

## მათემატიკური ლოგიკისა და დისკრეტული სტრუქტურების კათედრა

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის ინტერდისციპლინური (მათემატიკა, კომპიუტერული მეცნიერებები): მათემატიკური ლოგიკისა და დისკრეტული სტრუქტურების კათედრა

\*სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი: პროფ. რ. ომანაძე

; სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა.

ასოცირებული პროფესორი რევაზ გრიგოლია,

ასისტენტ პროფესორი არჩილ ყიფიანი

ასისტენტ პროფესორი ნანა ოდიშელიძე,

ასისტენტ პროფესორი ვლადიმერ ოდიშარია,

- I. 1.საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები  
(ეხებასამეცნიერო-კვლევითინსტიტუტებს)

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1			
დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			

- I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1			
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			

I. 3.სახელმწიფო გრანტით (რუსთაველის ფონდი)დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები (ეხება როგორც უმაღლეს საგანმანათლებლო, ისე სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებებს)

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	“პროექციულობა, უნიფიკაცია სტრუქტურული სისრულე მონადიკური MV-ალგებრების მრავალსახეობაში” მათემატიკა, მათემატიკური ლოგიკა და ალგებრა	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	რევაზ გრიგოლია	რევაზ გრიგოლია როლანდ ომანაძე, ვიანესლავ მესხი, რამაზ ლიპარტელიანი, ფრიდონ ალშიბაია

დასრულებული პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

პროექტში განხილულ და გადაწყვეტილ იქნა მნიშვნელოვანი ღია პრობლემები:  
 1) **MMV** მრავალსახეობის ქვემრავალსახეობებში სასრულად წარმოქმნილი თავისუფალი ალგებრების აღწერა და პროექციული ალგებრების დახასიათება;  
 2) **MMV** მრავალსახეობის ქვემრავალსახეობებში უნიფიკაციის პრობლემა;  
 3) **MMV** მრავალსახეობის ქვემრავალსახეობის სტრუქტურული სისრულე.

I. 4.

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითითებით	დამფინანსებელი ორგანიზაცია	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
2				

გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის ეტაპისძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

II.1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

მონოგრაფიები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

სახელმძღვანელოები

Math-CS-3

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				
ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე				

კრებულები

№	ავტორი/ავტორები	კრებულის სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				
ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე				

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1					
ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე					

II.2. პუბლიკაციები:  
ბ) უცხოეთში

მონოგრაფიები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1 2 3	ანტონიო დი ნოლა რევაზ გრიგოლია ესკო ტურუნენ  Antonio Di Nola <b>Revaz Grigolia</b> Esko Turunen	კვაზი-ჭეშმარიტობის ფაზილოგია: ალგებრული მიდგომა  Fuzzy Logic of Quasi-Truth: An Algebraic Treatment	Springer 2016	117

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

წიგნი მიზნად ისახავს მრავალნიშნა ლოგიკების შესწავლას, რომელიც შესაბამისობაშია კვაზი ჭეშმარიტობის ცნების ფორმალიზაციასთან. ეს შესაბამისობა ნაჩვენებია ამომწურავი საშუალებებით (ტექნიკით) და გარკვეული ლოგიკების შედეგებით და სრულყოფილი MV-ალგებრების განსაკუთრებული როლის ჩვენებით. ეს ლოგიკები წარმოადგენენ უსასრულო-ნიშნა ლუკასევიჩის აღრიცხვის გაფართოებებს. კერძოდ, ჩვენ გვაინტერესებს ჭეშმარიტობის მნიშვნელობები, რომლებსაც გააჩნია ოთხი გრადაცია: ჭეშმარიტი, კვაზი ჭეშმარიტი, კვაზი მცდარი და მცდარი. ამ ჭეშ-მარიტობის მნიშვნელობებს გააჩნია ალგებრული წარმოშობა. ალგებრები, რომლებიც გვაძლევენ საშუალებას ასეთი ჭეშმარიტობის მნიშვნელობები შემოღებას წარ-მოადგენენ სრულყოფილი MV-ალგებრები, ე. ი. MV-ალგებრები, რომლებიც არ არიან ნახევრად

მარტივი, და მათი მაქსიმალური იდეალების თანაკვეთა (ალგებრის რადიკალი) განსხვავებულია  $\{0\}$ -იგან. მრავალსახეობა წარმოქმნილი ყველა სრულ-ყოფილი MV-ალგებრებით წარმოიქმნება ერთი წრფივი MV-ალგებრებით C-თი, რომელიც შემოღებულია ჩანგის მიერ.

სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				
ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე				

კრებულები

№	ავტორი/ავტორები	კრებულის სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				
ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე				

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	R. Grigolia, T. Kiseliova, V. Odisharia	<i>Free and Projective Bimodal Symmetric Gödel Algebras</i>	February 2016, Volume 104, Issue 1,	<b>Studia Logica</b> The Polish Academy of Sciences and Springer	pp 115-143
2	A. Di Nola, <b>R. Grigolia</b> , G. Lenzi	<i>Structural Completeness and Unification Problem of the Logic of Chang Algebra</i>	January V. 6, No 1, 2016	<b>Azerbaijan Journal of Mathematics</b>	pp. 23-38
3	Nana Odishelidze, Criado-Aldeanueva, and J.M. Sanchez	Stress concentration in an elastic square plate with a full strength hole. Mathematics and Mechanics of Solids, Impact Factor:1.836   Ranking:Mathematics, Interdisciplinary Applications 25 out of 101   Mechanics 42 out of 135   Materials Science, Multidisciplinary 111 out of 271	Vol. 21 (5), 2016	sagepub.co.uk/journalsPermissions. Nav DOI:10.1177/1061286514530753 mms. Sagepub.com SAGE Source:2016 Release of Journal Citation Reports with Source: 2015 Web of Science	552-561

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

1. აღწერილია და დახასიათებულია თავისუფალი და პროექციული სიმეტრიული გოედელის ალგებრები.
2. შესწავლილია სრულყოფილი MV-ალგებრებით წარმოქმნილი მრავალსახეობა. ნაჩვენებია, რომ სასრულად წარმოქმნილი სასრულად წარმოდგენადი ალგებრები ამ მრავალსახეობიდან ემთხვევა პროექციულ ალგებრებს. სრულყოფილი MV-ალგებრებით წარმოქმნილი მრავალსახეობის უნიფიკაციის ტიპი არის 1. ნაჩვენებია, რომ ეს მრავალსახეობა სტრუქტურულად სრულია.
3. გამოკვლეულია ფირფიტის ღუნვის ამოცანა კვადრატისათვის შესუსტებული თანაბრად მტკიცე ხვრელით. თანაბრად მტკიცე ხვრელი სიმეტრიულია კვადრატის მოპირდაპირე გვერდების შუა წერტილების შემაერთებელი მონაკვეთების მიმართ და შეიცავს კოორდინატთა სათავეს. კვადრატის წვეროები ამოჭრილია ტოლი თანაბრად მტკიცე უცნობი რკალებით. მოცემული სხეულის გარე საზღვრის წრფივ მონაკვეთებზე მიმაგრებულია ხისტი ძელები. ძელების შუა წერტილებზე კონცენტრირებული მომენტების მოქმედების შედეგად ხდება ფირფიტის ღუნვა. საძიებელი თანაბრად მტკიცე საზღვრის ნაწილები თავისუფალი არიან გარე დატვირთვისაგან. ანალიზური ფუნქციითა თეორიის მეთოდების გამოყენებით განსაზღვრულია სხეულის დაძაბული მდგომარეობა და უცნობი თანაბრად მტკიცე საზღვრის ნაწილები. ჩატარებულია რიცხვითი ანალიზი და აგებულია მათი გრაფიკები.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	რ. ომანაძე	მარტივ სიმრავლეთა ზოგიერთი კლასი	2016, 25 -29 იანვარი ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი 2016, თბილისი
2	რ. ომანაძე	რ.გ. ს -ხარისხების მინიმალური წყვილები	20-23 აპრილი, 2016 ი. ვეკუას სახ. გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი
3	რევაზ გრიგოლია ანტონიო დი ნოლა	<i>სრულყოფილი მონადიკური V-ალგებრებით წარმოქმნილი მრავალსახეობის ქვემრავალსახეობები</i>	2016, 25 -29 იანვარი ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი 2016, თბილისი

