeli

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Faculty of Exact and Natural Sciences, Tbilisi, Georgia
mikheil.amaglobeli@tsu.ge

The notion of an R-group over a ring R is introduced in three different ways. The key idea consists in realizing a tensor completion of an R-group in the form of a concrete structure using free product with union [1, 2]. As a result the description of free R-products is obtained in terms of free group structures [3].

References

1. Amaglobeli M.G. The Tensor completion functor in categories of exponential MR – groups. *Algebra Logika* **57**, 2 (2018), 137-148 (in Russian).
2. Amaglobeli M.G. Exponential MR – groups; faithful R-completion. *Dokl. akad. nauk. Russ. acad. nauk.* **486**, 2 (2019), 147-150 (in russian).
3. Amaglobeli M.G. Varieties of exponential MR – groups. *Dokl. RAN, Mathematica, informatica, protsessi upravleniya*, **490**, 1-4 (2020), (in Russian).

SPECIAL APPROACH FOR PROGRAMMING OF LARGE VOLUME PROJECTS

Jemal Antidze

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University,
I. Vekua Scientific Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia
jeantidze@yahoo.com

In the report a special approach of a large complex structure algorithms' programming is presented, which is based on a description of a project by formal grammars. Restrictions are placed on a grammar rule. Such a description is traduced in a logical expression, the execution of which gives the resolution of the problem. The approach is demonstrated on the example of a morphological analysis of a natural language's word.

Reference

1. Antidze J., Mishelashvili D. Software Tools for Morphological and Syntactic Analysis of Some Natural Language's texts, Report of Symposium – Natural Language Processing, Georgian Language and Computer Technology, Institute of Linguistics of Georgian Academy of Sciences, Tbilisi, (2005). http://www.ice.ge/conferenciebi/Conf_Fs.html.

ON THE SOLVABILITY OF THE MODIFIED CAUCHY PROBLEM FOR LINEAR IMPULSIVE DIFFERENTIAL SYSTEMS WITH SINGULARITIES

Malkhaz Ashordia***, Nato Kharshiladze**

* A. Razmadze Mathematical Institute, Sokhumi State University, Tbilisi, Georgia,
malkhaz.ashordia@tsu.ge

**Sokhumi State University, Tbilisi, Georgia,
natokharshiladze@ymail.com

In the paper we consider the modified Cauchy problem for systems of linear impulsive differential equations with singularities. The singularity is understood in the sense that the matrix- and vector-functions corresponding to the impulsive system, in general, are not integrable at the initial point. The sufficient conditions are established for the unique solvability of the problem.

ON DYNAMIC HIERARCHICAL MODELS OF THERMO-ELECTRO-MAGNETO-ELASTIC BARS

Gia Avalishvili*, Mariam Avalishvili**

*Faculty of Exact and Natural Sciences, I. Javakhishvili Tbilisi State University,
Tbilisi, Georgia, gavalish@yahoo.com

**University of Georgia, Tbilisi, Georgia, m.avalishvili@ug.edu.ge

In the present paper, we consider the linear dynamic three-dimensional model [1, 2] of thermo-electro-magneto-elastic bars, made of inhomogeneous anisotropic material with variable rectangular cross-section, the thickness or width of which may vanish on the butt ends. We obtain variational formulation of the initial-boundary value problem, corresponding to the dynamic three-dimensional model of the bar, when the mechanical displacement, and electric and magnetic potentials may vanish along the butt ends of the bar with positive area, and, on the remaining parts of the boundary, densities of surface force and the components of electric displacement and magnetic induction along the outward normal vector of the boundary are given, and temperature vanishes along the entire boundary of the bar. By applying generalization of the dimensional reduction method, suggested by I. Vekua [3] in the classical theory of elasticity for prismatic shells with variable thickness, we construct a hierarchy of dynamic one-dimensional models. We present the results regarding the existence and uniqueness of solutions of the obtained one-dimensional initial-boundary value problems in spaces of vector-valued distributions with values in suitable weighted Sobolev spaces. Furthermore, we prove that the sequence of vector-functions of three spatial variables, restored from the solutions of the one-dimensional problems, converges pointwise with respect to the time variable in the corresponding function space to the solution of the three-dimensional initial-boundary value problem and, under additional conditions, we present the estimate of the rate of convergence.

Acknowledgment. This work was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation (SRNSF) [217596, Construction and investigation of hierarchical models for thermoelastic piezoelectric structures].

References

1. Avalishvili G., Avalishvili M., Müller W.H. On investigation of dynamical three-dimensional model of thermoelastic piezoelectric solids. Bull. Georgian Natl. Acad. Sci., **11**, 4 (2017), 13-21.

2. Natroshvili D. Mathematical problems of thermo-electro-magneto-elasticity. Lecture Notes of TICMI, **12** (2011).
3. Vekua I.N. On a Way of Calculating Prismatic Shells, Proc. A. Razmadze Inst. Math. Georgian Acad. Sci., **21** (1955), 191-259 (in Russian).

ON A CERTAIN NUMERICAL SEQUENCE

Nikoloz Avazashvili
 Iv. Javakhishvili Tbilisi State Universiti,
 I. Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia
 nikola.avazashvili@gmail.com

The properties of the numerical sequence $\{\sqrt[n]{\alpha n}\}$ with real parameter $\alpha > 0$ were studied, that leads to the one more interpretation of the asymptotic behavior of the Edmund Landau's function $\pi(n)$ (the number of primes not exceeding n).

THE CONCEPT OF PROOF

Matthias Baaz
 Vienna University of Technology, Vienna
 baaz@logic.at

The concept of proof is one of the most fundamental building blocks of mathematics. The Hilbertian revolution at the beginning of the 20th century is based on an atomic notion of proof which is the foundation of the axiomatic method: "A proof is a finite sequence of formulas A_1, \dots, A_n such that each A_i is instance of an axiom or follows by direct application of a rule from A_{i_1}, \dots, A_{i_k} with all $i_j < i$." No scientific revolution is however total, but there is a trend to disregard all alternatives to the successful method. In this lecture we discuss more global notions of proof, where subproofs are not necessarily proofs themselves. Examples are among others

1. protoproofs in the sense of Euler's famous solution to the Basel problem, which uses analogical reasoning and where additional external justifications are necessary.
2. circular notions of proof, where the concept of proof itself represents induction.
3. sound proofs based on locally unsound rules
4. proofs based on abstract proof descriptions prominent e.g. in Bourbaki, where only the choice of a suitable result makes a verification possible.

We discuss the benefits of these alternative concepts and the possibility that innovative concepts of proof adapted to the problems in question might lead to strong mathematical results and constitute a novel area of Proof Theory.

ON ESTIMATING THE BERNOULLI REGRESSION FUNCTION USING BERNSTEIN POLYNOMIALS

Petre Babilua*, Elizbar Nadaraya***

*Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Faculty of Exact and Natural Sciences,
Department of Mathematics, Tbilisi, Georgia
petre.babilua@tsu.ge

**I. Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia
elizbar.nadaraya@tsu.ge

The estimate for the Bernoulli regression function is constructed using the Bernstein polynomials. The question of its consistency and asymptotic normality is studied. Testing hypothesis is constructed on the form of the Bernoulli regression function. Besides, the test is constructed for the hypothesis on the equality Bernoulli functions. The question of consistency of the constructed tests is studied.

ON SOME MEASURABILITY PROPERTIES OF THE UNIFORM SETS

Mariam Beriashvili

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University,
I.Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia
mariam_beriashvili@yahoo.com, Mariam.beriashvili@tsu.ge

Let X be a subset of R^2 and p is a straight line in R^2 , X called an Uniform subset of R^2 with respect to p if for each p' parallel to p we have

$$\text{card}(p' \cap X) \leq 1.$$

The study of the measurability properties of the uniform subsets was interesting question for our research. In measure theory is well known the standard concept of measurability of sets and functions with respect to a fixed measure μ on E .

We introduce a concept of measurability of sets and functions not a just with respect to a fixed measure μ , but with a respect to the classes of the measures, which are defined on a different σ -algebras on a base space E .

In particular, it is demonstrated some important measurability properties of the uniform subsets and applications of the set-theoretical methods in the study of the measure theory.

References

1. Kharazishvili A. One property of Hamel bases. Bull. Acad. Sci. GSSR, **95**, (1979).
2. Kharazishvili A. Questions in the theory of sets and in measure theory. TSU, Tbilisi, (1978).

THE BVPs FOR TRANSVERSELY ISOTROPIC HALF-PLANE WITH DOUBLE POROSITY

Lamara Bitsadze

I.Vekua Institute of Applied Mathematics of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia
lamara.bitsadze@gmail.com

This paper is concerned to solve effectively the basic 2D boundary value problems (BVPs)

for transversely isotropic elastic half-plane with double porosity. For finding explicit solutions of the basic BVPs is used the potential method and the theory of integral equations. For all problems, are constructed Fredholm type integral equations and the Poisson type formulas are obtained.

References

1. Ying Zhao, Mian Chen, Fully coupled dual-porosity model for anisotropic formations. *Rock Mech. and Mining Sciences.*, **43** (2006), 1128-1133.
2. Ghiba I.-D. On the deformation of transversely isotropic porous elastic circular cylinder. *Archives of Mechanics*, **61**, 6 (2009), 407-421.
3. Bitsadze I. First boundary value problem of electroelasticity for a transversally isotropic plane with curvilinear cuts. *Georgian Mathematical Journal*, **6**, 3 (1999), 251-258.
4. Bitsadze L. The second BVP of statics for transversely isotropic binary mixtures for an infinite strip. *Appl. Math. Informat. and Mech.*, **13**, 2 (2008), 33-39.
5. Bashaishvili M, Bitsadze L. Explicit solution of the BVP of the theory of consolidation with double porosity for half-plane. *Georgian Mathematical Journal*, **19**, 1 (2012), 41–48.

STUDY OF THE BASIC BOUNDARY VALUE PROBLEMS OF STATICS OF THE THEORY OF THERMOELASTICITY BY THE POTENTIAL METHOD

Salome Bitsadze

Georgian Technical University, Department of Mathematics

Tbilisi, Georgia

Sali.bitsadze@gmail.com

The paper deals with the basic boundary value problems of statics for thermoelastic isotropic microstretch materials with microtemperatures and microrotations. For the homogeneous system of partial differential equations of statics, the fundamental matrix is constructed explicitly in terms of elementary functions. By means of the fundamental matrix is constructed the corresponding volume and layer potentials, and their mapping properties are investigated. The basic Dirichlet and Neumann type boundary value problems are reduced to the corresponding system of singular integral equations, and the existence theorems of solutions are proved.

THE W -COMPLETION OF AN W -TORSION-FREE GROUP

Tengiz Bokelavadze*, Tamar Kvirikashvili**

*Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia

Tengiz.bokelavadze@atsu.edu.ge

**Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia

kvirikashvilitamar08@gtu.ge

Kurosh [1] has stated the following theorem of Maltsev.

Every locally nilpotent torsion-free group G can be embedded in a complet locally nilpotent torsion-free group and therefore possesses completions. If G_1^* and G_2^* are two completions of G , then there exists an isomorphism between them that extends the identity automorphism of G , and this isomorphism is unique. Following Hall's method [2-5] we prove an analogous theorem for W -groups, under the restrictions that W is a principal ideal ring.

References

1. Kurosh A. G. The theory of groups. Vol. II. Translated from the Russian and edited by K. A. Hirsch. Chelsea Publishing Company, New York, N.Y., (1956).
2. Hall Ph. The Edmonton notes on nilpotent groups. Queen Mary College Mathematics Notes. Mathematics Department, Queen Mary College, London, (1969).
3. Bokelavadze T. On some properties of W -power groups. Bull. Georgian Acad. Sci. **172**, 2 (2005), 202-204.
4. Amaglobeli M. Bokelavadze T. Abelian and nilpotent varieties of power groups. Georgian Math. J., **18**, 3 (2011), 425-439.
5. Myasnikov A.G. Remeslennikov V.N. Isomorphisms and elementary properties of nilpotent power groups. (Russian) Dokl. Akad. Nauk SSSR **258**, 5 (1981), 1056-1059.

W -ISOLATED SUBGROUPS OF HALL'S W -GROUPS

Tengiz Bokelavadze

Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia

Tengiz.bokelavadze@atsu.edu.ge

A subgroup H of an W -group G is said to be W -isolated if it is an W -subgroup, such that if $g \in G$ and $g^\alpha \in H$, for some non-zero element $\alpha \in W$, then $g \in H[1,4]$. Intersection K of an arbitrary set of W -subgroups A_i is an W -subgroup. If each A_i is W -isolated, then so is K . For if $g^\alpha \in K$, then $g^\alpha \in A_i$, for each i . So if $\alpha \neq 0$, then $g \in A_\alpha$, for each i , and hence $g \in K$. Thus we may define the W -isolator $I(H)$ of an arbitrary subset H of G to be the unique minimal W -isolator subgroup of G containing H . The basic result of this paper is that $I(H)$ consist of all elements g of G , such that $g^\alpha \in H^W$ for some non-zero element α of W , thus generalizing a known result for locally nilpotent groups.

With this result as a basic, we prove the generalizations to W -groups of a number of known theorems on locally nilpotent groups.

References

1. Hall Ph. The Edmonton notes on nilpotent groups. Queen Mary College Mathematics Notes. Mathematics Department, Queen Mary College, London, (1969).
2. Bokelavadze T. On some properties of W -power groups. Bull. Georgian Acad. Sci., **172**, 2 (2005), 202-204.
3. Bokelavadze T. Lattice isomorphisms of free and free polynilpotent W -power groups. Bull. Georgian Acad. Sci., **172**, 3 (2005), 394-396.
4. Myasnikov A.G. Remeslennikov, V. N.: Isomorphisms and elementary properties of nilpotent power groups. (Russian) Dokl. Akad. Nauk SSSR, **258**, 5 (1981), 1056-1059.

SOME ISSUES ON STATISTICAL ASSESSMENT

Tristan Buadze, Vazha Giorgadze
Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia
buadzetristan@yahoo.com, lasha.romanovi@mail.ru

This given paper presents problems on Asymptote behavior of non-parametric statistical assessment of some classes. Some qualities of non-parametric assessment of multidimensional distribution of the density and average square integral deviation of Asymptote behavior are examined.

Suggested method enables us to extract unknown coefficient before end behavior apparently.

References

1. Мания Г.И. Стохастическое оценивание распределения вероятностной и кривой регрессий. Тбилиси, изд-во ТГУ, 1974, с. 238.
2. Надарая Э.А. Непараметрическое оценивание плотности вероятности и кривой регрессии. Тбилиси, изд-во ТГУ, 1983, с. 194.
3. Буадзе Т.Г. Статические вопросы оценивания распределения вероятностей. Тбилиси, изд-во ТГУ, 2009, с. 9.

ON THE EXISTENCE OF SOLUTIONS OF SOME CLASSES NEUTRAL AND DELAY TWO-STAGE OPTIMAL PROBLEMS

Nino Burjanadze, Salome Chachanidze

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Department of Mathematics, Tbilisi, Georgia
niniburjanadze@gmail.com, salome.chachanidze2014@ens.tsu.edu.ge

The existence theorems of solutions (optimal elements) are proved for the quasi-linear neutral and nonlinear delay two-stage optimal problems with the general boundary conditions and functional. Under element we mean the collection of the initial data, delay parameters and control functions.

AN EXTENSION OF JACOD'S CONDITION

Besik Chikvinidze

Georgian American University, Tbilisi, Georgia
VI. Chavchanidze Institute of Cybernetics, Tbilisi, Georgia
Beso.chiqvinidze@gmail.com

We generalize Jacod's condition and introduce a new type sufficient condition for the uniform integrability of the general stochastic exponential.

