

სსიპ ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულება

ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი

2022 წელს გაწეული სამეცნიერო საქმიანობის ამსახველი ანგარიში

განხილულია

- ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
- ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის
სამეცნიერო საბჭოს 2023 წლის 11 იანვრის სხდომაზე.

ინსტიტუტის დირექტორი



გ. ჯავიანი

0186 თბილისი, უნივერსიტეტის ქ.11, ტელეფონი: (+99532)2303040, ფაქსი: (+99532)2186645,

ელფოსტა: director.viam@tsu.ge

სარჩევი

პრეამბულა.....	3
2022 წელს გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში (ფორმა N1) სსიპ ი.ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის (თსუ) დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულება – ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი (გმი)	
1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო- კვლევითი პროექტების ჩამონათვალი	5
2. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების შესრულების შედეგები დასრულებული პროექტის დასახელება	9
დასრულებული პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები	13
3. შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები გარდამავალი პროექტის დასახელება.....	42
გარდამავალი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები ...	42
დასრულებული პროექტის დასახელება	44
დასრულებული პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები..	44
4. უცხოური გრანტებით დაფინანსებული სამეცნიერო პროექტები გარდამავალი პროექტის დასახელება	46
გარდამავალი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები....	47
6. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში სახელმძღვანელოები	48
სტატიები	48
7. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში მონოგრაფიები	52
სტატიები	52
8. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა საქართველოში	59
უცხოეთში	65
დამატებითი ინფორმაცია.....	66

პრეამბულა

ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის (თსუ) ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში (გმი) საანგარიშო წლის მანძილზე დასაქმებული იყო 64 თანამშრომელი (მათ შორის 5 დოქტორანტი, 8 მაგისტრანტი და ბაკალავრიატის 1 სტუდენტი – სხვადასხვა ხანგრძლივობის შრომითი ხელშეკრულების საფუძველზე, და 7 დამხმარე მუშაკი). პროგრამული დაფინანსებით 2018–2022 წლებისათვის გათვალისწინებული პროგრამის „გამოყენებითი მათემატიკის ზოგიერთი აქტუალური პრობლემა“ ფარგლებში ინსტიტუტში მუშავდება 11 გარდამავალი სამეცნიერო-კვლევითი თემა (პროექტი), რომლებშიც აქტიურად იყვნენ ჩართული გმი-ში დასაქმებული დოქტორანტები და მაგისტრანტები. გარდა ამისა, 2022 წლის მანძილზე ინსტიტუტის თანამშრომლები მონაწილეობდნენ 10 სამეცნიერო პროექტში/გრანტში, რომელთაგან 5 სრულდებოდა ინსტიტუტის ბაზაზე (რაც აღნიშნულია ანგარიშის ფორმა № 1-ის მე-3 და მე-4 პუნქტების სათანადო გრაფებში).

საანგარიშო პერიოდში ინსტიტუტის თანამშრომლებმა გამოაქვეყნეს 62 სამეცნიერო ნაშრომი, მათ შორის 15 გამოიცა იმპაქტ-ფაქტორის (Thomson-ის კლასიფიკაციით) მქონე სამეცნიერო ჟურნალებში, 35 – scopus-ის ბაზაში ინდექსირებულ სამეცნიერო ჟურნალებში, აგრეთვე 2 სახელმძღვანელო.

გმი-ის ბაზაზე ჩატარდა ერთი საერთაშორისო სამეცნიერო შეკრება (თსუ ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები). გარდა ამისა, ინსტიტუტი იყო ორი საერთაშორისო სამეცნიერო შეკრების თანაორგანიზატორი (საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XIII ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია და Computational Logic Autumn Summit - CLAS 2022 <http://viam.science.tsu.ge/clas2022/>).

შენიშვნა1. საანგარიშო პერიოდში გმი-ის ბაზაზე სამეცნიერო-კვლევით მუშაობას საზოგადოებრივ საწყისებზე ეწეოდა გმი-ის ყოფილი თანამშრომლებიდან თსუ-ში კონკურსის წესით არჩეული 6 პროფესორი, 2 ასოცირებული პროფესორი და 1 ასისტენტ პროფესორი.