Math-CS-6

4	რევაზ გრიგოლია რამაზ ლიპარტელიანი	<i>პროექციულობა და უნიფიკაცია მონადიკური, სრულყოფილი V-ალგე- ბრებით წარმოქმნილ მრ- ვალსახეობებში</i>	2016, 25 -29 იანვარი ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
5	რევაზ გრიგოლია ანტონიო დი ნოლა	<i>მონადიკური V-ალგებრე- ბის ტოპოლოგიური სივრცეები</i>	2016, 25 -29 იანვარი ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
6	Revaz Grigolia A. Di Nola G. Lenzi	<i>ON THE THEORY OF PERFECT MONADIC MV- ALGEBRAS</i>	Tbilisi (Georgia) 13- 17 June 2016 TOLO2016
7	ა.ყიფიანი	ჰამელის ფუნქციების კომბინატორული თვისებები	2016 წლის 25 -29 იანვარი, ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
8	ა.ყიფიანი	ჰამელის მონო-უნარული ალგებრების ზოგიერთი კომბინატორული თვისება	2016 წლის 20-22 აპრილი. ადგილი: თსუ ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირისა და საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის VII ერთობლივი საერთაშორისო კონფერენცია. 2016 წლის 5-9 სექტემბერი, ბათუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ბათუმი, საქართველო
9	ვ. ოდიშარია, კ. ოდიშარია, პ. წერეთელი, ნ. ჯანიკაშვილი	რეკმატოიდული ართრიტის იმუნოპათოლოგიის მათემატიკური მოდელები	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირისა და საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის VII ერთობლივი საერთაშორისო კონფერენცია. 2016 წლის 5-9

10	ვ. ოდიშარია, კ. ოდიშარია, ვ. ჩინჩალაძე	რიცხვითი ამონახსნი რეისნერის არაწრფივი სისტემისათვის	სექტრმბერი, ბათუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ბათუმი, საქართველო მეოთხე საფაკულტეტო კონფერენცია ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში. 2016 წლის 25 -29 იანვარი, თსუ, თბილისი, საქართველო
11	ვ. ოდიშარია, კ. ოდიშარია	რიცხვითი ამონახსნი ტიმოშენკოს არაწრფივი სისტემისათვის	ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXX საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები. 2016 წლის 20-22 აპრილი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი უნივერსიტეტის ქ. 2, 0186, თბილისი, საქართველო
12	ვ. ოდიშარია	ტიმოშენკოს არაწრფივი სისტემის განზოგადოებული ამონახსნი და მისი რეალიზაცია	2016 წლის 20-22 აპრილის ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XX X გაფართოებული სხდომები. თბილისი
13	ნ. ოდიშელიძე	On one contact problem for a piecewise-homogeneous orthotropic plate	VII INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE OF THE GEORGIAN MATHEMATICAL UNION & GEORGIAN MECHANICAL UNIONS: CONTINUUM MECHANICS AND RELATED PROBLEMS OF ANALYSIS, Dedicated to 125th birthday anniversary of
14	ნ. ოდიშელიძე	On construction of full-strength holes for the mixed problem of plate bending	MECHANICS AND RELATED PROBLEMS OF ANALYSIS, Dedicated to 125th birthday anniversary of

15	6. ოდიშელიძე	თანაბრად მტკიცე უცნობი კონტურების აგება დრეკადობის ბრტყელი თეორიის ამოცანაში	<p>academician N. Muskhelishvili will take place on September 5-9, 2016 at the Batumi Shota Rustaveli State University in Batumi, Georgia</p> <p>მეოთხე საფაკულტეტო კონფერენცია ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში. 2016 წლის 25 -29 იანვარი, თსუ, თბილისი, საქართველო</p>
----	--------------	--	---

მოსხენებათა ანოტაციები ქართულ ენაზე

- დადგენილია მარტივ სიმრავლეთა ზოგიერთი კლასის ზუსტი ურთიერთდამოკიდებულება ჩართვის ოპერაციის მიმართ. მოცემულია სხვადასხვა კრიტერიუმი იმისათვის, რომ სიმრავლე იყოს ძლიერად ჰიპერიმუნური (სასრულად ძლიერად ჰიპერიმუნური).
- დამტკიცებულია, რომ თუ რ.გ.  $sQ$ -ხარისხების წყვილი არის მინიმალური წყვილი რ.გ.  $sQ$ -ხარისხებში, მაშინ ის არის მინიმალური წყვილი სიგმა  $0-2$   $sQ$ -ხარისხებში.
- ნაჩვენებია, რომ სრულყოფილი მონადიკური  $MV$ -აღგებრებით წარმოქმნილი ეკვაციური კლასების მესერი არის თვლადი, რომელიც გაყოფილია ორ ნაწილად რომლის ყოველი ნაწილი არის  $w+1$  ტიპის ჯაჭვი.
- მოცემულია თავისუფალი და პროექციული აღგებრების დახასიათება მონადიკური, სრულყოფილი  $MV$ -აღგებრებით წარმოქმნილ მრავალსახეობებში. დამტკიცებულია, რომ ამ მრავალსახეობის უნიფიკაციის ტიპი არის ერთეულოვანი.
- აგებულია კოვარიანტული ფუნქტორი მონადიკური  $MV$ -აღგებრების კატეგორიიდან  $Q$ -დისტრიბუციული მესერების კატეგორიაში, ე. ი. დისტრიბუციული მესერების კატეგორიაში კვანტორით, რომელიც განსაზღვრული იყო რ. სინიოლის მიერ. აგებულია  $MV$ -აღგებრების დუალური ობიექტები -  $MQ$ -სივრცეები, რომლებიც წარმოადგენენ  $Q$ -სივრცეების სპეციალურ ქვეკატეგორიას, რ. სინიოლის მიერ განვითარებული - დისტრიბუციული მესერებისთვის.
- ნაშრომი ეძღვნება სრულყოფილი მონადიკური აღგებრებით წარმოქმნილი მონადიკური  $MV$ -აღგებრების, მრავალსახეობის ყველა ქვემრავალ-სახეობების  $L$  მესერის აღწერას. ნაჩვენებია, რომ ნებისმიერი ქვემრავალსახეობა განსაზღვრულია რომელიღაც ტოლობით.
- $f: R \rightarrow R$  ფუნქციას ეწოდება ჰამელის ფუნქცია, თუ ის არის, ჰამელის მიერ აგებული, კოშის ფუნქციონალური განტოლების არატრივიალური ამონახსნი. დახასიათებულია ჰამელის ფუნქციების შესაბამისი გრაფების ბმულობის კომპონენტები, დამტკიცებულია, რომ:
  - ჰამელის ფუნქციას შეიძლება ჰქონდეს ერთი ან უსასრულო თვლადი რაოდენობა ბმულობის კომპონენტებისა,



2. ბმულობის თითოეულ კომპონენტს აქვს  $\mathcal{P}_0$  ავტომორფიზმი.
3. არსებობს მაქსიმუმ სამი ჰამელის ფუნქცია, რომელთა გრაფებიც წყვილ-წყვილად არაინსომორფულია.