Let us given a basic probability space (Ω, \mathcal{F}, P) with right continuous filtration $(\mathcal{F}_t)_{0 \leq t \leq \infty}$, where $\mathcal{F}_\infty = \bigvee_{t < \infty} \mathcal{F}_t$. Let $M = (M_t)_{t \geq 0}$ be a local martingale on the stochastic interval $[[0; T]]$, where T is a stopping time.

Definition. Denote by $\Delta M_s = M_s - M_{s-}$ the jumps of M and by $\mathcal{E}(M)$ the stochastic exponential of the local martingale M :

$$\mathcal{E}_t(M) = e^{M_t - \frac{1}{2}(M^c)_t} \prod_{0 < s \leq t} (1 + \Delta M_s) e^{-\Delta M_s}$$

where M^c denotes continuous martingale part of M .

Now we formulate the main result of this paper:

Theorem. Let M be a local martingale such that $\Delta M_s > -1$. If there exists predictable, M -integrable process $a_s \in [0; 1]$ and a constant ε with, $0 < \varepsilon < 1$ such that

$$\sup_{\tau \leq T} E \exp \left\{ \int_0^\tau a_s dM_s + \int_0^\tau \left(\frac{1}{2} - a_s \right) d(M^c)_s + \varepsilon \int_0^\tau 1_{(1-a_s < s)} d(M^c)_s + \sum_{0 < s \leq t} \left(\ln(1 + \Delta M_s) - \frac{\Delta M_s}{1 + \Delta M_s} + \ln(1 + a_s \Delta M_s) - a_s \Delta M_s \right) \right\} < \infty, \quad (1)$$

where \sup is taken over all stopping times, then the stochastic exponential $\mathcal{E}(M)$ is a uniformly integrable martingale on the stochastic interval $[[0; T]]$.

Remark. If we take $a_s \equiv 0$ then the main condition (1) of Theorem will turn to Jacod's condition. This means that condition (1) of Theorem is more general.

References

1. Jacod J. Calcul Stochastique et Problemes de Martingales. Vol. 714 of Lecture Notes in Mathematics, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, (1979).

MATHEMATICAL AND COMPUTER MODELING OF POLITICAL CONFLICTS IN THE CASE OF VARIABLE COEFFICIENTS

Temur Chilachava, George Pochkhua, Leila Sulava, Maia Chakaberia

Sokhumi State University, Tbilisi, Georgia

temo_chilachava@yahoo.com, Georgia, gia.pochkhua@gmail.com

leilasamadash@gmail.com, chakaberiam@gmail.com

Earlier, T. Chilachava proposed mathematical models for resolving political conflicts through economic cooperation between two politically mutually opposing sides (possibly a country or country and its legal subject) [1]. In case of constant parameters of models, with some dependencies between coefficients, exact analytical solutions are found and conflict resolution conditions are established [2,3].

This paper considers mathematical models in the general case, when the variation of demographic factors of the sides is taken into account, and over time the coefficients of aggressiveness and cooperation of parts of the population of the sides, respectively, both preventing and facilitating cooperation, are changed. Numerous computer simulations were performed in the Matlab software environment in the case of exponential as well as trigonometric functions of model coefficients. The cases where the sign is changed during the consideration of models, derivatives of aggressiveness coefficients and cooperation between the sides were considered. On the basis of specific examples that model some existing political conflicts, numerical solutions have been obtained, appropriate schedules have been constructed and conflict resolution conditions have been found.

References

4. Chilachava T. Mathematical Model of Economic Cooperation Between the Two Opposing Sides. IX International Conference of the Georgian mathematical union, 2018. Batumi, pp. 96 – 97.
5. Chilachava T., Pochkhua G. Research of the dynamic system describing mathematical model of settlement of the conflicts by means of economic cooperation, GESJ: Computer Science and Telecommunications, (2018), No. 3 (55), 18–26.
6. Chilachava T., Pochkhua G. Research of the nonlinear dynamic system describing mathematical model of settlement of the conflicts by means of economic cooperation. 8th International Conference on Applied Analysis and Mathematical Modeling, ICAAMM 2019, Proceedings Book, (2019), 183 – 187.

ON SOME TENSION-COMPRESSION DYNAMICAL PROBLEMS IN THE ZERO APPROXIMATION OF HIERARCHICAL MODELS FOR KELVIN-VOIGT PLATES WITH VARIABLE THICKNESS

Natalia Chinchaladze

I. Vekua Institute of Applied Mathematics & Department of Mathematics
Faculty of Exact and Natural Sciences

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia
Natalia.chinchaladze@tsu.ge

Some tension-compression dynamical problems are investigated in the zero approximation of the governing system for Kelvin-Voigt plates with variable thickness which were derived by G. Jaiani [1], using I. Vekua's dimension reduction method [2,3].

References

1. Jaiani G. Hierarchical models for viscoelastic Kelvin-Voigt prismatic shells with voids. Bulletin of TICMI, **21**, 2 (2017), 33-44.
2. Jaiani G. Cusped Shell-Like Structures, Springer, Heidelberg-Dordrecht- London-New York, (2011).
3. Vekua I.N, Shell Theory: General methods of construction, Pitman Advanced Publishing Program, Boston-London, Melbourne, (1985).

STOCHASTIC INTEGRAL REPRESENTATION OF SOME BROWNIAN FUNCTIONAL WITH EXPLICIT EXPRESSION OF INTEGRAND

Sandro Davadze*, Maya Giorgadze**, Omar Purtukhia***

*Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia
sandrodavadze1@gmail.com

**Russian University of Transport - RUT MIIT - D9 Obraztsova Str., Moscow, Russia
georgng@mail.ru

***Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Andrea Razmadze Mathematical Institute,
Tbilisi, Georgia
o.purtukhia@gmail.com

In this paper, we consider some path-dependent Brownian functionals and derive formulas for a stochastic integral representation of the Clark-Ocone type ([1, 2]) with an explicit form of the integrands. To achieve this goal, we calculate the conditional mathematical expectation of the stochastic (Malliavin) derivative of the considered functionals and apply one of our generalization

([3]) of the Clark-Ocone formula.

Theorem 1. The Brownian functional $F(n) = \left(\int_0^T B_s ds \right)^n$ admits the following stochastic integral representation

$$F(n) = EF(n) + n \int_0^T (T-t) \sum_{r=0}^{[(n-1)/2]} C_{n-1}^{2r} (2r-1)!! ((T-t)^{3r} / 3^r) \left(\int_0^t (T-s) dB_s \right)^{n-1-2r} dB_t.$$

Let's introduce the notation: $\sigma^2 = (T-t)^3 / 3$; $erf(x) = 2 / \sqrt{\pi} \int_0^x e^{-t^2} dt$;

$$\alpha(2i-1, x) = 0, \quad \alpha(2i, x) = (2i-1)!! \sqrt{\pi/2} [erf(x/\sqrt{2}) + 1];$$

$$\beta(2i-1) = 0, \quad \beta(2i) = 1; \quad \gamma(2i-1, x) = 0, \quad \gamma(2i, x) = (2i-1)!! \sqrt{\pi/2} [1 - erf(x/\sqrt{2})];$$

$$\delta(i, x) = e^{-x^2/2} \cdot \sum_{r=1}^{[i/2]-\beta(i)+1} \frac{(i-1)!!}{(i-2r+1)!!} x^{i-(2r-1+\beta(i))}.$$

Theorem 2. For all odd n we have the representation $(F(n))^+ = E(F(n))^+ +$

$$+ \frac{n}{\sqrt{2\pi}} \sum_{i=0}^{n-1} C_{n-1}^i \int_0^T (T-t) \sigma^i x^{n-1-i} \left[\gamma(i, \frac{-x}{\sigma}) + \left(\frac{-x}{\sigma} \right)^{\beta(i)} \delta(i, \frac{-x}{\sigma}) \right] \Big|_{x=\int_0^t (T-s) dB_s} dB_t.$$

Theorem 3. For the functional $G(n, K) = (F(n) - K)^+$ (with even n) the following stochastic integral representation is fulfilled $G(n, K) = EG(n, K) + \int_0^T Q(n, K, t) dB_t$, where

$$Q(n, K, t) = \frac{n(T-t)}{\sqrt{2\pi}} \sum_{i=0}^{n-1} \sigma^i C_{n-1}^i x^{n-1-i} \left[\gamma(i, (\sqrt[n]{K} - x)/\sigma) + ((\sqrt[n]{K} - x)/\sigma)^{\beta(i)} \delta(i, (\sqrt[n]{K} - x)/\sigma) + \right. \\ \left. + \alpha(i, (-\sqrt[n]{K} - x)/\sigma) - ((-\sqrt[n]{K} - x)/\sigma)^{\beta(i)} \delta(i, (-\sqrt[n]{K} - x)/\sigma) \right] \Big|_{x=\int_0^t (T-s) dB_s}.$$

References

1. Ocone D. Malliavin calculus and stochastic integral representation formulas of diffusion processes. J. Stochastics, **12** (1984), 161-185.
2. Livinska A., Purtukhia O. Stochastic integral representation of one stochastically non-smooth Wiener functional. Bulletin of TICMI, **20**, 2 (2016), 11-23.
3. Glonti O., Purtukhia O. On One Integral Representation of Functionals of Brownian Motion. SIAM J. Theory of Probability & Its Applications, **61**, 1 (2017), 133-139.

MODELLING OF THE CAUCASUS GLACIER TRANSFORMATION BASED ON ONE SIMPLE MODEL

Teimurazi Davitashvili

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University,

I. Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia

tedavitashvili@gmail.com

Currently, regional climate change is an objective reality, and the melting of mountain glaciers is one of the best evidence of this. For example, most glaciers in the Himalayas, the Alps and the Caucasus Mountains have halved over the past 70 years. At the same time, billions of people in these regions depend on glaciers (which are natural mountain water storage) for drinking

water, agriculture, industry, and power generation. On the other hand, glacier deformation trends foresee what might happen in the lowlands, where most of the population lives. That is why the physical components of glaciers are currently being fully studied globally and regionally. In this article, a simple model of the glacier, which defines the basis for the deformation of the glacier, is used to study the melting processes of the Caucasus glaciers. Namely, the shape of the incompressible non-Newtonian liquid of the glacier is modeled on the basis of a one-dimensional nonlinear high-order PDE model with advection, diffusion, and source. The configuration of the upper surface of the glacier is predicted by solving the continuity equation. A scheme similar to the Lax-Wendroff scheme is used to numerically solve the PDE nonlinear model. Some characteristic problems of mathematical and numerical modeling of glaciers are discussed.

Acknowledgments. This work was supported by Shota Rustaveli National Scientific Foundation Grant N FR17_548.

PROBABILISTIC PROGRAMMING IN PpLog

Besik Dundua

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia
bdundua@gmail.com

In this talk we propose an extension of the PpLog strategy language [1] with probabilistic strategies. PpLog is a programming language based on ρ Log calculus [2]. Such an extension of PpLog allows probabilistic programming and is very useful to deal with randomized systems. We describe the semantics of extended PpLog and outline its possible applications.

Acknowledgments. This research was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (SRNSFG) YS-18-1480.

References

1. Dundua B., Kutsia T., Reisenberger-Hagmayr K. An overview of PpLog. In: Y. Lierler and W. Taha, editors. Proceedings of the 19th International Symposium on Practical Aspects of Declarative Languages, PADL 2017. Volume 10137 of Lecture Notes in Computer Science, Springer, (2017).
2. Marin M., Kutsia T. Foundations of the Rule-Based System ρ Log. Journal of Applied Non-Classical Logics, **16** (1–2) (2006), 151–168.

PROPERTIES OF ENERGY TRANSFER PROCESSES IN SPACE PLASMA TURBULENCE

Khatuna Elbakidze*, Luca Sorriso-Valvo**

*Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I. Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia
khatuna.chargazia@gmail.com

**University of Calabria, Rende, Italy

In weakly collisional space plasmas, the turbulent cascade provides most of the energy that is dissipated at small scales by various kinetic processes. The scaling properties of different energy channels are estimated here using a proxy of the local energy transfer, based on the third-order moment scaling law for magnetohydrodynamic turbulence. The results show the highly complex geometrical nature of the flux, and that the local contributions associated with energy and cross-

helicity non-linear transfer have similar scaling properties. Consequently, the fractal properties of current and vorticity structures are similar to those of the Alfvénic fluctuations.

Acknowledgments. This work was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation Project No FR17_279.

ON EXPLICIT WIENER-HOPF FACTORIZATION OF CERTAIN CLASS OF 2x2 MATRIX FUNCTIONS

Lasha Ephremidze***, Ilya Spitkovsky**

*A. Razmadze Mathematical Institute of I. Javakhishvili Tbilisi State University
le23@nyu.edu

**New York University Abu Dhabi, United Arab Emirates

The Wiener-Hopf factorization of matrix functions

$$G(t) = G^+(t) A(t) G^-(t), \quad t \in T, \quad (1)$$

where G^+ and G^- along with their inverses are analytic, respectively, inside and outside of the unit circle T in the complex plane \mathbb{C} and the middle factor is a diagonal matrix of the form $A(t) = \text{diag}[t^{\kappa_1}, t^{\kappa_2}, \dots, t^{\kappa_n}]$, $\kappa_i \in \mathbb{Z}$, plays an important role in various branches of mathematics and applied sciences. There is a numerous literature (see, e.g., [5], [2], and references therein) devoted to the theory of this factorization and its applications. In contrast to the scalar situation, however, there is a lack of explicit computational methods for constructing the factors in (1) even for general 2x2 matrices, especially in the cases where the partial indices κ_i are different from zero.

In the special situation where the matrix function G is positive definite a.e. on T , representation (1) is called *spectral factorization*. In this case, the partial indices are equal to zero and it can be arranged that $G^- = (G^+)^*$. The Janashia-Lagvilava method is a relatively new algorithm for matrix spectral factorization [3], [4], which proved to be rather effective [1]. The essential components of the method are the lower-upper factorization followed by the appropriate approximation and the construction of unitary matrix-functions of a special form. In this talk we describe our progress in applying these tools to the factorization of matrix-functions which are not positive definite. Particularly, we factorize explicitly a certain class of 2x2 matrix functions.

Acknowledgments. The first author was supported by the Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (Project No. FR 18-2499).

References

1. Ephremidze L., Saied F., Spitkovsky I.M. On the algorithmization of Janashia-Lagvilava matrix spectral factorization method, IEEE Trans. Inform. Theory, **64**, (2018), 728-737.
2. Gohberg I., Kaashoek M.A., Spitkovsky I.M. An overview of matrix factorization theory and operator applications, Oper. Theory Adv. Appl., **141**, (2003), 1-102.
3. Janashia, G., Lagvilva, E., A method of approximate factorization of positive definite matrix functions, Studia Math., **137**, (1999), 93-100.
4. Janashia, G., Lagvilva, E., Ephremidze, L., A new method of matrix spectral factorization, IEEE Trans. Inform. Theory, **57**, (2011), 2318—2326.
5. Litvinchuk, G.S., Spitkovskii, I.M., Factorization of measurable matrix Functions, Operator Theory: Advances and Applications, **25**, Birkhäuser Verlag, Basel.

PROBLEM OF PREDICTING THE SPREAD OF CORONAVIRUS (COVID-19)

Akaki Gabelaia

Georgian technical university, the computational mathematics department, Tbilisi, Georgia
agabelaia@mail.ru

Prediction problem of coronavirus (Kovid-19) is discussed. The possibilities for using models such as logistic, trendy and auto-regression and moving average are shown for this purpose. The correction capabilities of these models are shown and the accuracy of our prognostic estimates is analyzed.

For clarity, we have note, that we discussed the forecasting problem for such characteristics of spread of the virus as the total number of infections worldwide (total cases) and the number of active cases (active cases).

Predictive estimates of these indicators have been found by us since February 13. However, given that the virus (originally spreading in China) spread around the world, that is, its spread has dramatically changed and, in addition, most of our prediction models have been short-lived, periodic adjustments to our prognostic estimates have been necessary.