შენიშვნა2. გმი-ის ბაზაზე მოქმედებს თბილისის საერთაშორისო ცენტრი მათემატიკასა და ინფორმატიკაში (TICMI). მისი სამეცნიერო-ორგანიზაციული მუშაობის წლიური ანგარიში შეიძლება ინახოს ჟურნალში

Bull. TICMI, v. 26, №2

და ვებ-გვერდზე

<http://www.viam.science.tsu.ge/bulletin/bulletin>

სსიპ ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის (თსუ) დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებაში – ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტში (გმი) 2018 წლიდან სახელწიფო დაფინანსებით სრულდებოდა ხუთწლიანი პროგრამა „გამოყენებითი მათემატიკის ზოგიერთი აქტუალური პრობლემა“ (ხელმძღვანელი გ. ჯაიანი). პროგრამა დაყოფილია ქვეპროგრამებად:

1. დრეკადობის თეორიის ამოცანები სხვადასხვა ფიზიკური ველის გათვალისწინებით და ანალიზის მონათესავე საკითხები (ხელმძღვანელები გ. ჯაიანი, დ.ნატროშვილი);
2. მოდელირებისა და რიცხვითი ანალიზის ზოგიერთი აქტუალური პრობლემის შესახებ (ხელმძღვანელი თ. ვაშაყმაძე);
3. დაკვირვებათა განაწილების კანონის ფუნქციონალური მახასიათებლების არაპარამეტრულ შეფასებათა თეორიისა და პარამეტრულ ჰიპოთეზათა შემოწმების ზოგიერთი ამოცანა (ხელმძღვანელი ე. ნადარაია);
4. დისკრეტული სტრუქტურების ზოგიერთი კომბინატორული მახასიათებელი და ამ მახასიათებლების ცვალებადობა გარკვეული ტიპის მოდელებში (ხელმძღვანელი ა. ხარაზიშვილი).

თითოეული ქვეპროგრამა, თავის მხრივ, დაყოფილია თემებად (პროექტებად), რომლებიც სრულდებოდა ინსტიტუტის სამეცნიერო ერთეულებში.

შენიშვნა: შემდგომში, ანგარიშის ტექსტში ყველგან, ინსტიტუტის თანამშრომლების გვარები გამუქებულია იმ შემთხვევებში, როდესაც თანაავტორები (თანამომხსენებლები) სხვა ორგანიზაციებს წარმოადგენენ.

2022 წელს გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

სსიპ ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულება --

ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი

1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების ჩამონათვალი:

1) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. დრეკადობის თეორიის სამ- და ორგანოზომილებიანი თეორიისა და გარსთა თეორიის ამოცანები სხვადასხვა ფიზიკური ველის გათვალისწინებით (მათემატიკა (გამოყენებითი მათემატიკა); 2018-2022წწ.)

2. ფუნქციონალურ-დიფერენციალური და სხვაობიანი განტოლებების თვისებრივი თეორიის ზოგიერთი საკითხი: ამონახსნების ასიმპტოტური ყოფაქცევა, ამონახსნების ვარიაციის ფორმულები და ოპტიმიზაციის ამოცანები (მათემატიკა (გამოყენებითი მათემატიკა; დიფერენციალური და სხვაობიანი განტოლებები, ოპტიმალური მართვა); 2018-2022წწ.)

3. ზოგიერთი კლასის დიფერენციალური და ინტეგრ-დიფერენციალური მოდელის გამოკვლევა და მიახლოებითი ამოხსნა (მათემატიკა (მათემატიკური მოდელირება და გამოთვლითი მათემატიკა); 2018-2022წწ.)

4. ფურიეს მწკრივების კრებადობა და შეჯამებადობა (მათემატიკა (ფუნქციონალური ანალიზი); 2018-2022წწ.)

5. განზოგადებული ანალიზური ფუნქციები რიმანის ზედაპირებზე და მათი გამოყენებები (მათემატიკა/გამოყენებითი მათემატიკა; 2018-2022წწ.)