8.  $(R, f)$  მონო-უნარულ ალგებრას ეწოდება ჰამელის მონო-უნარული ალგებრა თუ  $R$  ნამდვილ რიცხვთა სიმრავლეა, ხოლო  $f: R \rightarrow R$  ფუნქცია არის, ჰამელის მიერ აგებული, კომის ფუნქციონალური განტოლების არატრივიალური ამონახსნი .

დამტკიცებულია, რომ:

1. ჰამელის ნებისმიერი მონო-უნარული ალგებრის ყველა ავტომორფიზმთა ჯგუფის სიმძლავრე  $\mathcal{P}_0$ -ის ტოლია;
2. ჰამელის მონო-უნარული ალგებრების იზომორფულობის ტიპი 3-ის ტოლია;
3. ჰამელის ყოველი მონო-უნარული ალგებრა ან ბმულია, ან აქვს  $\mathcal{P}_0$  ბმულობის კომპონენტი.

9. რემატიკული ართრიტი სისტემური აუტოიმუნური დაავადებაა, რომელიც ხასიათდება სახსრების ანთებით და ხრტილოვანი ქსოვილის დაშლით. აუტორეაქტიული ლიმფოციტები რემატიკული ართრიტის პათოფიზიოლოგიის წამყვან ელემენტს წარმოადგენს. ლიმფოციტების მიერ ავტოანტისხეულების წარმოქმნა დამოკიდებულია ეფექტორულ და რეგულატორულ თ ლიმფოციტებს შორის იმუნურ ბალანსზე, რომელიც განსაზღვრავს დაავადების სიმწვავეს. მაშინ, როდესაც სამიზნე თერაპიული მეთოდები წარმატებით ინერგება სამედიცინო პრაქტიკაში, თ და ლიმფოციტების სუბპოპულაციების დეტალური ანალიზი გამსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს რემატიკული ართრიტის მქონე პაციენტების სწორ მართვაში.

იმუნური დარღვევების მათემატიკური მოდელები წარმოადგენს იმ ანალიტიკურ საფუძველს, რომლის გამოყენებითაც შესაძლებელი ხდება დაავადების იმუნური დინამიკის შესწავლა და მკურნალობის მეთოდის შერჩევა. ჩვენ დავამუშავეთ ახალი მათემატიკური მოდელი, რომელიც არაწრფივი დიფერენციალური განტოლებების საშუალებით აღწერს რემატიკული ართრიტის იმუნოპათოგენეზს. მოდელი განიხილავს დაავადების მიმდინარეობისას ხრტილოვანი ქსოვილის დაშლის დინამიკას, რომლის დროსაც დიფერენციალური განტოლებების საშუალებით აღიწერება აუტორეაქტიულ ლიმფოციტებსა და თ ჰელპერ უჯრედებს შორის ურთიერთქმედება. მოდელში ასევე გათვალისწინებულია იმუნომოდულატორული დამოკიდებულება პროანთებით და რეგულატორულ თ ლიმფოციტების სუბპოპულაციებს შორის. მნიშვნელოვანია აგრეთვე, რომ აღნიშნული მოდელი გვაწვდის ისეთი სამიზნე იმუნოთერაპიის მოქმედების მექანიზმის ინტერპრეტაციას, რომელიც რემატიკული ართრიტის დროს სპეციფიკურ პათოფიზიოლოგიურ პროცესებს თრგუნავს.

წარმოდგენილი მათემატიკური მოდელი კარგად აღწერს იმუნოპათოგენურ დინამიკას რემატიკული ართრიტით დაავადებულ პაციენტებში და შესაძლებელია დაინერგოს ბიოსამედიცინო და კლინიკურ კვლევებში.

10. განხილულია სამფენოვანი ფირფიტის დეფორმაციის აღმწერი არაწრფივ განტოლებათა სისტემის ერთგანზომილებიანი ვარიანტი. აღნიშნული განტოლებათა სისტემა დაყვანილია ერთ არაწრფივ ინტეგრალ-დიფერენციალურ განტოლებაზე. პროექციული მეთოდის საშუალებით უსასრულო განზომილებიანი ამოცანა შეცვლილია სასრულ განზომილებიანით.

დამტკიცებულია მიღებული ამოცანის განზოგადოებული ამონახსნის არსებობა და გალიორკინის მეთოდის კრებადობა. შედეგად მიღებული კუბური განტოლებათა სისტემა იხსნება იტერაციულად. რიცხვითი ამონახსნი რეალიზებულია პარალელურ გამოთვლით სისტემაზე.

11. განხილულია გარსის დეფორმაციის აღმწერი არაწრფივ განტოლებათა სისტემა. აღნიშნული განტოლებათა სისტემა დაიყვანება ერთ არაწრფივ ინტეგრო-დიფერენციალურ განტოლებაზე. პროექციული მეთოდის საშუალებით უსასრულო განზომილებიანი ამოცანა შეცვლილია სასრულ განზომილებიანი ამოცანით. დამტკიცებულია განზოგადოებული ამონახსნის არსებობა და გალიორკინის მეთოდის კრებადობა. შედეგად მიღებული კუბური განტოლებათა სისტემა იხსნება იტერაციულად. რიცხვითი ამონახსნი რეალიზებულია პარალელურ გამოთვლით სისტემაზე.

12. განხილულია, ტიმოშენკოს არაწრფივ განტოლებათა სისტემით აღწერილი, გარსის სტატიკური დეფორმაციის ამოცანა. დამტკიცებულია დასმული ამოცანის განზოგადოებული ამონახსნის არსებობა და პროექციული მეთოდის კრებადობა. კონკრეტული შემთხვევებისათვის რიცხვითი ამონახსნი რეალიზებულია პარალელურ გამოთვლით სისტემაზე და ნაჩვენებია მისი კრებადობა ზუსტი ამონახსნისაკენ.

13. განვიხილავთ უბან-უბან ერთგვაროვან ორთოტროპულ ფირფიტას, რომელიც გამაგრებულია სასრული ჩართვით და ჩართვა იმყოფება ნორმალური ძაბვის მოქმედების ქვეშ. ჩართვას აქვს წამახვილებული დაკერის ფორმა და ვუშვებთ რომ, ის ხისტად არის დაკრული ფირფიტაზე და იღუნება როგორც ჩვეულებრივი ძელი. გვაქვს ჩართვისა და უბან-უბან ერთგვაროვანი ფირფიტის ვერტიკალური დეფორმაციების უწყვეტობის პირობა. ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის მეთოდების გამოყენებით, ამოცანა დაიყვანება ინტეგრო-დიფერენციალურ განტოლებაზე სასრულ ინტერვალში. ინტეგრალური გარდაქმნების შედეგად მიიღება რიმანის ამოცანა, რომლის ამოხსნა წარმოდგინდება ცხადი სახით.

14. სტატიაში განხილულია იზოტროპული ფირფიტის ღუნვის ამოცანა, ფირფიტა შესუსტებულია თანაბრად მტკიცე ხვრელით. საზღვრისუცნობინაწილითავესუფალიაგარედატვირთვისაგან. ჩატარებულია რიცხვითი ანალიზი და აგებულია უცნობი კონტური Mathcad-ის საშუალებით.

15. განხილულია ელექტრო და მექანიკური ველების განსაზღვრის ამოცანა უბან-უბან ერთგვაროვანი პიეზო-დრეკადი ფირფიტისათვის გამაგრებული სასრული დრეკადი ჩართვით და შესუსტებული ნახევრად უსასრულო ბზართი. გამოყენებულია ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის მეთოდები და ამოცანა მიყვანილია სინგულარულ ინტეგრო-დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემამდე ფიქსირებული სინგულარობით. ინტეგრალური ფურიეს გარდაქმნით მიიღება დასმული ამოცანის ზუსტი ამოხსნა.