However, it should be noted that the prognostic estimates we initially found (based mainly on the spread of the virus in China) were quite accurate. Specifically, according to our forecast, by the end of March, the total number of people infected with the virus should not have exceeded 85,000, actually in China, as of March 21, amount of infected is 81008.

THE MÖBIUS PHENOMENON IN GENERALIZED MÖBIUS-LISTING BODIES WITH CROSS SECTIONS OF ODD AND EVEN POLYGONS

Johan Gielis*, Ilia Tavkhelidze**

*University of Antwerp, Department of Biosciences Engineering, Belgium
johan.gielis@uantwerpen.be

**Tbilisi State University, Faculty of Exact and Natural Sciences, Tbilisi, Georgia
ilia.tavkhelidze@tsu.ge

In the study of cutting Generalized Möbius-Listing bodies with polygons as cross section, it is well known that the Möbius phenomenon, whereby the cutting process yields only one body, occurs only in even polygons with an even number of vertices and sides, and only in the specific when the knife cuts through the center of the polygon. This knife in this cases cuts from vertex to vertex, vertex to side or side to side, cutting exactly two points on the boundary of the polygon [1, 2]. In this case the knife is called a chordal knife, in connection to the chord cutting a circle.

If the knife is a radial knife, i.e. it cuts only one point of the boundary, the Möbius phenomenon can occur both in odd and even polygons, but only when the radial knife cuts the center of the polygon.

References

1. Tavkhelidze I., Gielis J. The process of cutting GML_m^n bodies with d_m -knives. In Reports of the Enlarged Sessions of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics, **32**, (2018).
2. Gielis J., Tavkhelidze I., The general case of cutting of GML surfaces and bodies. arXiv preprint arXiv:1904.01414. – (2019).

RIEMANN-HILBERT BOUNDARY VALUE PROBLEM WITH A PIECEWISE CONSTANT TRANSITION FUNCTION

Gia Giorgadze

Ilia Vekua Institute of Applied mathematics,
Iv. Javakhishvili Tbilisi state University, Tbilisi, Georgia
gia.giorgadze@tsu.ge

We prove that, for any Fuchsian system of differential equations on the Riemann sphere, there exists a rational matrix function whose partial indices coincide with the splitting type of the canonical vector bundle, induced from the Fuchsian system. From this we obtain the solution of the Riemann-Hilbert boundary value problem for the piecewise constant matrix function in terms of holomorphic sections of the vector bundle and calculate the partial indices of the problem.

The Riemann-Hilbert boundary value problem, which is concerned with finding a piecewise holomorphic vector function (Φ^+, Φ^-) on the extended complex plane $\mathbb{C}P^1$, such that Φ^+ is holomorphic in the interior of a given closed contour Γ , Φ^- is holomorphic in the exterior of Γ , both are continuously extendable to Γ and satisfy the boundary condition $\Phi^+ = f\Phi^-$, where f is a given transition matrix function on Γ , arises as an auxiliary problem in unfinished work of B.Riemann. The main goal of Riemann's research is the construction of the system of differential equations on the Riemann sphere $\mathbb{C}P^1$ with simple poles at given points $s_1, \dots, s_m \in \mathbb{C}P^1$ and given monodromy representation, i.e. representation of the fundamental group of the sphere punctured marked points in the complex linear group: $\pi_1(\mathbb{C}P^1 - \{s_1, \dots, s_m\}, z_0) \rightarrow GL_n(\mathbb{C})$. Following the Riemannian scheme, J. Plemelj proved the existence of the solution of the boundary value problem for a piecewise constant boundary matrix function. He reduced the problem to the case of continuous boundary matrix functions and solved the monodromy problem for the class of regular systems (see [1]).

The solution of the matrix boundary value problem in an explicit form is an open problem, because the exponent of a Cauchy type integral from the matrix function in the general case doesn't exist. The solutions are known only in some special cases. Besides, there doesn't exist satisfying numerical solution, which follows from the instability properties of partial indices of the problem. Suppose that the Birkhoff factorization of the transition matrix function is known. Then the boundary value problem reduces to several scalar problems and, as mentioned above, the problem is solvable in an explicit form. Factorization of a matrix function is not unique in the given space, but the partial indices are uniquely defined (see [2]). Hence, the computation of the partial indices is a central problem in this topic.

We use the A. Bolibruch's algorithm to calculate the splitting type of a holomorphic vector bundle on the Riemann sphere and then apply this approach to calculate the partial indices of a piecewise constant matrix function.

Acknowledgments. This work is supported by Shota Rustaveli National Science Foundation grant N FR17-96.

References

1. Giorgadze G. Regular Systems on Riemann Surfaces. J. Math. Sci. (N.Y) **118** (2003), 5347-5399.
2. Bojarski B, Giorgadze G. Some analytical and geometric aspects of the stable partial indices. Proceedings of I. Vekua Institute of Applied Mathematics. **61-62** (2011-2012), 14-32.

ON THE DIVERGENCE OF SUBSEQUENCE OF PARTIAL WALSH-FOURIER SUMS

Ushangi Goginava*, Giorgi Oniani**

*I. Vekua Institute of Applied mathematics,

Iv. Javakhishvili Tbilisi state University, Tbilisi, Georgia

zazagoginava@gmail.com, ushangi.goginava@tsu.ge

**Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia

oniani@atsu.edu.ge

A class of increasing sequences of natural numbers (n_k) is found for which there exists a function $f \in L[0,1)$ such that the subsequence of partial WalshFourier sums $(S_{n_k}(f))$ diverges everywhere.

ON THE ABSOLUTE CONVERGENCE OF GENERAL FOURIER SERIES

Larry Gogoladze, Giorgi Cagareishvili

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Department of Mathematics, Tbilisi, Georgia

niniburjanadze@gmail.com

It is known that the Fourier series of functions of the Lip 1 class for classical orthonormal systems (ONS) (trigonometric, Haar, Walsh, etc) are absolutely convergent. However, for general ONS, this fact does not, in general, hold. In the paper we find the conditions on the functions of an ONS, under which the special series of Fourier coefficients of functions from the Lip 1 class are absolutely convergent. It is established that the resulting conditions are best possible in a certain sense.

LOCALIZED BOUNDARY-DOMAIN INTEGRO-DIFFERENTIAL EQUATIONS APPROCH

Sveta Gorgisheli*, Maia Mrevlishvili*, David Natroshvili***

*Georgian Technical University, Department of Mathematics, Tbilisi, Georgia

18barbare@gmail.com, m_mrevlishvili@yahoo.com

**Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied Mathematics

Tbilisi, Georgia

natrosh@hotmail.com

Localized boundary-domain integro-differential equations (LBDIDE) systems associated with the Dirichlet and Robin boundary value problems (BVP) for the stationary heat transfer partial differential equation (PDE) with a variable coefficient are obtained and analyzed. Localization is performed by a non-smooth parametrix represented as the product of a global parametrix and the characteristic function of a ball centered at a reference point. The equivalence of the LBDIDE systems to the original variable-coefficient BVPs and unique solvability of the LBDIDE systems in appropriate Sobolev spaces are the main results of the present paper.

Acknowledgments. This work was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (SRNSF) (Grant number FR-18-126).

ON 2-GENERATED FREE S_1^0 -ALGEBRAS

Revaz Grigolia*, Antonio Di Nola**, Ramaz liparteliani***

*Department of Mathematics, Faculty of Exact and Natural Sciences, Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

revaz.grigolia@tsu.ge

**Department of Mathematics, University of Salerno, Italy

adinola@unisa.it

***Institute of Cybernetics, Georgian Technical University, Tbilisi Georgia

r.liparteliani@yahoo.com

MV -algebras (with signature $(\oplus, \otimes, \neg, 0, 1)$ and type $(2,2,1,0,0)$) are the algebraic counterpart of the infinite valued Lukasiewicz sentential calculus [1], as Boolean algebras are with respect to the classical propositional logic. In contrast to what happens for Boolean algebras, there are MV -algebras which are not semi-simple, i.e. the intersection of their maximal ideals (the radical of A) is different from $\{0\}$. Non-zero elements from the radical of A are called infinitesimals and denoted by $\text{Rad}(A)$.

The MV -algebra A is called perfect if $A = R^*(A) = \text{Rad}(A) \cup \neg \text{Rad}(A)$, where $\neg \text{Rad}(A)$ is the intersection of all maximal filters of A . The class of perfect MV -algebras does not form a variety and contains non-simple subdirectly irreducible MV -algebras. The variety $V(S_1^0)$ is generated by all perfect MV -algebras, it is also generated by a single MV -chain $S_1^0 (=C)$ (that is perfect) defined by Chang [1]. We name by S_1^0 -algebras all the algebras from the variety, generated by S_1^0 .

$S_1^{\omega(0)} = \Gamma(Z, 1)$, $S_1^{\omega(1)} = S_1^0 = C = \Gamma(Z \times_{\text{lex}} Z, (1, 0))$ with generator $(0, 1)$, $S_1^{\omega(2)} = \Gamma(Z \times_{\text{lex}} Z \times_{\text{lex}} Z, (1, 0, 0))$ with generators $(0, 0, 1)$, $(0, 1, 0)$, where Γ is a well known Mundici's functor [3] from the category of the lattice ordered group with a strong unit to the category of MV -algebras, the number of factors Z is equal to $2+1$, and \times_{lex} is the lexicographic product.

Theorem. m -generated free S_1^0 -algebra $F_{V(S_1^0)}(2)$ is isomorphic to $(R^*((S_1^{\omega(2)})^2))^2$.

References

1. Chang C. C. Algebraic Analysis of Many-Valued Logics, Trans. Amer. Math. Soc., **88** (1958), 467-490.
2. Di Nola A., Lettieri A. Perfect MV -algebras are categorically equivalent to Abelian l -groups. Studia Logica: An International Journal for Symbolic Logic Stud. Log. **53**, 3 (1994), 417-432.
3. Mundici D. Interpretation of AF C -Algebras in Lukasiewicz Sentential Calculus. J. Funct. Analysis **65** (1986), 15-63.

ON THE SPLITTING TYPE OF VECTOR BUNDLES ON THE RIEMANN SPHERE INDUCED FROM SECOND ORDER FUCHSIAN SYSTEM

Gega Gulagashvili

Iv. Javakhishvili Tbilisi state University

Faculty of exact and natural sciences, Tbilisi, Georgia

gega.tsu.mathematic@gmail.com

We present calculation of the splitting type of the holomorphic vector bundles on the Riemann sphere, induced from the second order Fuchsian system of differential equations. In particular, for second order systems with three singular points we give a complete characterization

of corresponding vector bundles by invariants of the Fuchsian system. Some interesting examples are also considered [1].

Acknowledgements. This work is supported by Shota Rustaveli National Science Foundation grant N FR17-96.

References

1. Gulagashvili G. On the splitting type of vector bundles on Riemann sphere induced from second order Fuchsian system. Proc. I. Vekua Inst. Appl. Math., **69** (2019).

THE SOLUTION OF SOME PROBLEMS OF THE THEORY OF THERMOELASTICITY WITH MICROTEMPERATURES FOR A CIRCULAR RING

Bakur Gulua***, Tengiz Meunargia*

*Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia
bak.gulua@gmail.com, tengizmeunargia37@gmail.com

**Sokhumi State University, Tbilisi, Georgia, lali.tibua@mail.ru

In this work we consider the two-dimensional version of statics of the linear theory of elastic materials with inner structure whose particles, in addition to the classical displacement and temperature fields, possess microtemperatures. Some BVPs are solved for a circular ring.

ANALYSIS ON STABILITY OF HAVING HOLES AND CUTS THIN-WALLED SPATIAL STRUCTURES

Davit Gurgendidze*, Gela Kipiani**, Gocha Badzgaradze***

*Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia
gurgendidzedavidgtu@gmail.com

**Georgian Aviation University, Tbilisi, Georgia
gelakip@gmail.com

***Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia
badzgaradzegocha4@gmail.com

The paper deals with the methodology of determination of stability of having holes and cuts in thin-walled spatial structures, based on the wide application of theory of generalized functions. The analytical method of solution of the theory of thin depressed shells of double curvature with finite length cut is developed.

THE WEIGHT ESTIMATES FOR ONE-SIDED MULTILINEAR FRACTIONAL INTEGRALS

Giorgi Imerlishvili, Alexander Meskhi
Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia
imerlishvili18@gmail.com, a.meskhi@gtu.ge

One-sided multilinear fractional integral operators are introduced and Fefferman-Stein type

two-weight inequalities are established for these operators. Operators under consideration involve multilinear Riemann-Liouville and Weyl operators, one-sided multi(sub)linear fractional maximal operators.

Acknowledgement. This work was supported by the Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (Project No. DI-18-118).

N-TH APPROXIMATION OF HIERARCHICAL MODELS FOR KELVIN-VOIGT PLATES WITH VARIABLE THICKNESS

George Jaiani

I. Vekua Institute of Applied Mathematics & Department of Mathematics

Faculty of Exact and Natural Sciences

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

giorgi.jaiani@tsu.ge

Using I. Vekua's dimension reduction method [1, 2], governing systems are derived and in the N th approximation boundary value problems are set for Kelvin-Voigt plates with variable thickness. The ways of investigation of boundary value problems are indicated. In addition, tension-compression and bending problems are investigated in the zeroth approximation of hierarchical models.

References

1. Vekua I.N. Shell Theory: General methods of construction, Pitman Advanced Publishing Program, Boston-London, Melbourne, (1985).
2. Jaiani G. Cusped Shell-Like Structures, Springer, Heidelberg-Dordrecht- London-New York, (2011).

THE BOUNDARY AND BOUNDARY-CONTACT PROBLEMS FOR A PIECEWISE HOMOGENEOUS VISCOELASTIC PLATE

Tsiala Jamaspishvili, Nugzar Shavlakadze

Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia

ciko.jamaspishvili@gmail.com

In this paper we consider a piecewise-homogeneous viscoelastic plate (ν_k, E_k) with a finite cut or rigid(elastic) patch. The plate consists of two half-planes of dissimilar materials

$$S^{(1)} = \{z \mid \operatorname{Re} z > 0, z \notin l_1 = [0, b]\}, \quad S^{(2)} = \{z \mid \operatorname{Re} z < 0, z \notin l_2 = (-a, 0)\}, \quad (a, b) > 0.$$

On the boundary of the cut the jumps of the stresses and displacements are given:

$$\sigma_y^{(k)+} - \sigma_y^{(k)-} = f_1^{(k)}(x, t), \quad \tau_{xy}^{(k)+} - \tau_{xy}^{(k)-} = f_2^{(k)}(x, t), \quad u_k^+ - u_k^- = f_3^{(k)}(x, t), \quad v_k^+ - v_k^- = f_4^{(k)}(x, t).$$

On the boundary of the patch with a normal load $p_0(x)$ the jump of normal displacement

along the contact line is constant: $v'_x = 0, \quad \int_{l_k} p(x) dx = P_0, \quad P_0 = \int_{l_k} p_0(x) dx .$

At the interface of the two materials we have the following continuity conditions

$$\sigma_x^{(1)} = \sigma_x^{(2)}, \quad \tau_{xy}^{(1)} = \tau_{xy}^{(2)}, \quad \frac{\partial u_1}{\partial y} = \frac{\partial u_2}{\partial y}, \quad \frac{\partial v_1}{\partial y} = \frac{\partial v_2}{\partial y} .$$

Using the known relation by solving the problems of linear conjugation, the complex potentials are represented as follows

$$\Phi_k(z, t) = \frac{1}{2\pi i} \int_{l_k} \frac{a_k(x, t) dx}{x - z} + W_k(z, t), \quad \Psi_k(z, t) = \frac{1}{2\pi i} \int_{l_k} \frac{b_k(x, t) dx}{x - z} + Q_k(z, t),$$

where $a_k(x, t), b_k(x, t)$ are known functions, $W_k(z, t), Q_k(z, t)$ are unknown analytic functions in the half-planes $S^{(k)} + l_k$ respectively ($k = 1, 2$).