6. უწყვეტი გარემოს ზოგიერთი არაწრფივი ამოცანის მოდელირება და მათი გათვლის ანალიზურ-დისკრეტული სქემები (მათემატიკა (მათემატიკური მოდელირება და გამოთვლითი მათემატიკა); 2018-2022წწ.)

7. ზოგიერთი არასტაციონარული ოპერატორული დიფერენციალური განტოლებისათვის მიახლოებითი ამოხსნის ალგორითმის აგება, გამოკვლევა და კომპიუტერული რეალიზაცია (მათემატიკა (მათემატიკური მოდელირება და გამოთვლითი მათემატიკა); 2018-2022წწ.)

8. წესებზე დაფუძნებული გამოთვლითი და ლოგიკური სტრუქტურები (კომპიუტერული მეცნიერებები (კომპიუტერული ლოგიკა); 2018-2022წწ.)

9. დედამიწის ატმოსფერულ და იონოსფერულ შრეებში სტრუქტურული ტალღური ტურბულენტობის ფიზიკური და მათემატიკური მოდელირება (საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები (ფიზიკური მეცნიერებები); 2018-2022წწ.)

10. დაკვირვებათა განაწილების კანონის ფუნქციონალური მახასიათებლების არაპარამეტრულ შეფასებათა თეორიისა და პარამეტრულ ჰიპოთეზათა შემოწმების ზოგიერთი ამოცანა (მათემატიკა (ალბათობის თეორია და მათემატიკური სტატისტიკა); 2018-2022წწ.)

11. დისკრეტული სტრუქტურების ზოგიერთი კომბინატორული მახასიათებელი და ამ მახასიათებლების ცვალებადობა გარკვეული ტიპის მოდელებში (მათემატიკა (დისკრეტული მათემატიკა და ალგორითმების თეორია); 2018-2022წწ.)

2) პროექტის შესრულებაში მონაწილე პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. **თენგიზ მეუნარგია** - 2018-2021 წლებში პროექტის ხელმძღვანელი (განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი), ნათელა ზირაქაშვილი - 2022 წლიდან პროექტის ხელმძღვანელის მოვალეობის შემსრულებელი (განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი), გიორგი ჯაიანი - პროექტის შემსრულებელი (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი), დავით ნატროშვილი - პროექტის შემსრულებელი (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი), გიორგი კაპანაძე - პროექტის შემსრულებელი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი), ნატალია ჩინჩალაძე - პროექტის შემსრულებელი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი), **ლამარა ბიწაძე** - პროექტის შემსრულებელი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი), ივანე ცაგარელი - პროექტის შემსრულებელი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი), რომან ჯანჯღავა - პროექტის შემსრულებელი (ლაბორატორიის ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი), ბაკურ გულუა - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი), მაია სვანაძე - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი), მირანდა გაბელაია - პროექტის შემსრულებელი (თსუ მაგისტრანტი, გმი სპეციალისტი), ნინო ბლიაძე - პროექტის შემსრულებელი (თსუ მაგისტრანტი, გმი სპეციალისტი), სოფო ბლიაძე - პროექტის შემსრულებელი (თსუ მაგისტრანტი, გმი სპეციალისტი), გიორგი ბაკურაძე - პროექტის შემსრულებელი (თსუ მაგისტრანტი, გმი სპეციალისტი), ანა მელია - პროექტის შემსრულებელი (თსუ მაგისტრანტი, გმი სპეციალისტი), არჩილ საყვერასვილი - პროექტის შემსრულებელი (თსუ მაგისტრანტი, გმი სპეციალისტი);

საზოგადოებრივ საწყისებზე:

- ჰოლმ ალტენბახი (მაგდებურგის ოტო-გიურიკეს უნივერსიტეტი, გერმანია; თსუ ი.ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის საპატიო დოქტორი),
რაინჰოლდ კინცლერი (ბრემენის უნივერსიტეტი, გერმანია; თსუ ი.ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის საპატიო დოქტორი),
ვოლფგანგ მიულერი (ბერლინის ტექნიკური უნივერსიტეტი, გერმანია),
ბერტ-ვოლფგანგ შულცე (პოტსდამის უნივერსიტეტი, გერმანია; თსუ ი.ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის საპატიო დოქტორი),
ინგო ვიტი (გიოტინგენის უნივერსიტეტი, გერმანია),
პაოლო პოდო-გუიდიული (რომის უნივერსიტეტი 2, იტალია),
ფლავია ლანძარა (რომის უნივერსიტეტი „ლა საპიენცა“, იტალია),
ალბერტო ჩალდეა (ბაზილიკატას უნივერსიტეტი, იტალია)
2. თამაზ თადემაძე - პროექტის ხელმძღვანელი (განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი), რომან კოპლატაძე - პროექტის შემსრულებელი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი), თეა შავაძე - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი), ქეთი გუჯეჯიანი - პროექტის შემსრულებელი (თსუ მაგისტრანტი, გმი სპეციალისტი);

საზოგადოებრივ საწყისებზე:

აბდელჯალილ ნაშავი (ნანტის უნივერსიტეტის ლერეს სახელობის მათემატიკის ლაბორატორია, საფრანგეთი),

ალექსანდრე დომოშნიცკი (არიელის უნივერსიტეტის მათემატიკის დეპარტამენტი, ისრაელი),

იოანის სტავროულაკისი (იოანინას უნივერსიტეტის მათემატიკის დეპარტამენტი, საბერძნეთი),

სანდრა ფინელა (ამადორას სამხედრო აკადემია, პორტუგალია),

ფრიდონ დვალიშვილი, ლელა აღზაზიშვილი და მედეა იორდანიშვილი (თსუ, ზუსტი და

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების ფაკულტეტის კომპიუტერულ მეცნიერებათა დეპარტამენტი)

3. თემურ ჯანგველაძე - პროექტის ხელმძღვანელი (განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი),

ზურაბ კილურაძე - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი),

დაზმირ შულაია - პროექტის შემსრულებელი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-

მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი),

მიხეილ გაგომიძე - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი);

საზოგადოებრივ საწყისებზე:

მაია აფციაური (აკადემიური დოქტორი),

რევაზ კაკუბავა (ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პროფესორი),

მაია წკრიალაშვილი (დოქტორანტი),

სოლომონ კურტანიძე (მაგისტრანტი),

გიორგი ლობჯანიძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, კავკასიის უნივერსიტეტის პროფესორი),

მაია ნიკოლიშვილი (აკადემიური დოქტორი),

ნუგზარ სხირტლაძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, კავკასიის უნივერსიტეტის ვიცე-პრეზიდენტი, პროფესორი),

ბესიკ ტაბატაძე (აკადემიური დოქტორი),

ამირან ჩიტალაძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი),

გიორგი წულაია (აკადემიური დოქტორი),

გიორგი ჯანგველაძე (თავისუფალი უნივერსიტეტის მაგისტრანტი)

4. უშანგი გოგინავა - პროექტის ხელმძღვანელი (განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი),

ლამა ბარამიძე (თსუ დოქტორანტი, გმი სპეციალისტი),

გვანცა შევარდენიძე (თსუ დოქტორანტი, გმი სპეციალისტი);

საზოგადოებრივ საწყისებზე:

გიორგი გატი (დერბეს უნივერსიტეტი, უნგრეთი)

ციცინო ტეფნაძე (ნორვეგიის არქტიკის უნივერსიტეტის დოქტორანტი)

5. გრიგორ გიორგაძე - პროექტის ხელმძღვანელი (განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი),

ნიკოლოზ ავაზაშვილი - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი),

ვალერიან ჯიქია - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი),

საზოგადოებრივ საწყისებზე:

გიორგი ახალაია (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, გმი სამეცნიერო-ტექნიკური ინფორმაციის განყოფილების ხელმძღვანელი),

ირაკლი სიხარულიძე (თსუ დოქტორანტი),

გიორგი კაკულაშვილი (თსუ დოქტორანტი),

ნინო ბრეგვაძე (თსუ დოქტორანტი)