ბ)უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	ნ.ოდიშელიძე	The boundary value contact problems of electro-elasticity for piecewise-homogeneous	25 - 29 July 2016 Department of Mathematics, University of Padova. Italy

		piezo-elastic plate with inclusion and cut	14TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTEGRAL METHODS FOR SCIENCE AND ENGINEERING (IMSE 2016).
<p style="text-align: center;">მოხსენებათა ანოტაციები ქართულ ენაზე</p> <p>განხილულია ელექტრო და მექანიკური ველების განსაზღვრის ამოცანა უბან-უბან ერთგვაროვანი პიეზო-დრეკადი ფირფიტისათვის გამაგრებული სასრული დრეკადი ჩართვით და შესუსტებული ნახევრად უასარულო ბზარით. გამოყენებულია ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის მეთოდები და ამოცანა მიყვანილია სინგულარულ ინტეგრალ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემამდე ფიქსირებული სინგულარობით. ინტეგრალური ფურიეს გარდაქმნით მიიღება დასმული ამოცანის ზუსტი ამოხსნა.</p>			

**რიცხვითი ანალიზისა და გამოთვლითი ტექნოლოგიების კათედრა**

\*სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი: პროფესორი რამაზ ბოჭორიშვილი  
; სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა.

- ასოცირებული პროფესორი გია ავალიშვილი
- ასოცირებული პროფესორი ჯემალ როგავა
- ასოცირებული პროფესორი ჯემალ ფერაძე
- ასისტენტ პროფესორი თინათინ დავითაშვილი

**რამაზ ბოჭორიშვილი**

№	გეგმით გათვალისწინებული და შესრულებული სამუშაოს დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
1	რიცხვითი ამონახსნები შრედინგერის გამტოლების ამოსახსნელად	რამაზ ბოჭორიშვილი	

რეგულარული შტურმ-ლიუვილის ამოცანისთვის შემუშავებულია კოეფიციენტების სროლის მეთოდი, რომელიც წარმოადგენს მრავალ წერტილიანი სროლის მეთოდის მოდიფიკაციას. მეთოდის არსი მდგომარეობს ქვეინტერვალზე ისეთი მუდმივი კოეფიციენტის შერჩევაში, რომელიც განტოლების ამონახსნის ანალიზურად ჩაწერის საშუალებას იძლევა. ქვეინტერვალზე განტოლების კოეფიციენტის შერჩევა და განტოლების საკუთრივი რიცხვის დაზუსტება ხდება იტერაციის პროცესში. შემოთავაზებული მეთოდი ანალიზური ამოსახსნების და რიცხვითი მეთოდის კომბინირების საშუალებას იძლევა. შემუშავებულია მეთოდის ვარიანტი, როცა ქვეინტერვალზე კოეფიციენტებთან ერთად საწყისი პირობის შერჩევაც ხდება. დამტკიცებულია მეთოდის კრებადობა. განხილულია მეთოდის გამოყენების შესაძლებლობა დროზე დამოუკიდებელი შრედინგერის განტოლებისთვის.

**ჯემალ როგავა**

№	გეგმით გათვალისწინებული და შესრულებული სამუშაოს დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	სამუშაოს ხელმძღვანელი	სამუშაოს შემსრულებლები
1	ზოგიერთი ოპერატორული დიფერენციალური განტოლებისათვის ნახევრადდისკრეტული სქემების აგება და გამოკვლევა, მათემატიკა,	ჯ. როგავა	ჯ. როგავა

	რიცხვითი ანალიზი და გამოთვლითი ტექნოლოგიები		
<p style="text-align: center;"><b>დასრულებული კვლევითი სამუშაოს (ეტაპის) შედეგები (ანოტაცია)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ბანახის სივრცეში განხილულია კოშის ამოცანა ევოლუციური განტოლებისთვის, წრფივი ჩაკეტილი (საზოგადოდ შემოუსაზღვრელი) ოპერატორით, რომელიც წარმოქმნის ანალიზურ ნახევარჯგუფს. დასმული ამოცანის ამოხსნას ვეძებთ არაცხადი სამშრიანი ნახევრადდის-კრეტული სქემის საშუალებით, რომელიც შემოფოტების ალგორითმის გამოყენებით დაიყვანება ორშრიან სქემებზე. პირველი სქემის ამონახსნი გვაძლევს დასმული საწყისი ამოცანის ზუსტი ამონახსნის მიახლოებას ბიჯის მიმართ პირველი რიგის სიზუსტით, ხოლო მეორე სქემის ამონახსნი აზუსტებს პირველს მეორე რიგამდე. დასმული ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნის სქემა გამოკვლეულია ნახევარჯგუფების აპარატის გამოყენებით. კერძოდ დამტკიცებულია ცხადი შეფასება მიახლოებითი ამონახსნის ცდომილებისთვის და დადგენილია კრებადობის რიგი. მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, რომ ცხადი შეფასება მიღებულია იმ შემთხვევისათვის, როცა ამოცანის მონაცემებს ედება მინიმალური მოთხოვნები.</li> <li>2. განხილულია კოშის ამოცანა აბსტრაქტული ჰიპერბოლური განტოლებისთვის ლიპშიც-უწყვეტი ოპერატორით. ძირითადი ოპერატორი არის თვითშეუღლებული და დადებითად განსაზღვრული და წარმოდგენს ჯამს, ორი ასევე თვითშეუღლებული და დადებითად განსაზღვრული ოპერატორის. დასმული ამოცანისთვის აგებულია მაღალი რიგის დეკომპოზიციის სქემა კოსინუს-ოპერატორ ფუნქციის რაციონალური აპროქსიმაციის საფუძველზე. შეფასებულია მიახლოებითი ამონახსნის ცდომილება. დაგენილია კრებადობის რიგი.</li> </ol>			

**\* პუბლიკაციები:**

**ბ) უცხოეთში**

**სტატიები**

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	J. Rogava, D. Gulua	On the Perturbation Algorithm for the Semidiscrete Scheme for the Evolution Equation and Estimation of the Approximate Solution Error Using Semigroups. Computational Mathematics and Mathematical Physics, 2016, Vol. 56, No. 7, pp. 1269–1292	Vol. 56, No. 7	Springer	23

ანოტაცია

ბანახის სივრცეში განხილულია კოშის ამოცანა ევოლუციური განტოლებისთვის, წრფივი ჩაკეტილი (სახოგადოდ შემოუსაზღვრელი) ოპერატორით, რომელიც წარმოქმნის ანალიზურ ნახევარჯგუფს. დასმული ამოცანის ამოხსნას ვეძებთ არაცხადი სამშრიანი ნახევრადღის-კრეტული სქემის საშუალებით, რომელიც შეშფოთების ალგორითმის გამოყენებით დაიყვანება ორშრიან სქემებზე. პირველი სქემის ამონახსნი გვაძლევს დასმული საწყისი ამოცანის ზუსტი ამონახსნის მიახლოებას ბიჯის მიმართ პირველი რიგის სიზუსტით, ხოლო მეორე სქემის ამონახსნი აზუსტებს პირველს მეორე რიგამდე. დასმული ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნის სქემა გამოკვლეულია ნახევარჯგუფების აპარატის გამოყენებით. კერძოდ დამტკიცებულია ცხადი შეფასება მიახლოებითი ამონახსნის ცდომილებისთვის და დადგენილია კრებადობის რიგი. მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, რომ ცხადი შეფასება მიღებულია იმ შემთხვევისათვის, როცა ამოცანის მონაცემებს ედება მინიმალური მოთხოვნები.