The asymptotic behavior of a crack opening in the singular points are received. For the patch the contact problem consists of determining the jump of normal contact stresses $p(x)$ along the contact line and of establishing their behavior in the neighborhood of the ends of the patch.

INVESTIGATION AND APPROXIMATE SOLUTION OF THE NONLINEAR INTEGRO-DIFFERENTIAL EQUATION OF DIFFUSION TYPE

Temuri Jangveladze

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I. Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia
Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia
tjangv@yahoo.com

Investigation and numerical solution of the nonlinear integro-differential equation of parabolic type is considered. Integro-differential models of this type are based on the system of Maxwell equations. They appear in various diffusion problems and are studied in many works (see, for example, [1, 2] and references therein). Unique solvability, asymptotic behavior of the solution of the initial-boundary value problem and convergence of the finite-difference scheme are given.

References

1. Jangveladze T., Kiguradze Z., Neta B. Numerical Solution of Three Classes of Nonlinear Parabolic Integro-Differential Equations. Elsevier/Academic Press, Amsterdam, (2015).
2. Jangveladze T. Investigation and Numerical Solution of Nonlinear Partial Differential and Integro-Differential Models Based on System of Maxwell Equations. Mem. Differential Equations Math. Phys., **76**, (2019).

ON THE ELASTIC EQUILIBRIUM OF POROUS PLATES WITH VOIDS

Roman Janjgava

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I. Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia
roman.janjgava@gmail.com

In the work by the method of successive derivation [1] the basic equilibrium equations of porous plates with voids [2] are obtained. General solutions of the obtained systems of equations are presented using the analytic functions of a complex variable and the solutions of the Helmholtz equations [3].

References

1. Vekua I.: Shell Theory: General Methods of Construction. Pitman Advanced Publishing Program, 287 pp., Boston-London-Melbourne (1985).

2. Cowin S.C, Nunziato J.W. Linear elastic materials with voids. Journal of Elasticity; **13**, 2 (1983), 125–147.
3. Muskhelishvili N.I. Some Basic Problems of the Mathematical Theory of Elasticity. Noordhoff, Groningen, Holland (1953).

ON SOME PROPERTIES OF EULER INTEGRALS

Vagner Jikia

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia
v_jikia@yahoo.com

It is shown that Euler integrals of the first and second kind are expressed by the Dirac delta function in the domain of their singularity. Analytical extensions of Euler integrals are considered as distributions on main functional space and some calculations in the sense of generalized functions in the complex domain are given.

Acknowledgements. This work was partially supported by Shota Rustaveli National Science Foundation grant FR17-354.

References

1. Giorgadze G., Jikia V, On some properties of Euler integrals. Bulletin of TICMI. **24**, 1 (2020).

ON THE SPECIAL CASE OF THE BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR CARLEMAN-BERS-VEKUA EQUATION

Valerian Jikia

Ilia Vekua Institute of Applied mathematics
of Iv. Javakhishvili Tbilisi state University, Tbilisi, Georgia
valerian.jikia@science.tsu.ge

In the report we consider special case of Riemann-Hilbert boundary value problem (problem of linear conjugation) for Carleman-Bers-Vekua equation, when transition function $G(t)$ given on boundary curve Γ have the zeros and poles on Γ . We give the necessary and sufficient condition of solvability and explicit formula for solution of this problem.

Acknowledgements. This work is supported by Shota Rustaveli National Science Foundation grant N FR17-96.

References

1. Jikia V. On the special case of the boundary value problem for Carleman-Bers-Vekua equation. Proc. I. Vekua Inst. Appl. Math., **69** (2019).

ON REALIZATION OF A NUMERICAL ALGORITHM FOR A TIMOSHENKO NONLINEAR BEAM SYSTEM

Nikoloz Kachakhidze*, Jemal Peradze**, Zviad Tsiklauri***

*Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia

nika3966@yahoo.com

**Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

j_peradze@yahoo.com

***Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia

zviad_tsiklauri@yahoo.com

An initial boundary value problem is considered for the nonlinear integro-differential system which describes the dynamic behavior of the beam. The solution is approximated by the finite element method, an implicit difference scheme and the Picard type iteration process. The algorithm has been checked by tests. The results of calculations are given.

IDENTIFICATION OF REGRESSION DEPENDENCES AT PASSIVE AND ACTIVE EXPERIMENTS

Kartlos Kachiashvili

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I. Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia

Faculty of Informatics and Control Systems of the Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia

k.kachiashvili@gtu.ge, kkachiashvili@gmail.com

General procedure of identification of non-linear regression dependences is offered below. It is developed with the purpose of overcoming two basic difficulties not only of regression analysis but also all modern mathematics: non-linearity and multidimensionality of a problem [1, 3]. The universal algorithm of determination of the intervals containing unknown regression parameters with probability close to unit, is developed. The quality of identification of regression dependences depends on the successful determination of these intervals. The method is suitable for the rather wide class of non-linear regressions in a passive experiment. It considerably reduces the time necessary for solving identification problems and provides necessary reliability. The obtained results are also correct in active experiments at some hardening of imposed restrictions on the nature of noises [2].

References

1. Kachiashvili K.J. Restoration of polynomial regression on the basis of active experiment. *Industrial laboratory*, **10** (1990), 87-90.
2. Kachiashvili K.J., Nurani B.R. Prediction of Oil Production using Non Linear Regression by SDPro Software (Special Program Package). *Proceeding. The 3rd International Conference on Mathematics and Statistics (ICoMS 2008)*, IPB Bogor, Indonesia, (2008), 1038-1045.
3. Kachiashvili K.J., Melikdzhanian D.I. Methodology of nonlinear regressions identification by modified method of least squares. *Industrial laboratory*, **5** (2000), 157-164.

COMPUTATION OF EXTERIOR MODULI BY POWER SERIES

Giorgi Kakulashvili
Iv. Javakhishvili Tbilisi state University
Faculty of exact and natural sciences, Tbilisi, Georgia
giorgik1994@gmail.com

We present the algorithm of computation of the exterior modulus of a bounded quadrilateral and give the numerical realization of this algorithm on *Python* [1].

References

1. Kakulashvili G. Computation of exterior moduli by power series. Proc. I. Vekua Inst. Appl. Math., **69** (2019).

STUDY OF THE BASIC BOUNDARY VALUE PROBLEMS OF STATIONARY OSCILLATIONS OF THE THEORY OF THERMOELASTICITY BY THE POTENTIAL METHOD

Tinatin Kapanadze
Georgian Technical University, Department of Mathematics
Tbilisi, Georgia
tinatin.kapanaZe@gmail.com

The paper deals with the basic boundary value problems of statics for thermoelastic isotropic microstretch materials with microtemperatures and microrotations. For the homogeneous system of partial differential equations of statics, the fundamental matrix is constructed explicitly in terms of elementary functions. By means of the fundamental matrix is constructed the corresponding volume and layer potentials, and their mapping properties are investigated. The basic Dirichlet and Neumann type boundary value problems are reduced to the corresponding system of singular integral equations, and the existence theorems of solutions are proved.

ON SOME PROPERTIES OF ELEMENTARY VOLUMES

Tamar Kasrashvili
I. Vekua Institute of Applied Mathematics of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University
&
Georgian Technical University, Department of Mathematics
Tbilisi, Georgia
tamarkasrashvili@yahoo.com

The notion of volume is closely tied with several important geometric topics, such as equidecomposability theory, dissections of figures into finitely many ones of prescribed type, etc. One of the problems, arising here, is to extend an elementary volume on the Euclidean space to a volume on the same space, defined on maximally large class of figures. This problem is solved within the framework of the modern theory of invariant measures and its solution depends on the purely algebraic properties of a basic group of transformations of the Euclidean space. The present report is devoted to some aspects of the close connections between the elementary theory of volume and general methods of the theory of invariant measure (see, [1], [3], [4]).

Let D_n be a group of all isometric transformations of \mathbf{R}^n and let S_n be a ring of subsets of \mathbf{R}^n containing all coordinate parallelepipeds of \mathbf{R}^n .

A functional V_n on S_n is called a G -volume on \mathbf{R}^n if it is normalized, non-negative, finitely additive, and G -invariant.

If the finitely additive condition is replaced by a countable additivity condition, then we obtain the definition of G -measure (see [2]).

The following theorem is valid.

Theorem. Let $G \subset D_n$ contain an everywhere dense set of transformation of \mathbf{R}^n . Then no G -measure is defined on the family of all subsets of \mathbf{R}^n . At the same time, it may happen that there are

G -volumes defined on the family of all bounded subsets of \mathbf{R}^n .

Acknowledgements. This work was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (SRNSFG), Grant FR-18-6190.

References

1. Hadwiger H. Vorlesungen Uber Inhalt, Oberfläche und Isoperimetrie, Springer-Verlag, Berlin, (1957).
2. Kharazishvili A. Invariant Extensions of the Lebesgue measure, Tbilisi, (1983) (in Russian).
3. Kirtadze A. On volume type functional in Euclidean geometry, Journal of Geometry, **106**, (2015).
4. Kasrashvili T., Kirtadze A. Elementary volume and measurability properties of additive functions, Georgian Mathematical Journal, **23**, 1 (2016), 69-73.

NECESSARY CONDITIONS FOR EXISTENCE OF POSITIVE SOLUTIONS AND SUFFICIENT CONDITIONS FOR OSCILLATION OF SOLUTIONS OF THE ALMOST LINEAR DIFFERENCE EQUATIONS OF SECOND ORDER

Natia Khachidze

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I. Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia
 natia.khachidze988@ens.tsu.ge

The second order difference equation

$$\Delta^{(2)}u(k) + \sum_{i=1}^m p_i(k) |u(\tau_i(k))|^{\mu_i(k)} \text{sign} u(\tau_i(k)) = 0, \quad (1)$$

is considered, where $p_i : N \rightarrow R_+$, $\tau_i : N \rightarrow N$, $\mu_i : N \rightarrow (0, +\infty)$, $\lim_{k \rightarrow +\infty} \tau_i(k) = +\infty$,

$$\lim_{k \rightarrow +\infty} \mu_i(k) = 1 \quad (i=1, \dots, m).$$

Necessary conditions are obtained for the equation (1) to have a positive solution. Besides, oscillation criteria are established for proper solutions of the difference equation (1).

ON 2D FREE BOUNDARY PROBLEM FOR THE STOKES FLOW

Nino Khatiashvili

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia
ninakhatia@gmail.com

The work deals with 2D free boundary problem for the non-stationary Stokes flow in the infinite stripe. The linear Stokes system with a harmonic pressure is considered. By means of the conformal mapping method, Villa's and Poisson's formulas [1—4], the sufficient conditions of the existence of the solutions of this system are obtained in the infinite stripe with the appropriate initial-boundary conditions. Several examples are given and profiles of free boundaries are constructed. The results have applications to microfluidic devices (MEMS) [5].

References

1. Sedov V.I. Two-dimensional problems in hydrodynamics and aerodynamics, Interscience Publ., John-Wiley, NY, (1991).
2. Khatiashvili N. On linear conjugation problems with the doubly-periodic jump line, Proc. A.Razmadze Math. Inst. **136** (2004), 63-84.
3. Khatiashvili N. On the Cauchy integrals taken over the infinite line, Reports of Enlarged Session of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics, **21** (2006-2007), 84-87.
4. Khatiashvili N. On the Cauchy integrals with the Weierstrass kernel. Proceedings of I.Vekua Institute of Applied Mathematics, **67** (2017), 76-86.
5. Kirby B.J., Micro- and Nanoscale Fluid Mechanics: Transport in Microfluidic Devices. Cambridge University Press, (2010).

ON AREA FOLIATION IN SPACES OF TRIANGLES

Giorgi Khimshiashvili

Ilia State University, Tbilisi, Georgia
giorgi.khimshiashvili@iliauni.edu.ge

We present several results on the geometry of the sets of triangles with a fixed area and with a fixed area and perimeter (see [1]). The main result states that the set of triangles with a fixed area is contractible and can be represented as a convex surface in the space of triangles. It is also proven that the set of triangles with a fixed area and perimeter is represented as a convex closed curve in the space of triangles. The main result is verified by computing the gradient index of Heron polynomial and compared with the results on the area foliation in triangle spaces given in a recent paper by A.Alaoui and A.Zeggar [2].

Main result are the following theorems [3].

Theorem 1. *All leaves of area foliation in G_3 are smooth convex non-compact two-dimensional surfaces in three-dimensional open octant \mathbb{R}_+^3 .*

Theorem 2. *The negative gradient flow of perimeter on a leaf of area foliation of triangle space carries each point to the class of a regular triangle in finite time.*

Theorem 3. *All leaves of Coulomb foliation in the first octant are smooth convex non-compact two-dimensional surfaces.*

Theorem 4. *The negative gradient flow of perimeter on a leaf of Coulomb foliation of triangle space carries each point to the class of a regular triangle in finite time.*

Theorem 5. *The values of perimeter, area and Coulomb energy of a geometric triangle uniquely define the sides of triangle.*

In conclusion we present a few remarks on the area levels for cyclic quadrilaterals with fixed circumcircle .

References

1. Khimshiashvili G. Cyclic polygons as critical points. Proc. I.Vekua Inst. Appl. Math. **58** (2008), 74-83.
2. Alaoui A., Zeggar A. Area and perimeter foliations on spaces of polygons. Graduate J. Math. **4** (2019), 18-29.
3. Giorgadze G., Khimshiashvili G. On area foliation in spaces of triangles. Bulletin Georg. Nat. Acad. Sci. **14**, 2 (2020).

DUAL EXTREMAL PROBLEMS IN POLYGON SPACES

Giorgi Khimshiashvili
Ilia State University, Tbilisi, Georgia
gogi.khimsh@gmail.com

The Morse theory approach to dual extremal problems developed in [1] is illustrated by several examples of dual extremal problems on polygon spaces. The problems considered are closely related to the classical isoperimetric problem for polygons [2] and may be described as follows.

Let $n > 2$ be a natural number. As was shown in [3], the configuration space $M(n)$ of oriented planar n -gons is naturally diffeomorphic to the complex projective space \mathbf{CP}^{n-2} . We consider several differentiable functions, defined on open dense subsets of $M(n)$. Let X be an oriented planar n -gon, $P(X)$ its perimeter and $A(X)$ its oriented area. For a non-zero integer k , let $S_k(X)$ be the sum of k -th powers of the lengths of the sides and diagonals of X . Notice that S_{-1} is the electrostatic potential E of unit charges, placed at the vertices of X .

The dual extremal problems, defined by the following pairs of functions are considered in some detail: (P, A) , (P, E) , (S_l, E) . Namely, we fix the value of one of these functions and search for the constrained extrema of another one, and then vice versa. According to general results of [1], the critical polygons are the same for the both dual problems. Since the solutions to isoperimetric problem for various target functions, including A and E , are well understood, this approach enables one to obtain information on the topology of level surfaces of the functions considered. In particular, in this way we obtain the following results.

Theorem 1. For $n=3, 4$, the level surfaces of A in $M(n)$ are contractible.

Theorem 2. For $n > 4$, a generic level surface of A in $M(n)$ is homotopy equivalent to a non-contractible CW complex with the cells of only even dimensions.

Theorem 3. For $n=3, 4$, the level surfaces of E in $M(n)$ are contractible.

Theorem 4. For $n > 4$, a generic level surface of E in $M(n)$ is homotopy equivalent to a non-contractible CW complex with the cells of only even dimensions.

The proofs of the above results rely on the interpretation of regular star polygons as solutions to isoperimetric problems presented in [3]. Our approach also yields exact estimates for the extremal values of target functions in the isoperimetric setting.

References

1. Khimshiashvili G. Isoperimetric duality in polygon spaces. Bull. Georgian Natl. Acad. Sci. **14**, 1 (2020), 19-22.
2. Audin M. Geometry. Universitext. Springer, (2007).

3. Khimshiashvili G., Panina G., Siersma D. Extremal areas of polygons with fixed perimeter. Zapiski nauchnykh seminarov POMI 481 (2019), 136-145.

POTENTIAL TYPE INTEGRAL OPERATORS DEFINED ON THE PRODUCT OF NONHOMOGENEOUS SPACES

Vakhtang Kokilashvili

A. Razmadze Mathematical Institute of I. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia
vakhtang.kokilashvili@tsu.ge

The goal of our talk is to give a complete description of those product quasi-metric measure spaces on which defined potential type integral transforms are bounded in some classical and non-standard function spaces with mixed norms. In particular, the Sobolev and Adams type inequalities are established. For the solution of analogous problems in Lebesgue spaces we refer to [1-3].

Acknowledgements. This work was supported by the Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia, (Grant Number: FR-18-2499).

References

1. Kokilashvili V. Weighted estimates for classical integral operators. In Nonlinear Analysis, function spaces and applications, Vol.4 (Roudnice nad Labem, 1990), volume 119 of Teubner-Texte Math., pages 85-103. Teubner, Leipzig.
2. Kokilashvili V., Meskhi A. Fractional integrals on measure spaces. *Fract. Calc. Appl. Anal.* **4**, 1 (2001), 1-24.
3. Edmunds D. E., Kokilashvili V. and Meskhi A. Bounded and compact operators, volume 543 of Mathematics and its Applications. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2002.

BOUNDARY VALUE PROBLEMS FOR ANALYTIC AND GENERALIZED ANALYTIC FUNCTIONS IN THE FRAMEWORK OF GRAND LEBESGUE SPACES

Vakhtang Kokilashvili

A. Razmadze Mathematical Institute of I. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia
vakhtang.kokilashvili@tsu.ge

Our talk deals with the solutions of Riemann boundary value problem with piecewise continuous coefficients for analytic and generalized analytic functions in the class of Cauchy type (generalized Cauchy type) integrals with densities from grand variable Lebesgue spaces. The latter spaces were introduced and the boundedness problems for singular integral operators in these spaces were explored in [1]. For the study of BVPs for analytic functions in the framework of grand Lebesgue spaces we refer to [2] Chapter 4.

Acknowledgements. This work was supported by the Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (Grant No. DI-18-118)

References

1. Kokilashvili V., Meskhi A., Maximal and Calderon- Zygmund integral operators in grand variable exponent Lebesgue spaces. *Georgian Math. J.* **21**, 4 (2014), 447-461.

2. Kokilashvili V., Paataashvili V. Boundary value problems for analytic and harmonic functions in non-standard function spaces, Nova Science Publishers, New-York, (2012).

INTEGRAL CONDITIONS FOR OSCILLATION OF N-TH ORDER LINEAR ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH SEVERAL DELAYED ARGUMENT

Roman Koplatadze
 Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Department of Mathematics
 & I. Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia
 roman.koplatadze@tsu.ge

We discuss the following equation

$$u^{(n)}(t) + \sum_{\delta=1}^m p_{\delta}(t)u(\delta_i(t)) = 0$$

where $n \geq 2$, $p_i \in L_{loc}(R_+; R)$, $\delta_i \in C(R_+; R)$, $\lim_{t \rightarrow +\infty} \delta_i(t) = +\infty$ ($i=1, \dots, m$).

New sufficient conditions of oscillation of solutions have been established.

SOME PROPERTIES OF THE SOLUTIONS SPACE OF IRREGULAR ELLIPTIC SYSTEMS

Giorgi Makatsaria
 BTU, Tbilisi, Georgia
 giorgi.makatsaria@gmail.com

In the report we prove the Liouville theorem for the irregular nonhomogeneous Cauchy-Riemann equation [1] depended on parameters and we show that qualitative properties of generalized analytic vectors strongly depend on the asymptotic parameters. We give an explicit formula for the solutions of the special type elliptic system of two unknown functions by the spectrum of the corresponding matrix. This result is a revision of the similarity principle for the elliptic system in a whole complex plane.

Acknowledgements. This work is supported by Shota Rustaveli National Science Foundation grant N FR17-96.

References

1. Akhalaia, G., Giorgadze, G., Jikia, V., Kaldani, N., Makatsaria, G., Manjavidze, N. Elliptic systems on Riemann surface. Lect. Notes of TICMI, **13** (2012).

RENORMDYNAMICS OF SPACE DIMENSION AND QUARKONIA POTENTIALS

Nugzar Makhaldiani
 Joint Institute for Nuclear Research, Dubna Moscow region, Russia
 mnv@jinr.ru

Scale dependent space dimension models for quarkonium are constructed.

References

1. Bures M., Makhaldiani N. Space Dimension Dynamics and Modified Coulomb Potential of Quarks - Dubna Potentials. *Physics of Particles and Nuclei Letters*: **16** (2019) 620.

FOURIER TRIGONOMETRIC SERIES WITH GAPS

Rusudan Meskhia

Department of Mathematics, Faculty of Exact and Natural Sciences,
Iv. Javakhishvili Tbilisi state University, Tbilisi, Georgia
rusudan.meskhia@tsu.ge

The sufficient conditions for the generalized absolute convergence of trigonometric Fourier series with gaps are established for some classes of functions. From the obtained results we get the theorems of Noble and Kennedy for Fourier series with gaps.

BOUNDEDNESS CRITERIA FOR MAXIMAL AND SINGULAR INTEGRAL OPERATORS IN WEIGHTED GRAND MOREY SPACES

Alexander Meskhi

A. Razmadze Mathematical Institute of I. Javakhishvili Tbilisi State University,
Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia
alexander.meskhi@tsu.ge

We establish necessary and sufficient conditions, governing the boundedness of the Hardy—Littlewood maximal functions, Riesz and Hilbert transforms in weighted grand Lebesgue spaces under the Muckenhoupt condition on weights. Weighted grand Morrey spaces are defined, generally speaking, on a set of infinite measure. The investigation was carried out jointly with V. Kokilashvili.

Acknowledgements. This work was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (Grant Number: FR-18-2499).

ON THE LOCAL REPRESENTATION OF SOLUTION OF ONE CLASS OF PERTURBED CONTROLLED DIFFERENTIAL EQUATION WITH DELAY AND THE DISCONTINUOUS INITIAL CONDITION

Abdeljalil Nachaoui*, Tea Shavadze**

*University of Nantes, J. Leray Laboratory of Mathematics, Nantes, France
nachaoui@math.cnrs.fr

**Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I. Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia
tea.shavadze@gmail.com

For the nonlinear perturbed controlled differential equation with constant delays in the phase coordinates and controls a formula on the local representation of solution is obtained. In the formula the effects of perturbations of the delay parameter containing in the phase coordinates, the initial vector, the initial and control functions are detected.

Acknowledgments. This work is supported partly by the Shota Rustaveli National Science Foundation (Georgia), Grant No. PhD-F-17-89.

MIXED BOUNDARY-TRANSMISSION PROBLEMS FOR COMPOSITE LAYERED ELASTIC STRUCTURES CONTAINING INTERFACIAL CRACKS

David Natroshvili
 Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied Mathematics
 &
 Georgian Technical University, Department of Mathematics
 Tbilisi, Georgia
 natrosh@hotmail.com

We investigate mixed type boundary-transmission problems of the generalized thermo-electro-magneto elasticity (GTEME) theory for complex elastic anisotropic layered structures, containing interfacial cracks. Problems of this type are described mathematically by systems of partial differential equations with appropriate transmission and boundary conditions for six dimensional unknown physical fields (three components of the displacement vector, electric potential function, magnetic potential function, and temperature distribution function). We apply the potential method and the theory of pseudodifferential equations and prove uniqueness and existence theorems of solutions to different type mixed boundary-transmission problems in appropriate Sobolev spaces. We analyze smoothness properties of solutions near the edges of interfacial cracks and near the curves where different type boundary conditions collide.

Based on joint work with Maia Mrevlishvili.

Acknowledgments. This work was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (SRNSF) (Grant number FR-18-126).

MINIMAL PAIRS OF sQ_1 -DEGREES

Roland Omanadze
 Department of Mathematics, Faculty of Exact and Natural Sciences, Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia,
 roland.omanadze@tsu.ge

Tennenbaum (see [2, p.159]) defined the notion of Q -reducibility on sets of natural numbers as follows: a set A is Q -reducible to a set B (in symbols: $A \leq_Q B$) if there exists a computable function f such that for every $x \in \omega$ (where ω denotes the set of natural numbers),

$$x \in A \Leftrightarrow W_{f(x)} \subseteq B.$$

We say in this case that $A \leq_Q B$ via f . If $A \leq_Q B$ via a computable function f and there exists a computable function g such that for all x, y ,

$$y \in W_{f(x)} \Rightarrow y \leq g(x),$$

then we say that A is sQ -reducible to B (in symbols: $A \leq_{sQ} B$) via f and g (see [1]). If $A \leq_{sQ} B$ and for all x, y ,

$$x \neq y \Rightarrow W_{f(x)} \cap W_{f(y)} = \emptyset,$$

then we say that A is sQ_1 -reducible to B (in symbols: $A \leq_{sQ_1} B$) via f and g .

Our notation and terminology are standard and can be found in [2, 3].

Theorem 1. If computably enumerable (c.e.) sQ_1 -degrees a and b form a minimal pair in the c.e. sQ_1 -degrees, then a and b form a minimal pair in the sQ_1 -degrees.

This immediately follows from

Theorem 2. If a and b are c.e. sQ_1 -degrees, then for every nonzero sQ_1 -degree c such that $c \leq_{sQ_1} a, b$, there exists a c.e. sQ_1 -degree d such that $d \leq_{sQ_1} a, b$ and $(\forall C \in c)(\forall D \in d)(C \leq_Q D)$.

Theorem 3. Let S be a simple set, let A be a noncomputable nowhere simple set, such that $A \leq_{sQ_1} S$. Then there is a c.e. set $B \geq_{sQ_1} A$ such that $deg_{sQ_1}(B)$ and $deg_{sQ_1}(S)$ does not form a minimal pair.

References

4. Omanadze R.Sh. On the upper semilattice of recursively enumerable sQ -degrees. Algebra and Logic, **30** 4 (1992), 265-271.
5. Rogers H. Theory of Recursive Functions and Effective Computability. MIT Press, Cambridge, MA, USA (1987).
6. Soare R. Recursively Enumerable Sets and Degrees. Springer-Verlag, Berlin (1987).

ON THE NUMERICAL COMPUTATIONS OF AN ANTIPLANE PROBLEM IN THE CASE OF ISOTROPIC COMPOSITE BODY WEAKENED BY A CRACK

Archil Papukashvili*, Giorgi Papukashvili**, Meri Sharikadze*

*Iv. Javakhishvili Tbilisi State University,

I. Vekua Institute of Applied Mathematics & Faculty of Exact and Natural Sciences, Tbilisi, Georgia

**V. Komarovi N 199 Public School, Tbilisi, Georgia

archil.papukashvili@tsu.ge, gagapapukashvili@gmail.com, meri.sharikadze@tsu.ge

The antiplane problem of the elasticity theory for a composite (piecewise homogeneous) orthotropic (in particular, isotropic) plane weakened by a crack is reduced to a system of singular integral equations containing a fixed-singularity with respect to characteristic functions of disclosure of crack when the crack intersects the dividing border of the plane with the right angle ([1], [2]). The method of discrete singularity ([3]) is applied to finding a solution of the obtained system. The corresponding new algorithm is constructed and realised. In this work, the behaviour of the solutions is studied. The results of computations are represented.

References

1. Papukashvili A. Unplane problems of theory of elasticity with cracks of slackened piecewise homogeneous plane. Reports of enlarged session of the seminar of I. Vekua institute applied mathematics, **15**, 1-3 (2000), 22-24.
2. Papukashvili A. Antiplane problems of theory of elasticity for piecewise-homogeneous orthotropic plane slackened with cracks. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, **169**, 2 (2004), 267-270;

3. Belotserkovski S.M., Lifanov I.K. Numerical methods in the singular integral equations and their application in aerodynamics, the elasticity theory, electrodynamics. Moscow, "Nauka", (1985), p. 256. (in Russian).

ON THE SINGLE APPLICATION OF ESTIMATION CONSTRUCTED OF CHAIN DEPENDENT SAMPLES OF DENSITY

Beqnu Pharjiani*, Tsiala Kvatadze**, Zurab Kvatadze ***

* Faculty of Informatics and Management Systems,
Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia
Tbilisi Municipality City Hall, Department of Health and Social Services,
beqnufarjiani@yahoo.com

** Faculty of Informatics and Management Systems,
Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia
ttkvatadze@gmail.com

***Department of Mathematics of Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia
Zurakvatadze@yahoo.com

The sequence of r ($r > 1$) items of random values is considered. Terms of each sequence are independent and uniformly distributed random values. By application of Markov finite stationary regular chain the succession of chain dependent random values is obtained.

By application of Bartlett core due selection of chain dependence, density Rozenblatt-Parzen type of kernel estimation is constructed. Its accuracy is determined by L_1 and L_2 metrics. The obtained results are refined in the case of smoothness coefficient $\alpha_n = \sqrt{n}$. One example of the application of this estimation is stated.

References

1. Nadaraya E. A. (1983), Nonparametric estimation of the probability density and regression curve. (Russian) Tbilisi State Univ. Press, 1983.
2. Devroye L., Dyorfi L. (1988), Nonparametric density estimation. L_1 -approach. Translated from English, edited by M.B. Malyutov, Mir, Moscow, 407 p.
3. Kvatadze Z., Phardjiani B. On the Exactness of Distribution Density Estimates Constructed by Some Klass of Dependent Observations. Mathematics and Statistics, 2019 7 (4), pp.135-145. SAN JOSE.
4. Kvatadze Z., Kvatadze TS., Maisuradze A., Limiting Distribution of a Sequence of Functions Defined on a Markov Chain. XXXIII Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics (VIAM), of Ivane Javakhisvili Tbilisi State University (TSU). April 23-25, 2019. Book of Abstracts. p. 82.

MATHEMATICAL MODELLING OF THE MOVEMENT OF THE MUDFLOW IN THE CONDUIT AND CALCULATION OF THE DEFINING PARAMETERS

Archil Prangishvili, Tamaz Obgadze, Naida Kuloshvili
Georgian technical university, Tbilisi, Georgia
t.obgadze@gtu.ge

In work the hydrology of origin and dynamics of a mudflow is considered. The conceptual model of a mud mudflow which is based on averaging by N.G.Voynich – Syanozhentsky's method of models of the baro-viscous circle of Geniyev-Gogoladze and the model Navier-Stokes is under

construction. The constructed system of the equations becomes isolated the diffusion equation. The isolated diffusion equation. The equations of balance of a mudflow are considered and the law of stratification, mud components on depth is obtained. At a one-dimensional current, a mud flow on the inclined plane, as well as laws of distribution are obtained: concentration mud components, pressure and the field of speeds on the stream depth.

BOUNDARY VALUE PROBLEMS FOR A CLASS OF LINEAR HOMOGENEOUS FIRST-ORDER HYPERBOLIC SYSTEMS

Mariam Rashoian*, Irine Sigua**

*Faculty of Informatics and Control Systems, Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia
rashoian96@mail.ru

**Department of mathematics, Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia
irinasigua@mail.ru

Boundary value problems for a class of linear homogeneous first-order hyperbolic systems are considered. Necessary and sufficient conditions, imposed on the boundary coefficients that ensure the correctness of the problem are found. It is shown what type of violation of the correctness of the problem occurs when these conditions are not fulfilled. It is also shown what changes in the initial conditions should be made to make the problem correct. In the case of a correctly posed problem, the solution is written out explicitly.