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	J. Rogava, N. Dikhaminjia M. Tsiklauri	Operator Splitting for Quasi-Linear Abstract Hyperbolic Equation. Journal of Mathematical Sciences, 2016, Vol. 218, No. 6, pp. 1-5	Vol. 218, No. 6	Springer	5

ანოტაცია

განხილულია კოშის ამოცანა აბსტრაქტული ჰიპერბოლური განტოლებისთვის ლიპშიც-უწყვეტი ოპერატორით. ძირითადი ოპერატორი არის თვითშეუღლებული და დადებითად განსაზღვრული და წარმოდგენს ჯამს, ორი ასევე თვითშეუღლებული და დადებითად განსაზღვრული ოპერატორის. დასმული ამოცანისთვის აგებულია მაღალი რიგის დეკომპოზიციის სქემა კოსინუს-ოპერატორ ფუნქციის რაციონალური აპროქსიმაციის საფუძველზე. შეფასებულია მიახლოებითი ამონახსნის ცდომილება. დადგენილია კრებადობის რიგი.

**\* სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა**

**ა) საქართველოში**

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება, ჩატარების დრო და ადგილი
---	--------------------------------	---------------------	---

Math-CS-15

	<p>ჯ. როგავა, რ. გალდავა, დ. გულუა</p>	<p>ცვლად ოპერატორიანი ევოლუციური განტოლებისთვის ნახევრადდისკრეტული სქემის ორშრიან სქემებად გახლეჩის შესახებ</p>	<p>ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის მეოთხე სამეცნიერო კონფერენცია, 25.01.2016-29.01.2016 თბილისი</p>
--	--	---	--

მოხსენების ანოტაცია

ჰილბერტის სივრცეში განხილულია კომის ამოცანა აბსტრაქტული პარაბოლური განტოლებისთვის ცვლადი, თვითშეუღლებული, დადებითად განსაზღვრული ოპერატორით. ამ ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნისთვის, შემფოტების ალგორითმის გამოყენებით, არაცხადი სამშრიანი ნახევრადდისკრეტული სქემა დაიყვანება ორშრიან სქემებზე. ამ სქემების ამონახსნების საშუალებით ვაგებთ გამოსავალი ამოცანის მიახლოებით ამონახსნს. შეფასებულია მიახლოებითი ამონახსნის ცდომილება.

	<p>J. Rogava, D. Gulua</p>	<p>About One Method for Splitting of the Semi-discrete Schemes for the Evolutionary Equation with Variable Operator</p>	<p>VII International Joint Conference of Georgian Mathematical Union &amp; Georgian Mechanical Union, Batumi, September 5 - 9, 2016</p>
--	--------------------------------	---	---

მოხსენების ანოტაცია

მცირე პარამეტრის მეთოდის გამოყენებით სამშრიანი ნახევრადდისკრეტული სქემა ევოლუციური ამოცანისთვის დაიყვანება ორშრიან სქემებზე. ამ სქემების ამოხსნის გზით იგება გამოსავალი ამოცანის მიახლოებითი ამონახსნი. განხილულია შემთხვევა, როცა ევოლუციური განტოლების ელიფსური ნაწილის შესაბამისი ოპერატორი არის ცვლადი (დამოკიდებულია დროითი ცვლადზე). ჰილბერტის სივრცეში შეფასებულია მიახლოებითი ამონახსნის ცდომილება ასოცირებული პოლინომების მეთოდით, როცა ელიფსური ნაწილის შესაბამისი ოპერატორის განსაზღვრის არე არარის დროით ცვლადზე დამოკიდებული, ამასთან თვითშეუღლებული და დადებითად განსაზღვრულია და აკმაყოფილებს ლიპშიცის პირობას დროითი ცვლადის მიმართ.

გია ავალიშვილი

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებუ- ლის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	გ. ავალიშვილი, მ. ავალიშვილი	Nonclassical problem for ultraparabolic equation in abstract spaces, Journal of Function Spaces	ტ. 2016, 2016	Hindawi Publishing Corporation	15

აბსტრაქტულ ჰილბერტის სივრცეებში შესწავლილია არაკლასიკური ამოცანები ულტრაპარაბოლური განტოლებისათვის ერთი დროითი ცვლადის მიმართ არალოკალური საწყისი პირობებით. განსაზღვრულია კვადრატში ჯამებად ვექტორ-ფუნქციათა სივრცე მნიშვნელობებით ჰილბერტის სივრცეებში, რომელიც შეესაბამება ულტრაპარაბოლური განტოლებისათვის არალოკალური ამოცანის ვარიაციულ ფორმულირებას და დამტკიცებულია კვალის თეორემა, რომელიც საშუალებას იძლევა განვიხილოთ არალოკალური ამოცანის საწყისი პირობები. მიღებულია სათანადო აპრიორული შეფასებები, დამტკიცებულია არაკლასიკური ამოცანის ამონახსნის არსებობა და ერთადერთობა და არალოკალური ამოცანის ამონახსნის მონაცემებზე უწყვეტად დამოკიდებულება. განხილულია მიღებული აბსტრაქტული შედეგების გამოყენება მეორე რიგის ელიფსური ოპერატორის შემცველი ულტრაპარაბოლური კერძოწარმოებულნიანი დიფერენციალური განტოლებისათვის დასმული არალოკალური ამოცანისათვის და მიღებულია კორექტულობის შედეგი სობოლევის სივრცეებში.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	გ. ავალიშვილი, მ. ავალიშვილი	არალოკალური ამოცანის შესახებ ულტრაპარაბოლური განტოლებისათვის	თსუ მესამე საფაკულტეტო სამეცნიერო კონფერენცია ზუსტ და საბუნების-მეტყველო მეცნიერებებში, 25-29 იანვარი, 2016 წ., თბილისი

ნაშრომში განხილულია ორ დროით ცვლადზე დამოკიდებული ულტრაპარაბოლური განტოლება აბსტრაქტულ ჰილბერტის სივრცეებში არალოკალური საწყისი პირობით ერთ-ერთი დროითი ცვლადის მიმართ, რომელიც აკავშირებს საძიებელი ვექტორ-ფუნქციის მნიშვნელობებს ამ დროითი ცვლადის ცვლილების შუალედის საწყის და რომელიმე მომდევნო წერტილში. არალოკალური ამოცანისათვის დამტკიცებულია ამონახსნის არსებობის და ერთადერთობის თეორემა სათანადო ვექტორული მნიშვნელობების მქონე განაწილებათა სივრცეებში მნიშვნელობებით ჰილბერტის სივრცეებში. აგებული და გამოკვლეულია არალოკალური ამოცანის ამონახსნის კლასიკური ამოცანების ამონახსნების მიმდევრობით აპროქსიმაციის იტერაციული ალგორითმი. არაკლასიკური ამოცანისათვის აბსტრაქტულ ჰილბერტის სივრცეებში მიღებული ზოგადი შედეგების გამოყენებით სობოლევის სივრცეებში შესწავლილია დროით არალოკალური საწყის-სასაზღვრო ამოცანა ულტრაპარაბოლური განტოლებისათვის.

2	გ. ავალიშვილი, მ. ავალიშვილი	თერმოდრეკადი ძელების არაკლასიკური ერთგანზომილებიანი მოდელების შესახებ	თსუ ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის გაფართოებული სხდომები, 20-22 აპრილი, 2016 წ., თბილისი
---	---------------------------------	---	---

ნაშრომში განხილულია არაკლასიკური თერმოდრეკადობის თეორიის გრინ-ლინდსეის დინამიკური სამგანზომილებიანი მოდელი ცვალებადი მართკუთხოვანი კვთის მქონე ძელისათვის, რომლის სისქე და სიგანე შეიძლება ნულის ტოლი იყოს ძელის ერთ-ერთ ბოლოზე. ძელის დადებითი ფართის მქონე ბოლო ჩამაგრებულია და მასზე ტემპერატურა ნულის ტოლია, ხოლო ძელის საზღვრის დანარჩენ ნაწილზე მოცემულია



ზედაპირული ძალა და ნორმალის გასწვრივ სითბოს ნაკადის მნიშვნელობა. ვარიაციული მიდგომის გამოყენებით სამგანზომილებიანი მოდელი დაყვანილია ერთგანზომილებიანი მოდელების იერარქიაზე. მიღებული ერთგანზომილებიანი მოდელების შესაბამისი საწყის-სასაზღვრო ამოცანები გამოკვლეულია სათანადო ფუნქციონალურ სივრცეებში. ამავე დროს, დამტკიცებულია რედუცირებული ერთგანზომილებიანი ამოცანების ამონახსნებიდან აღდგენილი სამი სივრცითი ცვლადის ვექტორ-ფუნქციების მიმდევრობის კრებადობა საწყისი სამგანზომილებიანი ამოცანის ამონახსნისაკენ და დამატებით პირობებში მიღებულია კრებადობის რიგის შეფასება.