APPROXIMATING FUNCTIONS OF POSITIVE COMPACT OPERATORS BY USING BELL POLYNOMIALS

Paolo E. Ricci*, Diego Caratelli **

*The International Telematic University UNINETTUNO, Rome, Italy
paoloemilioricci@gmail.com

**Eindhoven University of Technology, Department of Electrical Engineering, Eindhoven, Netherlands
diego.caratelli@antennacompany.com

The Bell polynomials are a standard mathematical tool for computing the n th derivative of a composite function. They have been also applied in order to solve different problems as the Blissard problem, the representation of Lucas polynomials of the first and second kind, the representation formulas for the elementary symmetric functions of a countable set of numbers.

In this presentation we show another possible application, that is their connection with the orthogonal invariants of a positive compact operator (shortly PCO).

The theory of the orthogonal invariants for a PCO was introduced by G. Fichera in order to approximate the eigenvalues of linear elliptic differential problems satisfying suitable conditions. An important tool in this framework is given by the so called Robert's formulas which permit to reduce the order (or the degree) of orthogonal invariants.

In a previous article it was proven that the Robert's formulas are nothing but the recurrence relation and the Faà di Bruno formula for the Bell polynomials. All equations recalled there generalize the algebraic Newton-Girard formulas to the elementary symmetric functions of a countable set of numbers. This seems to be an useful result, since in what follows the results on matrix functions, derived by using the Dunford-Taylor (also called Riesz-Fantappiè) integral, are extended for approximating matrix functions of strictly positive compact operators.

According to Fredholm's theory, positive compact operators are the limit in norm of finite dimension operators, which can be represented by positive definite matrices. This fact has been

used several times in literature, but referring to the eigenvalues of the matrices involved. In this presentation, instead, exploiting the theory of the orthogonal invariants, we have used matrix entries (avoiding the knowledge of eigenvalues), Bell's polynomials and Robert's formulas.

ON THE CONVERGENCE OF AN ITERATIVE METHOD FOR ONE NON-LINEAR OPERATOR EQUATION

Jemal Rogava^{*}, Mikheil Tsiklauri^{**}

^{*}Department of Numerical Analysis and Computational Technologies, Faculty of Exact and Natural Sciences, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia
I. Vekua Institute of Applied Mathematics of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia
jemal.rogava@tsu.ge

^{**}Missouri S&T: Missouri University of Science and Technology

The following operator equation is considered in the Hilbert space H : $T(u) = Iu + \tau a(\|Bu\|^2)Au = f$ where A is a self-adjoint, positively defined (generally unbounded) operator with the domain $D(A)$ which is everywhere dense in H ; B is a square root of A ; I is an identity operator; $a(s)$, $s \in [0, +\infty[$, is a continuous and continuously differentiable function, besides there exists the positive constant c such that $a(s) \geq c$; τ is a positive parameter; f is a known vector from H , u is an unknown vector from $D(A)$. To find a solution of the equation $T(u) = f$ the following iteration is applied: $\left[(1 + \sigma)I + \sigma \tau a(\|Bu_{n-1}\|^2)A \right] u_n = Iu_{n-1} + \sigma f$, $n = 1, 2, \dots$, where $\sigma > 0$, $u_0 = f$, $f \in D(A)$. It is proved that if the parameters σ and τ satisfy certain conditions then the considered iteration converges with the speed of geometric progression.

UNRANKED FUZZY LOGIC AND ITS APPLICATIONS

Mikheil Rukhaia

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia
mrukhaia@logic.at

One of the main tools in knowledge representation is ontology, which is a collection of logic-based formal language sentences. These sentences are used by automated reasoning programs to extract new knowledge and answer the given questions.

Although ontology languages are standardized by W3C, there are still many problems remaining. One of the most important problems is related to, so called, fuzzy ontologies. These are ontologies, where information is vague and imprecise. Fuzzy ontologies are obtained by integrating fuzzy logic with ontologies. Such kind of ontologies have applications in many different fields, such as medicine, biology, e-commerce and the like.

In this talk we present a research project "Unranked Fuzzy Logic and its Applications" and discuss its preparatory research topic. In particular, we present main concepts of unranked and fuzzy logics. The goal of the project is to combine these two formalisms and find their application in semantic web, solving some of the problems, related to ontologies with vague and imprecise knowledge.

Acknowledgments. This work was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia under the project No.: YS-19-367.

ON STATIC AND DYNAMICAL PROBLEMS FOR PIEZOELECTRIC ELASTIC INFINITE LAYER

Archili Sakevarashvili

I. Vekua Institute of Applied Mathematics & Department of Mathematics

I. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

asakevarashvili@gmail.com

The present talk is devoted to the static and dynamical problems for piezoelectric elastic infinite layer [1] within the framework of hierarchical models [2] when the constitutive coefficients depending on the body projection (i.e., on a domain lying in the plane of interest) variables may vanish either on a part or on the entire boundary of the projection. Problems are solved in an explicit form.

References

1. Natroshvili D. Mathematical Problems of Thermo-Electro-Magneto-Elasticity. Lecture Notes of TICMI, **12** (2011).
2. Jaiani G. Piezoelectric Viscoelastic Kelvin-Voigt Cusped Prismatic Shells, Lecture Notes of TICMI, **19** (2018).

EFFECT OF THE PRANDTL NUMBER ON THE INSTABILITY AND TRANSITIONS OF A NONISOTHERMAL FLOW BETWEEN HORIZONTAL CYLINDERS

Luiza Shapakidze

A. Razmadze Mathematical Institute of I. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

luiza.shapakidze@mail.ru, Luiza.shapakidze@tsu.ge

The instability and transitions in heat-conducting fluid flow between two horizontal cylinders heated up to different temperatures are studied at constant azimuthal pressure gradient and various values of Prandtl numbers

The report presents the results of numerical analysis using the nonlinear theory of bifurcation for hydrodynamic flows. It is shown that after the main flow loses its stability, there appear oscillatory modes of different physical nature and their bifurcations.

The graphs are constructed, which illustrate the transitions of the main flow to complex regimes at the various values of Prandtl numbers.

REPRESENTATION OF THE SNELL ENVELOPE AS THE FUTURE SUPREMUM PROCESS

Malkhaz Shashiashvili

Department of Mathematics, Faculty of Exact and Natural Sciences,

Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

malkhaz.shashiashvili@tsu.ge

For a right continuous (with left limits) process X we consider its Snell envelope Y , that is the smallest supermartingale bounding X from above, with the Doob-Meyer decomposition $Y = M - B$. Here M is the uniformly integrable martingale and B is a nondecreasing predictable process. We prove that Y is indistinguishable from the process $M + C$, where C is the so-called

future supremum of the difference $(X - M)$. From the latter result we obtain the dual representation of the value of the optimal stopping problem due to Rogers [1] and Haugh and Kogan [2].

References

1. Rogers L.C.G. Monte Carlo valuation of American options. *Math. Finance*, **12**, 3 (2002), 271-286.
2. Haugh M.B., Kogan L. Pricing American options: a duality approach. *Oper. Res.*, **52**, 2 (2004), 258-270.

ON THE UPPER BOUNDS OF THE DIMENSIONS OF SOME SPACES OF GENERALIZED THETA-SERIES

Ketevan Shavgulidze

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Faculty of Exact and Natural Sciences, Tbilisi, Georgia
Ketevan.shavgulidze@tsu.ge

In this paper the upper bounds of the dimensions of the spaces of generalized theta-series with some quadratic forms is obtained [1,2]. The basis of the spaces of generalized theta-series is constructed.

References

1. Shavgulidze K. On the dimensions of some spaces of generalized theta-series, *Lithuanian Mathematical Journal*, **53**, 2 (2013), 235-240
2. Shavgulidze K. On the space of generalized theta-series for certain quadratic forms in any number of variables, *Mathematica Slovaca*, **69**, 1 (2019), 87-98.

EFFECTIVE SOLUTION OF THE ONE NONLOCAL PROBLEM OF STATICS OF THE THEORY OF ELASTIC MIXTURE IN A CIRCULAR DOMAIN

Kosta Svanadze

Akaki Tsereteli State University, Department of Mathematics, Kutaisi, Georgia
Kostasvanadze@yahoo.com

In the paper we consider the boundary value problem of statics of the linear theory of elastic mixture in a circular domain, when on the boundary of the domain the partial displacement vectors satisfy the conditions of Dirichlet and Neumann problems respectively, and the rotor vector satisfies the condition of A. Bitsadze's nonlocal problem for harmonic vector-function in a circle.

The problem is reduced to the solution of Dirichlet and Neumann problems in a circle for equation of the Poisson.

ON THE EXISTENCE OF SOLUTIONS OF SOME CLASSES OF TWO-STAGE EXTREMAL PROBLEMS

Tamaz Tadumadze

I. Javakhishvili Tbilisi State University, Department of Mathematics & I. Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia,
tamaz.tadumadze@tsu.ge

Let $t_0 < \vartheta_0 < \vartheta_1 < t_1$ be given numbers and let an object $S(t)$, $t \in [t_0, t_1]$, characterize state of system at the moment t . A system is called two-stage, if

$$S(t) = \begin{cases} S_1(t), & t \in [t_0, \theta), \\ S_2(t), & t \in (\theta, t_1] \end{cases}$$

and there exists a connection between $S(\theta-) = S_1(\theta)$ and $S(\theta+) = S_2(\theta)$, $\theta \in [\vartheta_0, \vartheta_1]$, states of system.

In the work, existence theorems of solutions are proved for the variation and optimal problems corresponding to the two-stage system.

ABOUT SOME METHODS OF ANALYTIC REPRESENTATION AND CLASSIFICATION OF A WIDE SET OF TRAJECTORIES OF MOVEMENTS GEOMETRIC FIGURES WITH "COMPLEX" CONFIGURATION

Ilia Tavkhelidze*, Johan Gielis**, Sandra Pinelas***

* I. Javakhishvili Tbilisi State University, Faculty of Exact and Natural Sciences, Tbilisi, Georgia
ilia.tavkhelidze@tsu.ge

**University of Antwerp, Department of Biosciences Engineering, Belgium
johan.gielis@uantwerpen.be

***Military Academy, Department of Exact and Natural Sciences, Amadora, Portugal
sandra.pinelas@gmail.com

We will present 2 different analytical representations of only one general idea - this is the representation of complex movements using the superposition of certain elementary displacements! Despite the analytical and structural similarity of these representations, they describe fundamentally different geometric figures (in statics) and trajectories of motion (in dynamics). In previous articles [1-2] a wide class of geometric figures - "Generalized Twisting and Rotated" bodies - GTR_m^R in short - was defined through their analytic representation. Now we are additionally considering the class of DTR_m^R "Degenerated Twisting and Rotated" figures - in fact, these are traces (trajectories) of the movement of figures! In particular cases, this analytic representation gives back many classical objects (torus, helicoid, helix, Möbius strip ... etc.). The aim of this article is to consider some geometric properties of a wide subclass of generally defined surfaces. We show some geometric properties of GRT and GML - surfaces.

References

1. Tavkhelidze I., Ricci P.E., Classification of a wide set of Geometric figures, surfaces and lines (Trajectories), *Rendiconti Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL, Memorie di Matematica e Applicazioni*, **124^o**, vol. XXX, fasc. 1, (2006), 191--212.
2. Tavkhelidze I., Caratelli D., Gielis J., Ricci P.E., Rogava M. and Transirico M., On a Geometric Model of Bodies with "Complex" Configuration and Some Movements - Modeling in Mathematics-Chapter 10 - Atlantis Transactions in Geometry 2, Springer (2017) 129-159.

ON THE UNIQUENESS OF MULTIPLE FUNCTION SERIES

Shakro Tetunashvili*, Tengiz Tetunashvili***

*Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia
stetun@hotmail.com

** I. Vekua Institute of Applied Mathematics of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia
tengiztetunashvili@gmail.com

Certain classes of number sequences are introduced and a criterion of uniqueness of multiple function series is established via application of these classes. Also, various properties of sets of uniqueness of these series are established.

Acknowledgments. This work was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia, Grant Number: DI 18-118.

ON JENSEN'S FUNCTIONAL EQUATION

Luka Tikanadze

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University Tbilisi, Georgia,
tikanadzeluka@gmail.com

Our aim is to give a martingale characterization to the general measurable solution of the Jensen functional equation

$$\frac{f(x) + f(y)}{2} = f\left(\frac{x+y}{2}\right), \quad x, y \in \mathbb{R}.$$

We show that the function $f = (f(x), x \in \mathbb{R})$ is a measurable solution of this equation if and only if the process $f(x + W_t)$ is a martingale for all $x \in \mathbb{R}$, where W is a standart Brownian Motion.

A REMARK ON CHARACTERISTIC FUNCTIONALS FOR RANDOM FUNCTIONS OF SETS

Aleksandre Tkeshelashvili

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University,
I. Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia
aleko611@mail.ru

Studying random functions of sets and their distributions is often more convenient with their characteristic functions. Here, some properties of random measures are studied, which can be easily proved by their characteristic functionalities. In particular, the necessary and sufficient conditions for the additivity of random functions of sets are proved.

SOLUTION OF THE PROBLEMS OF QUASI-STATICS FOR AN CIRCLE WITH DOUBLE POROSITY

Ivane Tsagareli

I. Vekua Institute of Applied Mathematics of I. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

In the present work, using absolutely and uniformly convergent series, the boundary value problems of quasi-statics for an elastic circle with double porosity are solved explicitly. The question on the uniqueness of a solution of the problem is investigated.

DESIGN AND COMPUTER IMPLEMENTATION OF A THREE-LAYER SYMMETRICAL SEMI-DISCRETE SCHEME FOR THE NON-LINEAR DYNAMICAL KIRCHHOFF STRING EQUATION

Zurab Vashakidze

Institute of Mathematics, School of Science and Technology,
The University of Georgia, Tbilisi, Georgia

I. Vekua Institute of Applied Mathematics of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia
zurab.vashakidze@gmail.com; z.vashakidze@ug.edu.ge

In the present work, the classical non-linear Kirchhoff equation of string vibration is considered. A three-layer symmetrical semi-discrete scheme and the variational method with respect to the temporal and spatial variables, respectively are applied for finding a numerical solution to the initial-boundary value problem for this equation, where differences of the Legendre polynomials are used as coordinate functions (see [1], [2]). The choice of the differences of Legendre polynomials as basis functions is important for the point of view of numerical performance. This way makes it possible to get a system whose structure does not essentially differ from the corresponding system of difference equations allowing us to use the methods, developed for solving a system of difference equations. An application of the suggested variational-difference scheme for the numerical treatment of the stated non-linear problem gives us an opportunity to solve the system of linear equations instead of a non-linear one.

Based on the designed algorithm the corresponding MATLAB program of numerical implementation is created, and numerical computations are carried out for the test problems.

Acknowledgements. The work was supported by the Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (SRNSFG) [grant number: PHDF-18-186].

References

1. Vashakidze Z. an application of the legendre polynomials for the numerical solution of the nonlinear dynamical Kirchhoff string equation. Mem. Differ. Equations Math. Phys., **79**, (2020), 107–119.
2. Rogava J., Tsiklauri M., On local convergence of a symmetric semi-discrete scheme for an abstract analogue of the Kirchhoff equation. J. Comput. Appl. Math., **236**, 15 (2012), 3654–3664.

ON THE REALIZATION OF GAUSS-HERMITE PROCESSES

Tamaz Vashakmadze

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I. Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia
tamazvashakmadze@gmail.com

This report represents a development of the article [1] and is dedicated to the problems of an effective construction of an approximate solution of the Cauchy problem by using the Gauss-Hermite class of schemes. The process of finding an approximate solution of an evolution equation contains as necessary stage the approximate solution of boundary value problems for the system of

partial differential equations. The construction of the corresponding solution is realized by the convergent iterative method: for each step the semi-extrapolation Gauss-Hermite type procedure is used which is immediately connected with creation of the stable and high order of accuracy of Lobatto type quadrature formulae when the numbers of abscissas and weight are sufficiently big (let it be of million order) integers. Usually, in the well-known handbooks or Math Labs libraries the numbers of weights and nodes in some formulae of this type are no more than 15-20.

References

1. Vashakmadze T.S. To the realization by Gauss-Hermite approximate method for Cauchy problem. Rep. Enlarged Sess. Semin. I. Vekua Appl. Math., **33**, (2019).

ON THE THEORY AND PRACTICE OF THIN WALLED STRUCTURES

Tamaz Vashakmadze

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I. Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia
tamazvashakmadze@gmail.com

We consider the problem of satisfaction of boundary conditions when the generalized stress vector is given on the surfaces for anisotropic nonhomogeneous elastic plates and shells both in the linear and nonlinear cases. This problem was open also both for refined theories in the wide sense and hierarchical type models. This one for hierarchical models was formulated by Vekua [1§ 111]. In the nonlinear case the bending and compression-extension processes did not split and for this aim we cited von Kármán type system without variety of ad hoc assumptions since, in the classical form of von Kármán system, one of them represents the condition of compatibility but not an equilibrium equation. Thus, we created the mathematical theory for refined theories both in linear and nonlinear cases for anisotropic nonhomogeneous elastic plates and shells, approximately satisfying the corresponding system of partial differential equations and boundary conditions on the surfaces. The optimal and convenience refined theory might be chosen easy by selection of arbitrary parameters preliminary did the few necessary experimental measurements without using any simplifying hypotheses. We solved the same problem for hierarchical models as well.

References

1. Vekua, I.: Shell Theory: General Methods of Construction. Pitman Advanced Publishing Program, 287 pp., Boston-London-Melbourne (1985).

REPRESENTATION FUNCTIONS OF BINARY QUADRATIC FORMS BELONGING TO MULTI-CLASS GENERA

Teimuraz Vepkhvadze

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Scientific Institute in Mathematics Education, Tbilisi, Georgia
t-vepkhvadze@hotmail.com

In this paper we show that the problem of obtaining formulas for the representation functions in case of binary quadratic forms belonging to multi-class genera can be reduced to the case of one-class genera. We extend formulae of paper [1].

References

1. Kaplan P. and Williams K. On the number of representations of a positive integer by a binary quadratic form, *Acta Arithmetica*, **114**. 1 (2004).

ON SOME ASPECTS OF SOLVING BOUNDARY PROBLEMS BY THE METHOD OF CONFORMAL MAPPING

Mamuli Zakradze, Murman Kublashvili

Georgian Technical University, N. Muskhelishvili Institute of Computational Mathematics, Tbilisi, Georgia
mamuliz@yahoo.com, mkublashvili@mail.ru

The report is concerned with some aspects, which arise when solving boundary problems by the method of conformal mapping.

ANALYTICAL SOLUTION OF SOME BOUNDARY VALUE PROBLEMS FOR HYPERBOLIC CYLINDERS

Natela Zirakashvili

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia
natela.zirakashvili@tsu.ge

For the areas, whose boundary or part of the boundary is a curved line, to solve boundary value and boundary-contact problems, it is purposeful to study these problems in the appropriate curvilinear coordinate system. For instance, the problems for the areas, bounded by an ellipse or its parts, are considered in the elliptic coordinate system [1], and the problems for the areas with parabolic boundaries are considered in the parabolic coordinate system [2, 3]. The problems for the regions, bounded by the circles with different centers and radiuses are considered in the bipolar coordinate system [4, 5]. These problems are solved by using both, analytical and numerical methods.

The present work studies the elastic equilibrium of a plane deformed hyperbolic body. Thus, in the elliptical coordinate system the internal boundary value problems of elasticity for domains with the hyperbolic boundary are considered. The equilibrium equations system and Hooke's law are written in the elliptic coordinates and the analytical solution of two-dimensional problems of elasticity is constructed in the region, bounded by the coordinate lines of the elliptic coordinate system. Internal boundary value problems of elastic equilibrium of a homogeneous isotropic body with a hyperbolic boundary are presented for cases when normal or tangential stresses are given on the hyperbolic boundary. The exact solution is obtained using the method of separation of variables. The graphs for the numerical results of some test problems are presented.

References

1. Zirakashvili N. The numerical solution of boundary value problems for an elastic body with an elliptic hole and linear cracks. *J Eng Math.*, **65**, 2 (2009), 111–123.
2. Zirakashvili N. Analytical solution of interior boundary value problems of elasticity for the domain bounded by the parabola. *Bulletin of TICMI*, **20**, 1 (2016), 3-24.
3. Zirakashvili N. Exact solution of some exterior boundary value problems of elasticity in parabolic coordinates. *Mathematics and Mechanics of Solids*, **23**, 6 (2018), 929–943.
4. Ufland Ya. S. *Bipolar coordinates in elasticity (in Russian)*. Moscow-Leningrad: Gostehteorizdat 1950.

5. Khomasuridze N. Solution of some elasticity boundary value problems in bipolar coordinates. Acta Mechanica, **189**, 3-4 (2007), 207-224.

ს ა რ ჩ ე ვ ი

ავაზაშვილი ნიკოლოზი <i>ერთი რიცხვითი მიმდევრობის შესახებ</i>	3
ავალიშვილი გია, ავალიშვილი მარიამი <i>თერმო-ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადი ძელების დინამიკური იერარქიული მოდელების შესახებ</i>	3

<p>ალხაზიშვილი ლელა, იორდანიშვილი მედეა <i>ამონახსნის ვარიაციის ფორმულები წრფივი სამართი დიფერენციალური განტოლებისთვის დაგვიანებების შემფოთებისა და შერეული საწყისი პირობის გათვალისწინებით</i></p>	4
<p>ამაღლობელი მიხეილი <i>თავისუფალი კონსტრუქციები ხარისხოვან R-ჯგუფთა კატეგორიებში</i></p>	5
<p>ანთიძე ჯემალი <i>დიდი მოცულობის პროექტების დაპროგრამებისადმი სპეციალური მიდგომა</i></p>	5
<p>აშორდია მალხაზი, ხარშილაძე ნატო <i>სინგულარობებიანი წრფივი იმპულსური დიფერენციალური სისტემებისთვის კოშის მოდიფიცირებული ამოცანის ამოხსნადობის შესახებ</i></p>	6
<p>ახალაია გიორგი, მანჯავიძე ნინო <i>სასაზღვრო ამოცანა პირველი რიგის ელიფსური სისტემისათვის სიბრტყეზე</i></p>	6
<p>ზაბილუა პეტრე, ნადარაია ელიზბარი <i>ბერნულის რეგრესიის ფუნქციის ბერნშტეინის პოლინომებით შეფასების შესახებ</i></p>	7
<p>ბერიაშვილი მარიამი <i>უნიფორმული სიმრავლეების ზომადობის ზოგიერთი თვისების შესახებ</i></p>	7
<p>ბიწაძე ლამარა <i>ძირითადი სასაზღვრო ამოცანები ორგვარი ფოროვნების მქონე ტრანსვერსალურად იზოტროპული ნახევარსიბრტყისათვის</i></p>	8
<p>ბიწაძე სალომე <i>თერმოდრეკადობის თეორიის სტატიკის ძირითადი სასაზღვრო ამოცანების შესწავლა პოტენციალთა მეთოდით</i></p>	9
<p>ბოკელავაძე თენგიზი, კვირიკაშვილი თამარი <i>W -გრეხვის არმქონე W -ჯგუფის W -გასრულება</i></p>	9
<p>ბოკელავაძე თენგიზი <i>ჰოლის W -ჯგუფების იზოლირებული W -ქვეჯგუფები</i></p>	10
<p>ბუაძე ტრისტანი, გიორგაძე ვაჟა <i>სტატისტიკურ შეფასებათა ზოგიერთი საკითხის შესახებ</i></p>	10
<p>ბურჯანაძე ნინო, ჩაჩანიძე სალომე</p>	

<p><i>ზოგიერთი კლასის ნეიტრალური და დაგვიანებულ არგუმენტიანი ორსაფეხურიანი ოპტიმალური ამოცანების ამონახსნების არსებობის შესახებ</i></p>	11
<p>გაბელაია აკაკი <i>კორონავირუსის (COVID-19) გავრცელების პროგნოზირების პრობლემა</i></p>	11
<p>გიორგაძე გია <i>რიმან-ჰილბერტის სასაზღვრო ამოცანა უბან-უბან მუდმივი სასაზღვრო ფუნქციისათვის</i></p>	12
<p>უშანგი გოგინავა, გიორგი ონიანი <i>ფურიე-უოლშის კერძო ჯამების ქვემიმდევრობის განშლადობის შესახებ</i></p>	13
<p>გოგოლაძე ლერი, ცაგარეიშვილი გიორგი <i>ფურიეს ზოგადი მწკრივების აბსოლუტური კრებადობის შესახებ</i></p>	13
<p>სვეტა გორგიშელი, მაია მრევლიშვილი, დავით ნატროშვილი <i>ლოკალიზებული სივრცულ-სასაზღვრო ინტეგრ-დიფერენციალური განტოლებების მეთოდი</i></p>	14
<p>გრიგოლია რევაზი, ანტონიო დი ნოლა, ლიპარტელიანი რამაზი <i>2-წარმომქნელიანი თავისუფალი S^m-ალგებრების შესახებ</i></p>	14
<p>გულაღაშვილი გეგა <i>მეორე რიგის ფუქსის სისტემისაგან ინდუცირებული ჰოლომორფული ფიბრაციის გახლეჩვის ტიპის შესახებ</i></p>	15
<p>გულუა ბაკური, მეუნარგია თენგიზი <i>თერმოდრეკადობის თეორიის ზოგიერთი ამოცანის ამოხსნა წრიული რგოლისათვის მიკროტემპერანტურის გათვალისწინებით</i></p>	16
<p>გურგენიძე დავითი, ყიფიანი გელა, ზამგარაძე გოჩა <i>ხვრეტების და ჭრილების მქონე თხელკედლიანი სივრცითი კონსტრუქციების მდგრადობაზე გაანგარიშება</i></p>	16
<p>დავაძე სანდრო, გიორგაძე მაია, ფურთუხია ომარი <i>ბროუნის ზოგიერთი ფუნქციონალის სტოქასტური ინტეგრალური წარმოდგენა ინტეგრანდის ცხადი გამოსახულებით</i></p>	17
<p>დავითაშვილი თეიმურაზი <i>მყინვარის ტრანსფორმაციის შესწავლა ერთი მარტივი მოდელის მიხედვით</i></p>	18

დუნდუა ბესიკი <i>პიროლოგზე ალბათური პროგრამირება</i>	19
ელბაქიძე ხათუნა, ლუკა სორისო–ვაღვი <i>ენერჯის გადატანის თავისებურებები კოსმოსური პლაზმის ტურბულენტობაში</i>	19
ეფრემიძე ლაშა, სპიტკოვსკი ილია <i>ცხადი სახით ვინერ-ჰოპფის ფაქტორიზაციის შესახებ გარკვეული კლასის 2x2 მატრიც ფუნქციებისა</i>	20
ვაშაკიძე ზურაბი <i>სამშრიანი, სიმეტრიული, ნახევრადდისკრეტული სქემის აგება და კომპიუტერზე რეალიზაცია არაწრფივი, დინამიური, კირხჰოფის სიმის განტოლებისთვის</i>	21
ვაშაყმაძე თამაზი <i>თხელკედლოვანი სტრუქტურების არაწინააღმდეგობრივი თეორიისა და პრაქტიკის შესახებ</i>	22
ვაშაყმაძე თამაზი <i>გაუს-ჰერმიტის პროცესის რეალიზაციის შესახებ</i>	22
ვეფხვაძე თეიმურაზი <i>მრავალკლასიანი გვარის ბინარული კვადრატული ფორმებით წარმოდგენათა ფუნქციები</i>	23
ზაქარაძე მამული, კუბლაშვილი მურმან <i>კონფორმულ ასახვათა მეთოდით სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნის ზოგიერთი ასპექტის შესახებ</i>	24
ზირაქაშვილი ნათელა <i>ზოგიერთი სასაზღვრო ამოცანის ანალიზური ამოხსნა ჰიპერბოლური ცილინდრისათვის</i>	24
თადუმაძე თამაზი <i>ზოგიერთი კლასის ორსაფეხურიანი ექსტრემალური ამოცანების ამონახსნების არსებობის შესახებ</i>	25
თაყაიშვილი ილია, ჰილისი იოჰან., პინელასი სანდრა <i>ფართე კლასის, „რთული“ კონფიგურაციის მქონე გეომეტრიული სხეულების მოძრაობის ტრანექტორიების ანალიზური წარმოდგენისა და კლასიფიკაციის ზოგიერთი მეთოდი</i>	26

თიკანაძე ლუკა <i>იენსენის ფუნქციონალური განტოლების შესახებ</i>	27
იმერლიშვილი გიორგი, მესხი ალექსანდრე <i>ორწონიანი შეფასებები ცალმხრივი მრავლადწრფივი წილადური ინტეგრალებისათვის</i>	27
კაკულაშვილი გიორგი <i>ხარისხოვანი მწკრივებით კონფორმული მოდულის გამოთვლა</i>	27
კაპანაძე თინათინ <i>თერმოდრეკადობის თეორიის სტაციონარული რხევის ძირითადი სასაზღვრო ამოცანების შესწავლა პოტენციალთა მეთოდით</i>	28
კაჭახიძე ნიკოლოზი, ფერაძე ჯემალი, წიკლაური ზვიადი <i>ტიმოშენკოს ძელის არაწრფივი სისტემისათვის ერთი რიცხვითი ალგორითმის გამოყენების შესახებ</i>	28
კოკილაშვილი ვახტანგი <i>არაერთგვაროვან სივრცეთა ნამრავლზე განსაზღვრული პოტენციალის ტიპის ოპერატორების შესახებ</i>	29
კოკილაშვილი ვახტანგი <i>ანალიზურ და განზოგადებული ანალიზურ ფუნქციათა სასაზღვრო ამოცანები გრანდ ლეხევის სივრცეებში</i>	29
კოპლატაძე რომანი <i>n-ური რიგის დაგვიანებულ არგუმენტებიანი წრფივი ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლების ამონახსნების რხევადობის ინტეგრალური საკმარისი პირობები</i>	30
მაქაცარია გიორგი <i>ირეგულარული ელიფსური სისტემის ამონახსნთა სივრცის ზოგიერთი თვისების შესახებ</i>	30
მახალდიანი ნუგზარი <i>სივრცის განზომილების რენორმდინამიკა და კვარკონიუმის პოტენციალები</i>	31
მესხი ალექსანდრე <i>შემოსაზღვრულობის კრიტერიუმები მაქსიმალური და სინგულარული ინტეგრალური ოპერატორებისათვის წონიან გრანდ მორის სივრცეებში</i>	31
მესხია რუსუდანი <i>ლაკუნებიანი ფურიეს ტრიგონომეტრიული მწკრივი</i>	32