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	გ. ავალიშვილი, მ. ავალიშვილი	On some initial-boundary value problems for nonlinear ultraparabolic equations	ევროპის მათემატიკის მე-7 კონგრესი, 18-22 ივლისი, 2016, ბერლინი, გერმანია

წარმოდგენილ ნაშრომში მოყვანილია რამოდენიმე დროითი ცვლადით ულტრაპარაბოლური განტოლებისათვის არალოკალური საწყისი პირობებით საწყის-სასაზღვრო ამოცანების გამოკვლევის შედეგები. ულტრაპარაბოლური განტოლებები, რომლებსაც პლურიპარაბოლურ განტოლებებსაც უწოდებენ, წარმოადგენენ ევოლუციურ განტოლებებს რამოდენიმე დროის მსგავსი ცვლადით. აღნიშნული განტოლებები გამოიყენება როგორც მათემატიკური მოდელები მეცნიერების და ტექნოლოგიის სხვადასხვა დარგში, კერძოდ, ბროუნის მოძრაობის თეორიაში, ტრანსპორტის თეორიაში, ბიოლოგიური პოპულაციის დინამიკაში, ფინანსურ მათემატიკაში. ამ მოდელებში ერთ-ერთი დროითი ცვლადი წარმოადგენს ჩვეულებრივ დროით ცვლადს, ხოლო დანარჩენები შეიძლება აღნიშნავდნენ სხვადასხვა სიდიდეებს, მაგალითად, კოორდინატებს, ტემპერატურას, ბიოლოგიური პოპულაციის ინდივიდების ასაკს ან ზომას. დროით არალოკალური საწყის-სასაზღვრო ამოცანები წარმოადგენენ არაკლასიკურ ამოცანებს, რომლებშიც კლასიკური საწყისი პირობების ნაცვლად მოცემულია ურთიერთკავშირი უცნობი ფუნქციის მნიშვნელობებს შორის დროის საწყის და მომდევნო მომენტებს შორის. არაკლასიკური ამოცანა არალოკალური საწყისი პირობით პარაბოლური განტოლებისათვის გამოკვლეული იყო [1] ნაშრომში და მოგვიანებით სხვადასხვა დროით არალოკალური ამოცანები გამოკვლეული იყო პარაბოლური, ჰიპერბოლური, შრედინგერის და სხვა ევოლუციური განტოლებებისათვის. შევნიშნოთ, რომ საწყის-სასაზღვრო ამოცანები გარკვეული არალოკალური საწყისი პირობებით წარმოადგენენ დროითი ცვლადის მიმართ პერიოდული ამოცანების განზოგადებას და შეიძლება განხილული იყოს როგორც საწყისი პირობებით მართვის ამოცანები. აღნიშნული ამოცანები გამოიყენება გარემოს მდგომარეობის პროგნოზირების ამოცანების და ასაკობრივი სტრუქტურის გათვალისწინებით ბიოლოგიური პოპულაციის ევოლუციის შესწავლისას [2-4].

წარმოდგენილ ნაშრომში შესწავლილია დროით არალოკალური ამოცანები წრფივი და არაწრფივი ულტრაპარაბოლური განტოლებებისა და სისტემებისათვის. არაკლასიკური ამოცანა არალოკალური საწყისი პირობებით წრფივი ულტრაპარაბოლური განტოლებისათვის გამოკვლეულია ვექტორ-ფუნქციათა აბსტრაქტულ სივრცეებში და დამტკიცებულია ამონახსნების არსებობა და ერთადერთობა. ამავე დროს, აგებული და გამოკვლეულია დროით არალოკალური ამოცანის ამონახსნის შესაბამისი კლასიკური ამოცანებით აპროქსიმაციის იტერაციული ალგორითმი. შესწავლილია დროით არალოკალური ამოცანა აბსტრაქტული არაწრფივი ულტრაპარაბოლური განტოლებისათვის ხარისხოვანი არაწრფივობით. აბსტრაქტულ ვექტორ-ფუნქციათა სათანადო სივრცეებში

დამტკიცებულია ამონახსნის არსებობა და ერთადერთობა, აგებულია არაწრფივი ამოცანის შესაბამისი წრფივი ამოცანებით აპროქსიმაციის იტერაციული ალგორითმი და დამტკიცებულია კრებადობის შედეგი. მოყვანილია მიღებული აბსტრაქტული შედეგების გამოყენება დროით არალოკალური ამოცანებისათვის წრფივი და არაწრფივი ულტრაპარაბოლური კერძოწარმოებულნი დიფერენციალური განტოლებებისა და სისტემებისათვის.

[1] A.A. Kerefov, Nonlocal boundary-value problems for parabolic equations, Diff. Equ. 15 (1979), 52-54;  
 [2] A.I. Kozhanov, On the solvability of boundary value problems for quasilinear ultraparabolic equations in some mathematical models of the dynamics of biological systems, J. Appl. Ind. Math. 4 (2010), 512-525;  
 [3] V.V. Shelukhin, A problem nonlocal in time for the equations of the dynamics of a barotropic ocean, Sib. Math. J. 36(1995), 608-630;  
 [4] G.F. Webb, Population models structured by age, size, and spatial position, in Structured population models in biology and epidemiology, Lecture Notes in Mathematics 1936 (2008), 1-49.

**ჯემალ ფერაძე**

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	J.Peradze	On the approximate solution of a Kirchhoff type static beam equation, Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, 266-271	170	თბილისი Elsevier	6
2	J.Peradze, Z.Tsiklauri	A numerical algorithm for the Woinowsky-Krieger nonlinear static beam problem, <a href="#">Reports of enlarged sessions of the seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics</a>	30	თბილისი თსუ	4
3	J.Peradze	The convergence of an iteration method for the plate under the action of an sym-	30	თბილისი თსუ	4

		metric load, <a href="#">Reports of enlarged sessions of the seminar of I. Veikua Institute of Applied Mathematics</a>			
<p>ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე</p> <p>1 გრინის ფუნქციის მეთოდი და მარტივი იტერაციების პროცესი გამოყენებულია სტატიკური ძელისათვის არაწრფივი ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლების ამოსახსნელად. შეფასებულია ალგორითმის სიზუსტე.</p> <p>2 განხილულია სასაზღვრო ამოცანა არაწრფივი ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებისათვის, რომელიც აღწერს ძელის სტატიკურ მდგომარეობას. მიახლოებითი ამონახსნის საპოვნელად გამოყენებულია გალიორკინის მეთოდი და ნიუტონის იტერაციული პროცესი. დამხმარე უცნობის შემოღების შედეგად დისკრეტული სისტემის იაკობიანი გადაიქცა გაიშვიათებულ მატრიცად, რაც იტერაციის ყოველ ბიჯზე ამარტივებს მის შებრუნებას. მიღებულია შებრუნებული მატრიზის ცხადი სახე.</p> <p>3 განხილულია ტიმოშენკოს ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა <math>u</math>, <math>w</math> და <math>\psi</math> ფუნქციების მიმართ. <math>u = u(w)</math> და <math>\psi = \psi(w)</math> დამოკიდებულებების მიღების შედეგად გამოყვანილია არაწრფივი ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლება <math>w</math> ფუნქციის მიმართ. ამ განტოლებისათვის მიახლოებითი ამონახსნის მისაღებად გამოყენებულია გალიორკინის მეთოდი და იაკობის იტერაციული პროცესი. დადგენილია იტერაციული პროცესის კრებადობის პირობები და შეფასებულია მისი ცდომილება.</p>					