ნატროშვილი დავითი <i>შერეული სასაზღვრო-ტრანსმისიის ამოცანები საკონტაქტო ბზარის შემცველი ფენოვანი დრეკადი სტრუქტურებისთვის</i>	32
ნაშავი აბდელჯალილი, შავაძე თეა <i>ამონახსნის ლოკალური წარმოდგენის შესახებ ერთი კლასის შემფოთებული სამართი დიფერენციალური განტოლებისთვის დაგვიანებით და წყვეტილი საწყისი პირობით</i>	33
ომანაძე როლანდი 5Q₁-ხარისხების მინიმალური წყვილები	33
პაპუკაშვილი არჩილი, პაპუკაშვილი გიორგი, შარიქაძე მერი <i>ბზარით შესუსტებული შედგენილი იზოტროპული სხეულის შემთხვევაში ანტიბრტყელი ამოცანის რიცხვითი გამოთვლების შესახებ</i>	34
რაშოიანი მარიაში, სიგუა ირინე <i>სასაზღვრო ამოცანები პირველი რიგის წრფივ ერთგვაროვან ჰიპერბოლურ სისტემათა ერთი კლასისათვის</i>	35
როგავა ჯემალი, წიკლაური მიხეილი <i>ერთი არაწრფივი ოპერატორული განტოლებისთვის იტერაციული მეთოდის კრებადობის შესახებ</i>	35
რუხაია მიხეილი <i>ურანგო არამკაფიო ლოგიკა და მისი გამოყენებები</i>	36
საყვეარაშვილი არჩილი <i>პიეზოელექტრული დრეკადი უსასრულო ფენის დეფორმაციისა და რხევის ზოგიერთი ამოცანის შესახებ</i>	37
სვანაძე კოსტა <i>დრეკად ნარევთა თეორიის სტატიკის ერთი არალოკალური ამოცანის ეფექტური ამოხსნა წრიულ არეში</i>	37
ტეტუნაშვილი შაქრო, ტეტუნაშვილი თენგიზი <i>ჯერადი ფუნქციური მწკრივების ერთადერთობის შესახებ</i>	38
ტყეშელაშვილი ალექსანდრე <i>სიმრავლეთა შემთხვევითი ფუნქციების მახასიათებელი ფუნქციონალების შესახებ</i>	38
ფარჯიანი ბექნუ, ქვათაძე ციალა, ქვათაძე ზურაბი	

<i>სიმკვრივის ჯაჭვურად დამოკიდებული დაკვირვებებით აგებული შეფასების ერთი გამოყენების შესახებ</i>	39
ფრანგიშვილი არჩილი, ოზგაძე თამაზი, ყულოშვილი ნაიდა <i>წყალ-ტალახოვანი სელის დახრილ სადინარში მოძრაობის მათემატიკური მოდელირება და განმსაზღვრელი პარამეტრების გათვლა</i>	40
ქასრაშვილი თამარი <i>ელემენტარული მოცულობის ზოგიერთი თვისება</i>	40
ყაჭიაშვილი ქართლოსი <i>რეგრესიული დამოკიდებულებების იდენტიფიკაცია პასიური და აქტიური ექსპერიმენტებისას</i>	41
შავგულიძე ქეთევანი <i>განზოგადებულ თეტა-მწკრივთა სივრცეების განზომილების ზედა საზღვრების შესახებ</i>	42
შაფაქიძე ლუიზა <i>პრანდტლის რიცხვის გავლენა ჰორიზონტალურ ცილინდრებს შორის სითბოგამტარი სითხის დინების არამდგრადობასა და გადასვლებზე</i>	42
შაშიაშვილი მალხაზი <i>სნელის მოძვლების წარმოდგენა როგორც მომავალი სუპრემუმის პროცესი</i>	43
ჩილაჩავა თემური, ფოჩხუა გიორგი, სულავა ლეილა, ჩაკაბერია მაია <i>პოლიტიკური კონფლიქტების გადაწყვეტის მათემატიკური და კომპიუტერული მოდელირება ცვლადი კოეფიციენტების შემთხვევაში</i>	43
ჩინჩალაძე ნატალია <i>კელვინ-ფოიგტის ცვლადი სისქის ფირფიტებისათვის გაჭიმვა-კუმშვისა და ღუნვის დინამიკის ზოგიერთი ამოცანა იერარქიული მოდელების ნულოვან მიახლოებაში</i>	44
ჩიქვინიძე ბესიკი <i>ჟაკოდის პირობის განზოგადება</i>	45
ცაგარელი ივანე <i>კვაზისტატიკის ამოცანების ამოხსნა ორგვარი ფორების შემცველი წრისათვის</i>	46
ხატიაშვილი ნინო <i>თავისუფალი ზედაპირის ორგანზომილებიანი ამოცანა სტოქსის დინებისთვის</i>	46

ხაჩიძე ნათია დადებითი ამონახსნების არსებობის აუცილებელი პირობები და ამონახსნების რხევადობის საკმარისი პირობები მეორე რიგის თითქმის წრფივი სხვაობიანი განტოლებებისათვის	47
ხიმშიაშვილი გიორგი დუალური ექსტრემალური ამოცანები მრავალკუთხედების სივრცეებში	47
ხიმშიაშვილი გიორგი სამკუთხედების სივრცეების ფართობის ფოლიაციის შესახებ	48
ჯაიანი გიორგი იერარქიული მოდელების N-ური მიახლოება კელვინ-ფოიგტის ცვლადი სისქის ფირფიტებისათვის	49
ჯამასპიშვილი ციალა, შავლაყაძე ნუგზარი სასაზღვრო და სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანები უბან-უბან ერთგვაროვანი ბლანტი დრეკადი ფირფიტისათვის	50
ჯანგველაძე თემური დიფუზიური ტიპის არაწრფივი ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებების გამოკვლევა და მიახლოებითი ამოხსნა	51
ჯანჯღავა რომანი ცარიელი ფორების მქონე ფირფიტების დრეკადი წონასწორობის შესახებ	51
ჯიქია ვაგნერი ეილერის ინტეგრალის ზოგიერთი თვისების შესახებ	52
ჯიქია ვალერიანი კარლემან-ბერს-ვეკუას განტოლებისათვის სასაზღვრო ამოცანის სპეციალური კლასის შესახებ	52
ჰილისი იოჰან, თავხელიძე ილია მეზიუსის ფენომენი განზოგადებულ მეზიუს-ლისტინგის სხეულებში, რომელთა რადიალური კვეთა კენტ ან ლუწგვერდიანი მრავალკუთხედია	53

CONTENTS

Akhalaia Giorgi, Manjavidze Nino <i>Boundary value problem for the first order elliptic systems in the plane</i>	54
Alkhazishvili Lela, Iordanishvili Medea <i>The variation formula of solution for the linear controlled differential equation considering the mixed initial condition and perturbation of delays</i>	54
Amaglobeli Mikheil <i>Free constructions in categories of exponential R-group</i>	55
Antidze Jemal <i>Special approach for programming of large volume projects</i>	55
Ashordia Malkhaz, Kharshiladze Nato <i>On the solvability of the modified Cauchy problem for linear impulsive differential systems with singularities</i>	56
Avalishvili Gia, Avalishvili Mariam <i>On dynamic hierarchical models of thermo-electro-magneto-elastic bars</i>	56
Avazashvili Nikoloz <i>On a certain numerical sequence</i>	57
Baaz Matthias <i>The concept of proof</i>	57
Babilua Petre, Nadaraya Elizbar <i>On estimating the Bernoulli regression function using Bernstein polynomials</i>	58
Beriashvili Mariam <i>On some measurability properties of the uniform subsets</i>	58
Bitsadze Lamara <i>The BVPs for transversely isotropic half-plane with double porosity</i>	58
Bitsadze Salome <i>Study of the basic boundary value problems of statics of the theory of thermoelasticity by the potential method</i>	59
Bokelavadze Tengiz, Kvirikashvili Tamar <i>The W-completion of an W-torsion-free group</i>	59
Bokelavadze Tengiz <i>W-Isolated subgroups of hall's W-groups</i>	60
Buadze Tristan, Giorgadze Vazha <i>Some issues on statistical assessment</i>	61

Burjanadze Nino, Chachanidze Salome <i>On the existence of solutions of some classes neutral and delay two-stage optimal problems</i>	61
Chikvinidze Besik <i>An extension of Jacod's condition</i>	61
Chilachava Temur, Pochkhua George, Sulava Leila, Chakaberia Maia <i>Mathematical and computer modeling of political conflicts in the case of variable coefficients</i>	62
Chinchaladze Natalia <i>On some tension-compression dynamical problems in the zero approximation of hierarchical models for Kelvin-Voigt plates with variable thickness</i>	63
Davadze Sandro, Giorgadze Maya, Purtukhia Omar <i>Stochastic integral representation of some Brownian functional with explicit expression of integrand</i>	63
Davitashvili Teimurazi <i>Modelling of the Caucasus glacier transformation based on one simple model</i>	64
Dundua Besik <i>Probabilistic programming in PpLog</i>	65
Elbakidze Khatuna, Luca Sorriso-Valvo <i>Properties of energy transfer processes in space plasma turbulence</i>	65
Ephremidze Lasha, Spitkovsky Ilya <i>On explicit Wiener-Hopf factorization Of certain class of 2x2 matrix functions</i>	66
Gabelaia Akaki <i>Problem of predicting the spread of Coronavirus (covid-19)</i>	67
Gielis Johan, Tavkhelidze Ilia <i>The Möbius phenomenon in generalized Möbius-Listing bodies with cross sections of odd and even polygons</i>	67
Giorgadze Gia <i>Riemann-Hilbert boundary value problem with a piecewise constant transition function</i>	68
Goginava Ushangi, Oniani Giorgi <i>On the divergence of subsequence of partial Walsh-Fourier sums</i>	69
Gogoladze Larry, Cagareishvili Giorgi <i>On the absolute convergence of general Fourier series</i>	69
Gorgisheli Sveta, Mrevlishvili Maia, Natroshvili David <i>Localized boundary-domain integro-differentia equations approach</i>	69

Grigolia Revaz, Antonio Di Nola, Iparteliani Ramaz <i>On 2-generated free s_1^0-algebras</i>	70
Gulagashvili Gega <i>On the splitting type of vector bundles on the Riemann sphere induced from second order fuchsian system</i>	70
Gulua Bakur, Meunargia Tengiz <i>The solution of some problems of the theory of thermoelasticity with microtemperatures for a circular ring</i>	71
Gurgenidze Davit, Kipiani Gela, Badzgaradze Gocha <i>Analysis on stability of having holes and cuts thin-walled spatial structures</i>	71
Imerlishvili Giorgi, Meskhi Alexander <i>The weight estimates for one-sided multilinear fractional integrals</i>	71
Jaiani George <i>N-th approximation of hierarchical models for Kelvin-Voigt plates with variable thickness</i>	72
Jamaspishvili Tsiala, Shavlakadze Nugzar <i>The boundary and boundary-contact problems for a piecewise homogeneous viscoelastic plate</i>	72
Jangveladze Temuri <i>Investigation and approximate solution of the nonlinear integro-differential equation of diffusion type</i>	73
Janjgava Roman <i>On the elastic equilibrium of porous plates with voids</i>	73
Jikia Vagner <i>On some properties of Euler integrals</i>	74
Jikia Valerian <i>On the special case of the boundary value problem for Carleman-Bers-Vekua equation</i>	74
Kachakhidze Nikoloz, Peradze Jemal, Tsiklauri Zviad <i>On realization of a numerical algorithm for a Timoshenko nonlinear beam system</i>	75
Kachiashvili Kartlos <i>Identification of regression dependences at passive and active experiments</i>	75
Kakulashvili Giorgi <i>Computation of exterior moduli by power series</i>	76

Kapanadze Tinatin <i>Study of the basic boundary value problems of stationary oscillations of the theory of thermoelasticity by the potential method</i>	76
Kasrashvili Tamar <i>On some properties of elementary volumes</i>	76
Khachidze Natia <i>Necessary conditions for existence of positive solutions and sufficient conditions for oscillation of solutions of the almost linear difference equations of second order</i>	77
Khatiashvili Nino <i>On 2d free boundary problem for the Stokes flow</i>	78
Khimshiashvili Giorgi <i>On area foliation in spaces of triangles</i>	78
Khimshiashvili Giorgi <i>Dual extremal problems in polygon spaces</i>	79
Kokilashvili Vakhtang <i>Potential type integral operators defined on the product of nonhomogeneous spaces</i>	80
Kokilashvili Vakhtang <i>Boundary value problems for analytic and generalized analytic functions in the framework of grand Lebesgue spaces</i>	80
Koplatadze Roman <i>Integral conditions for oscillation of n-th order linear ordinary differential equations with several delayed argument</i>	81
Makatsaria Giorgi <i>Some properties of the solutions space of irregular elliptic systems</i>	81
Makhaldiani Nugzar <i>Renormdynamics of space dimension and quarkonia potentials</i>	81
Meskhia Rusudan <i>Fourier trigonometric series with gaps</i>	82
Meskhi Alexander <i>Boundedness criteria for maximal and singular integral operators in weighted grand Morey spaces</i>	82
Nachaoui Abdeljalil, Shavadze Tea <i>On the local representation of solution of one class of perturbed controlled differential equation with delay and the discontinuous initial condition</i>	82

Natroshvili David <i>Mixed boundary-transmission problems for composite layered elastic structures containing interfacial cracks</i>	83
Omanadze Roland <i>Minimal pairs of SQ_1-degrees</i>	83
Papukashvili Archil, Papukashvili Giorgi, Sharikadze Meri <i>On the numerical computations of an antiplane problem in the case of isotropic composite body weakened by a crack</i>	84
Pharjiani Beqnu, Kvatadze Tsiala, Kvatadze Zurab <i>On the single application of estimation constructed of chain dependent samples of density</i>	85
Prangishvili Archil, Obgadze Tamaz, Kuloshvili Naida <i>Mathematical modelling of the movement of the mudflow in the conduit and calculation of the defining parameters</i>	85
Rashoian Mariam, Sigua Irine <i>Boundary value problems for a class of linear homogeneous first-order hyperbolic systems</i>	86
Ricci Paolo E., Caratelli Diego <i>Approximating functions of positive compact operators By using bell polynomials</i>	86
Rogava Jemal, Tsiklauri Mikheil <i>On the convergence of an iterative method for one non-linear operator equation</i>	87
Rukhaia Mikheil <i>Unranked fuzzy logic and its applications</i>	87
Sakevarashvili Archili <i>On static and dynamical problems for piezoelectric elastic infinite layer</i>	88
Shapakidze Luiza <i>Effect of the prandtl number on the instability and transitions of a nonisothermal flow between horizontal cylinders</i>	88
Shashiashvili Malkhaz <i>Representation of the snell envelope as the future supremum process</i>	89
Shavgulidze Ketevan <i>On the upper bounds of the dimensions of some spaces of generalized theta-series</i>	89
Svanadze Kosta <i>Effective solution of the one nonlocal problem of statics of the theory of elastic mixture in a circular domain</i>	89

Tadumadze Tamaz <i>On the existence of solutions of some classes of two-stage extremal problems</i>	90
Tavkhelidze Ilia, Gielis Johan, Pinelas Sandra <i>About some methods of analytic representation and classification of a wide set of trajectories of movements geometric figures with “complex” configuration</i>	90
Tetunashvili Shakro, Tetunashvili Tengiz <i>On the uniqueness of multiple function series</i>	91
Tikanadze Luka <i>On Jensen’s functional equation</i>	91
Tkeshelashvili Aleksandre <i>A remark on characteristic functionals for Random Functions of sets</i>	91
Tsagareli Ivane <i>Solution of the problems of quasi-statics for an circle with double porosity</i>	92
Vashakidze Zurab <i>Design and computer implementation of a three-layer symmetrical semi-discrete scheme for the non-linear dynamical Kirchhoff string equation</i>	92
Vashakmadze Tamaz <i>On the realization of Gauss-Hermite processes</i>	93
Vashakmadze Tamaz <i>On the theory and practice of thin walled structures</i>	93
Vepkhvadze Teimuraz <i>Representation functions of binary quadratic forms belonging to multi-class genera</i>	94
Zakradze Mamuli, Kublashvili Murman <i>On some aspects of solving boundary problems by the method of conformal mapping</i>	94
Zirakashvili Natela <i>Analytical solution of some boundary value problems for hyperbolic cylinders</i>	94