II.2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

მონოგრაფიები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				
<p>ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე</p>				

სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				
<p>ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე</p>				

კრებულები

№	ავტორი/ავტორები	კრებულის სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				
ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე				

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	N.Kachakhidze, N.Khomeriki, J.Peradze, Z.Tsiklauri	Chipot's method for Kirchhoff's one-dimensional static equation, Numerical Algorithms, (impact factor 1,366) 2016 <a href="http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11075-016-0131-x">http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11075-016-0131-x</a>	v.72, n.1	Springer	16
2	J.Peradze	A Kirchhoff type equation in a non-linear model of shell vibration, Journal of Applied Mathematics and Mechanics (Z. Angew. Math. Mech.), (impact factor 1,293) 2016	DOI 10.1002/zamm.201600142	Wiley	15

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

1 კირპოტის არაწრფივი ერთგანზომილებიანი სტატიკური  $\left\{ \int_0^f w_x^2(x) dx \right\} w_{xx}(x) = f(x)$

განტოლების ამოსახსნელად გამოყენებულია ჩიპოს (Chipot) მეთოდი. შესწავლილია ამ მეთოდის მდგრადობის საკითხი.

2 სტატიკური მართკუთხა ფირფიტისათვის დონელ-ვლასოვის არაწრფივ განტოლებათა სისტემიდან გამოყოფილია კირპოფის ტიპის არაწრფივი ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლება განივი გადაადგილების ფუნქციის მიმართ.

### III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

#### ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	J.Peradze	A numerical algorithm of solving a nonlinear Kirchhoff string equation and its error <a href="http://conference.ens-2016.tsu.ge/en/lecture/view/334">http://conference.ens-2016.tsu.ge/en/lecture/view/334</a>	The Fourth Scientific Conference in Exact and Natural Sciences ENS-2016, Tbilisi State University, January 26-29, 2016
2	J.Peradze, Z.Tsiklauri	A numerical algorithm for the Woinowsky-Krieger nonlinear static beam problem <a href="http://www.viam.science.tsu.ge/old/others/2016/abstracts.html">http://www.viam.science.tsu.ge/old/others/2016/abstracts.html</a>	<u>XXX Enlarged Sessions of the Seminar of VIAM</u> TSU, Tbilisi, 20–22 April, 2016
3	J.Peradze	The convergence of an iteration method for the plate under the action of an symmetric load <a href="http://www.viam.science.tsu.ge/old/others/2016/abstracts.html">http://www.viam.science.tsu.ge/old/others/2016/abstracts.html</a>	<u>XXX Enlarged Sessions of the Seminar of VIAM</u> TSU, Tbilisi, 20–22 April, 2016
4	J.Peradze	On a integro-differential equation for a nonlinear static plate, <i>Book of Abstracts</i> , 178-179 <a href="http://www.gmu.ge/Batumi2016/">http://www.gmu.ge/Batumi2016/</a>	VII International Conference of the Georgian Mathematical Union and Georgian Mechanical Union, Batumi, September 5-9, 2016
5	G.Berikelashvili, J.Peradze	Iterative solution of a nonlinear static beam equation <a href="http://www.viam.science.tsu.ge/files/conferences/bitsadze100/abstracts/Peradze.pdf">http://www.viam.science.tsu.ge/files/conferences/bitsadze100/abstracts/Peradze.pdf</a>	The Second International Conference on Application of Mathematics and Informatics in Natural Sciences and Engineering Dedicated to the Centenary of Andro Bitsadze, 21-23 September, 2016

6	Z.Kalichava, J.Peradze	Approximation with respect to the spatial variable of the solution of a nonlinear dynamic beam problem <a href="http://cadcamge.ch/2016/index.php?do=pro">http://cadcamge.ch/2016/index.php?do=pro</a>	South-Caucasus Computing and Technology Workshop, SCCTW'2016, Tbilisi, 3-7 October, 2016
<p style="text-align: center;">მოსხენებათა ანოტაციები ქართულ ენაზე</p> <p>1 განხილულია საწყის-სასაზღვრო ამოცანა ჰიპერბოლური ტიპის კვაზიწრფივი <math>w_H(x,t) = \left\{ \int_0^f w_x^2(x,t) dx \right\} w_{xx}(x,t)</math> განტოლებისათვის. სივრცული და დროის ცვლადების მიმართ ლოკალური ამონახსნის მიახლოების მიზნით გამოყენებულია გალიორკინის მეთოდი და სიმეტრიული სხვაობიანი სქემა. შედეგად მიღებული დისკრეტულ განტოლებათა სისტემა ამოხსნილია იტერაციული მეთოდით. შეფასებულია ალგორითმის სრული ცდომილება.</p> <p>2 განხილულია სასაზღვრო ამოცანა არაწრფივი ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებებისათვის, რომელიც აღწერს ძელის სტატიკურ მდგომარეობას. მიახლოებითი ამონახსნის საპოვნელად გამოყენებულია ვარიაციული მეთოდი და ნიუტონის იტერაციული პროცესი. შერმან-მორისონის ფორმულის გამოყენებით მიღებულია იაკობიანის შებრუნებული მატრიცის ცხადი სახე.</p> <p>3 განხილულია ტიმოშენკოს ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა <math>u, w</math> და <math>\psi</math> ფუნქციების მიმართ. <math>u = u(w)</math> და <math>\psi = \psi(w)</math> დამოკიდებულებების მიღების შედეგად მიღებულია არაწრფივი ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლება <math>w</math> ფუნქციის მიმართ. ამ განტოლებისათვის მიახლოებითი ამონახსნის მისაღებად გამოყენებულია გალიორკინის მეთოდი და იაკობ-კარდანოს იტერაციული პროცესი. დადგენილია იტერაციული პროცესის კრებადობის პირობები და შეფასებულია მისი ცდომილება.</p> <p>4 სტატიკური ფირფტისათვის დონელ-ვლასოვის არაწრფივი განტოლებათა სისტემიდან გამოყოფილია კირჰოფის ტიპის არაწრფივი ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლება განივი გადაადგილების ფუნქციის მიმართ.</p> <p>5 მეოთხე რიგის არაწრფივი დიფერენციალური განტოლება, რომელიც აღწერს ძელის სტატიკურ მდგომარეობას, შეცვლილია ინტეგრალური განტოლებით. ამ განტოლების ამოხსნელად გამოყენებულია პიკარის ტიპის იტერაციული პროცესი. დამტკიცებულია პროცესის კრებადობა და შეფასებულია კრებადობის სიჩქარე.</p> <p>6 განხილულია საწყის-სასაზღვრო არაწრფივი ამოცანა ტიმოშენკოს დინამიური ძელისათვის. სივრცული ცვლადის მიმართ ამონახსნის მიახლოების მიზნით გამოყენებულია გალიორკინის მეთოდი. შეფასებულია ამ მეთოდის ცდომილება.</p>			

თინათინ დავითაშვილი

II. 1. პუბლიკაციები:  
ა) საქართველოში

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	David Gordeziani, Tinatin Davitashvili, Teimuraz Davitashvili, Meri Sharikadze	Mathematical Modeling of Filtration Problem for the Multilayer Liquid-Permeable Horizons	V. 30, 02016	Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics (VIAM) of Ivane Javakhisvili Tbilisi State University, 20-22 April, Tbilisi, Georgia	5

ანოტაცია ქართულ ენაზე

1. ნაშრომი ეხება ზოგიერთი მათემატიკური მოდელის ანალიზს, რომელიც აღწერს მიწისქვეშა წყლების დინებას ნიადაგში, როცა ნიადაგს გააჩნია არაჰომოგენური მრავალშრიანი სტრუქტურა ვერტიკალური მიმართულებით. კერძოდ, განიხილება შესაბამისი ორგანზომილებიანი დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა სტაციონარულ და არასტაციონარულ შემთხვევებში. პირველი შემთხვევისთვის დასმულია ამოცანა კლასიკური და არაკლასიკური სასაზღვრო პირობებით. არალოკალური სასაზღვრო პირობების შემთხვევაში ამონახსნის საპოვნელად აგებულია იტერაციული პროცესი, რომლის საშუალებითაც საწყისი არაკლასიკური ამოცანის ამოხსნა დადის კლასიკური დირიხლეს ამოცანების მიმდევრობის ამოხსნაზე. ორშრიანი ნიადაგის მაგალითზე ჩატარებულია რიცხვითი გათვლები.

II. 2. პუბლიკაციები:  
ბ) უცხოეთში

სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	F.Criado-Aldeanueva, T.Davitashvili, H.Meladze, P.Tsereteli, J.M.Sanchez	Three-Layer Factorized Difference Schemes and Parallel Algorithms for Solving the System of Linear Parabolic Equations with Mixed Derivatives and Variable Coefficients // Applied and	2016, V.15, #1	Applied and Computational Mathematics (Impact Factor 0.452, Thomson Reuters)	pp.51-66

	Computational Mathematics <a href="http://acmij.az/view.php?lang=az&amp;menu=6">http://acmij.az/view.php?lang=az&amp;menu=6</a>			
--	--	--	--	--

ანოტაცია ქართულ ენაზე

1. ნაშრომში განხილულია საწყის-სასაზღვრო ამოცანა პარაბოლური ტიპის დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემებისათვის. ამ ამოცანის მიახლოებითი ამონახსნის მისაღებად აკად. ა.სამარსკის რეგულარიზაციის მეთოდის გამოყენებით აგებულია ფაქტორიზებული სხვაობიანი სქემა. დამტკიცებულია ამ სქემის ამონახსნის კრებადობა საწყისი დიფერენციალური ამოცანის ამონახსნისაკენ. დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის გლუვი ამონახსნების შემთხვევაში შეფასებულია სხვაობიანი სქემის კრებადობის სიჩქარე. მიღებული სხვაობიანი განტოლებების ამოსახსნელად შემუშავებულია პარალელური ალგორითმები, რომელთა რეალიზაცია შესაძლებელია კლასტერის ტიპის კომპიუტერულ სისტემაზე. ასეთი სისტემებისათვის მოყვანილია ალგორითმის ფსევდო-კოდი და მოყვანილია რიცხვითი ექსპერიმენტების შედეგები, რომლებიც ადასტურებს რიცხვითი ალგორითმის ეფექტურობას.

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	H. Meladze , T. Davitashvili	On One Nonlocal Contact Problem for Elliptic Equation and its Numerical Solution // <b>South Caucasus Computing and Technology Workshop, SCCTW'2016</b>	October 4-7, 2016, <a href="https://indico.cern.ch/event/572800/">https://indico.cern.ch/event/572800/</a>
2	Hamlet Meladze, Tinatin Davitashvili	Some Algorithms of Solving the Systems of Nonlinear Algebraic Equations on Parallel Computing Systems // VII International Joint Conference of the Georgian Mathematical Union & Georgian Mechanical Union - Continuum Mechanics and Related Problems of Analysis, dedicated to 125-th birthday anniversary of Academician N. Muskhelishvili	September 5-9, 2016, Batumi, Georgia, Book of Abstracts, pp.166-167, <a href="http://www.gmu.ge/Batumi2016/">http://www.gmu.ge/Batumi2016/</a>
3	<b>David Gordeziani</b> , Tinatin Davitashvili, Teimuraz Davitashvili, Meri Sharikadze	Mathematical Modeling of Filtration Problem for the Multilayer Liquid-Permeable Horizons	XXX Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics (VIAM) of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, April 20-22, Tbilisi, Georgia
4			

მოხსენებათა ანოტაციები

1. მოხსენებაში განხილულია არალოკალური საკონტაქტო ამოცანა ელიფსური ტიპის შერეულწარმოებულებიანი წრფივი განტოლებებისათვის. არალოკალური სასაზღვრო პირობები დასმულია არის შიგნით მდებარე მონაკვეთებზე. დამტკიცებულია ამოცანის ამონახსნის არსებობა და ერთადერთობა. შემუშავებულია



ამოცანის მიახლოებითი ამონახსნის მოძებნის იტერაციული ალგორითმი, რომელიც საშუალებას იძლევა იტერაციის ყოველ ბიჯზე ამოვსნათ დირიხლეს ამოცანა.

2. მოხსენებაში განხილულია არაწრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემების ამოხსნის პარალელური იტერაციული მეთოდები, რომლებიც შეიძლება ეფექტურად იქნეს რეალიზებული პარალელურ გამოთვლით სისტემებზე. ზოგიერთ კერძო შემთხვევაში შეფასებულია იტერაციული მეთოდების კრებადობის სიჩქარე.

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	T.Davitashvili, H.Meladze	On one nonlocal contact problem for Poisson's equation in 2d area // 14th International Conference on Integral Methods in Science and Engineering (IMSE 2016), Book of Abstracts, p.26 <a href="http://events.math.unipd.it/imse2016/sites/default/files/book-of-abstracts.pdf">http://events.math.unipd.it/imse2016/sites/default/files/book-of-abstracts.pdf</a>	25-29 of July, 2016, department of Mathematics, University of Padova, Padova, Italy

მოხსენებათა ანოტაციები:

1. მოხსენებაში განხილულია ორგანზომილებიან არეში არალოკალური საკონტაქტო ამოცანა პუასონის განტოლებებისათვის. ამ განტოლებებისათვის განიხილება დირიხლეს სასაზღვრო ამოცანები, ხოლო არალოკალური პირობები დასმულია არის შიგნით მდებარე მონაკვეთებზე. დამტკიცებულია ამონახსნის არსებობა და ერთადერთობა. მოყვანილია რიცხვითი გათვლების შედეგები.

**სხვა აქტივობები**

I. სადოქტორო (აკადემიური ხარისხი) სადისერტაციო საბჭოს წევრობა -

1. მაია ნიკოლიშვილი, „ერთი არაწრფივი დიფუზიური მოდელის გამოკვლევა და მიახლოებითი ამოხსნა“. ივ.ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 2016.

2. ლეილა სულავა, “არაწრფივი სოციალური პროცესების მათემატიკური და კომპიუტერული მოდელირება”. სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 2016.

II. საორგანიზაციო კომიტეტის თავმჯდომარის მოადგილე - საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირისა და საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის VII ერთობლივი საერთაშორისო კონფერენცია: უწყვეტ გარემოთა მექანიკა და ანალიზის მონათესავე საკითხები, მიძღვნილი აკადემიკოს ნიკო მუსხელიშვილის დაბადებიდან 125 წლისთავისადმი, 5 – 9 სექტემბერი, ბათუმი, საქართველო.

III. სახელმძღვანელოს რედაქტირება -

ნათელა (ია) ანანიაშვილი. MATLAB უნივერსალური ინტეგრირებული კომპიუტერული მათემატიკური სისტემა, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2016 წელი, 256 გვ.