6. თამაზ ვაშაყმაძე - პროექტის ხელმძღვანელი (განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი),
ნინო ხატიაშვილი - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი),
ხათუნა ელბაქიძე - პროექტის შემსრულებელი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი),
არჩილ პაპუკაშვილი - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი)

საზოგადოებრივ საწყისებზე:

აჰმეტ სინან ოქტემი და იუსუფ გიულვერი (გებზეს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თურქეთი),
ოლეგ ხარშილაძე (თსუ ასოცირებული პროფესორი),
მარინე მენტეშაშვილი (სტუ ნ.მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი),
ქრისტინე ფირუმოვა (თსუ დოქტორანტი)

7. ჯემალ როგავა - პროექტის ხელმძღვანელი (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი),
არჩილ პაპუკაშვილი - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი),

საზოგადოებრივ საწყისებზე:

დავით გულუა (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პროფესორი),
ნანა დიხამინჯია (ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორი),
ზურაბ ვაშაკიძე (საქართველოს უნივერსიტეტის დოქტორანტი),
მიხეილ წიკლაური (მისურის მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების უნივერსიტეტის ასოცირებული მკვლევარი, აშშ)

8. თემურ კუცია - პროექტის ხელმძღვანელი საზოგადოებრივ საწყისებზე (იოჰან კეპლერის უნივერსიტეტი, ლინცი, ავსტრია),
ჯემალ ანთიძე - პროექტის შემსრულებელი (განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი),
მიხეილ რუხაია - პროექტის შემსრულებელი (ლაზორატორიის ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი),
ბესიკ დუნდუა - პროექტის შემსრულებელი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი),
ლალი ტიბუა - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი)

9. თამაზ კალაძე - პროექტის ხელმძღვანელი (განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი),
ლუბა წამალაშვილი - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი),
დავით კალაძე - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი)

10. ელიზბარ ნადარაია - პროექტის ხელმძღვანელი (განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრი-კორესპონდენტი),
ქართლოს ყაჭიაშვილი - პროექტის შემსრულებელი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრი),
ალექსანდრე ტყემელაშვილი - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი);

საზოგადოებრივ საწყისებზე:

პეტრე ბაბილუა (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, თსუ ასოცირებული პროფესორი)

11. ალექსანდრე ხარაზიშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი (განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრი),
მარიამ ბერიაშვილი - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი),
თენგიზ ტეტუნაშვილი - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი),
თამარ ქასრაშვილი - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი)

2. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების შესრულების შედეგები

2.2.

1) დასრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. დრეკადობის თეორიის სამ- და ორგანზომილებიანი თეორიისა და გარსთა თეორიის ამოცანები სხვადასხვა ფიზიკური ველის გათვალისწინებით (მათემატიკა (გამოყენებითი მათემატიკა); 2018-2022წწ.)
2. ფუნქციონალურ-დიფერენციალური და სხვაობიანი განტოლებების თვისებრივი თეორიის ზოგიერთი საკითხი: ამონახსნების ასიმპტოტური ყოფაქცევა, ამონახსნების ვარიაციის ფორმულები და ოპტიმიზაციის ამოცანები (მათემატიკა (გამოყენებითი მათემატიკა; დიფერენციალური და სხვაობიანი განტოლებები, ოპტიმალური მართვა); 2018-2022წწ.)
3. ზოგიერთი კლასის დიფერენციალური და ინტეგრო-დიფერენციალური მოდელის გამოკვლევა და მიახლოებითი ამოხსნა (მათემატიკა (მათემატიკური მოდელირება და გამოთვლითი მათემატიკა); 2018-2022წწ.)
4. ფურიეს მწკრივების კრებადობა და შეჯამებადობა (მათემატიკა (ფუნქციონალური ანალიზი); 2018-2022წწ.)
5. განზოგადებული ანალიზური ფუნქციები რიმანის ზედაპირებზე და მათი გამოყენებები (მათემატიკა/გამოყენებითი მათემატიკა; 2018-2022წწ.)
6. უწყვეტი გარემოს ზოგიერთი არაწრფივი ამოცანის მოდელირება და მათი გათვლის ანალიზურ-დისკრეტული სქემები (მათემატიკა (მათემატიკური მოდელირება და გამოთვლითი მათემატიკა); 2018-2022წწ.)
7. ზოგიერთი არასტაციონარული ოპერატორული დიფერენციალური განტოლებისათვის მიახლოებითი ამოხსნის ალგორითმის აგება, გამოკვლევა და კომპიუტერული რეალიზაცია (მათემატიკა (მათემატიკური მოდელირება და გამოთვლითი მათემატიკა); 2018-2022წწ.)
8. წესებზე დაფუძნებული გამოთვლითი და ლოგიკური სტრუქტურები (კომპიუტერული მეცნიერებები (კომპიუტერული ლოგიკა); 2018-2022წწ.)
9. დედამიწის ატმოსფერულ და იონოსფერულ შრეებში სტრუქტურული ტალღური ტურბულენტობის ფიზიკური და მათემატიკური მოდელირება (საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები (ფიზიკური მეცნიერებები); 2018-2022წწ.)
10. დაკვირვებათა განაწილების კანონის ფუნქციონალური მახასიათებლების არაპარამეტრულ შეფასებათა თეორიისა და პარამეტრულ ჰიპოთეზათა შემოწმების ზოგიერთი ამოცანა (მათემატიკა (ალბათობის თეორია და მათემატიკური სტატისტიკა); 2018-2022წწ.)

11. დისკრეტული სტრუქტურების ზოგიერთი კომბინატორული მახასიათებელი და ამ მახასიათებლების ცვალებადობა გარკვეული ტიპის მოდელებში (მათემატიკა (დისკრეტული მათემატიკა და ალგორითმების თეორია); 2018-2022წწ.)

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. **თენგიზ მეუნარგია** - 2018-2021 წლებში პროექტის ხელმძღვანელი (განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი), ნათელა ზირაქაშვილი - 2022 წლიდან პროექტის ხელმძღვანელის მოვალეობის შემსრულებელი (განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი), გიორგი ჯაიანი - პროექტის შემსრულებელი (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი), დავით ნატროშვილი - პროექტის შემსრულებელი (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი), გიორგი კაპანაძე - პროექტის შემსრულებელი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი), ნატალია ჩინჩალაძე - პროექტის შემსრულებელი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი), **ლამარა ბიწაძე** - პროექტის შემსრულებელი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი), ივანე ცაგარელი - პროექტის შემსრულებელი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი), რომან ჯანჯღავა - პროექტის შემსრულებელი (ლაბორატორიის ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი), ბაკურ გულუა - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი), მაია სვანაძე - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი), მირანდა გაბელაია - პროექტის შემსრულებელი (თსუ მაგისტრანტი, გმი სპეციალისტი), ნინო ბლიაძე - პროექტის შემსრულებელი (თსუ მაგისტრანტი, გმი სპეციალისტი), სოფო ბლიაძე - პროექტის შემსრულებელი (თსუ მაგისტრანტი, გმი სპეციალისტი), გიორგი ბაკურაძე - პროექტის შემსრულებელი (თსუ მაგისტრანტი, გმი სპეციალისტი), ანა მელია - პროექტის შემსრულებელი (თსუ მაგისტრანტი, გმი სპეციალისტი), არჩილ საყვევრაშვილი - პროექტის შემსრულებელი (თსუ მაგისტრანტი, გმი სპეციალისტი);

საზოგადოებრივ საწყისებზე:

- ჰოლმ ალტენბახი (მაგდებურგის ოტო-გიურიკეს უნივერსიტეტი, გერმანია; თსუ ი.ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის საპატიო დოქტორი),
რაინჰოლდ კინცლერი (ბრემენის უნივერსიტეტი, გერმანია; თსუ ი.ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის საპატიო დოქტორი),
ვოლფგანგ მიულერი (ბერლინის ტექნიკური უნივერსიტეტი, გერმანია),
ბერტ-ვოლფგანგ შულცე (პოტსდამის უნივერსიტეტი, გერმანია; თსუ ი.ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის საპატიო დოქტორი),
ინგო ვიტი (გიოტინგენის უნივერსიტეტი, გერმანია),
პაოლო პოდო-გუიდული (რომის უნივერსიტეტი 2, იტალია),
ფლავია ლანძარა (რომის უნივერსიტეტი „ლა საპიენცა“, იტალია),
ალბერტო ჩალდეა (ბაზილიკატას უნივერსიტეტი, იტალია)

2. თამაზ თადემაძე - პროექტის ხელმძღვანელი (განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი), რომან კოპლატაძე - პროექტის შემსრულებელი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი), თეა შავაძე - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი), ქეთი გუჯეჯიანი - პროექტის შემსრულებელი (თსუ მაგისტრანტი, გმი სპეციალისტი);

საზოგადოებრივ საწყისებზე:

აბდელჯალილ ნაშავი (ნანტის უნივერსიტეტის ლერეს სახელობის მათემატიკის ლაბორატორია, საფრანგეთი),

ალექსანდრე დომოშნიცკი (არიელის უნივერსიტეტის მათემატიკის დეპარტამენტი, ისრაელი),

იოანის სტავროულაკისი (იოანინას უნივერსიტეტის მათემატიკის დეპარტამენტი, საბერძნეთი),

სანდრა ფინელა (ამადორას სამხედრო აკადემია, პორტუგალია),

ფრიდონ დვალიშვილი, ლელა ალხაზიშვილი და მედეა იორდანიშვილი (თსუ, ზუსტი და

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების ფაკულტეტის კომპიუტერულ მეცნიერებათა დეპარტამენტი)

3. თემურ ჯანგველაძე - პროექტის ხელმძღვანელი (განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი),

ზურაბ კილურაძე - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი),

დაზმირ შულაია - პროექტის შემსრულებელი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-

მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი),

მიხეილ გაგომიძე - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი);

საზოგადოებრივ საწყისებზე:

მაია აფციაური (აკადემიური დოქტორი),

რევაზ კაკუბავა (ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პროფესორი),

მაია წკრიალაშვილი (დოქტორანტი),

სოლომონ კურტანიძე (მაგისტრანტი),

გიორგი ლობჯანიძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, კავკასიის უნივერსიტეტის პროფესორი),

მაია ნიკოლიშვილი (აკადემიური დოქტორი),

ნუგზარ სხირტლაძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, კავკასიის უნივერსიტეტის ვიცე-პრეზიდენტი, პროფესორი),

ბესიკ ტაბატაძე (აკადემიური დოქტორი),

ამირან ჩიტალაძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი),

გიორგი წულაია (აკადემიური დოქტორი),

გიორგი ჯანგველაძე (თავისუფალი უნივერსიტეტის მაგისტრანტი)

4. უშანგი გოგინავა - პროექტის ხელმძღვანელი (განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი),

ლამა ბარამიძე (თსუ დოქტორანტი, გმი სპეციალისტი),

გვანცა შევარდენიძე (თსუ დოქტორანტი, გმი სპეციალისტი);

საზოგადოებრივ საწყისებზე:

გიორგი გატი (დერბეს უნივერსიტეტი, უნგრეთი)

ციცინო ტეფნაძე (ნორვეგიის არქტიკის უნივერსიტეტის დოქტორანტი)

5. გრიგორ გიორგაძე - პროექტის ხელმძღვანელი (განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი),

ნიკოლოზ ავაზაშვილი - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი),

ვალერიან ჯიქია - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი),

საზოგადოებრივ საწყისებზე:

გიორგი ახალაია (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, გმი სამეცნიერო-ტექნიკური ინფორმაციის განყოფილების ხელმძღვანელი),

ირაკლი სიხარულიძე (თსუ დოქტორანტი),

გიორგი კაკულაშვილი (თსუ დოქტორანტი),

ნინო ბრეგვაძე (თსუ დოქტორანტი)

6. თამაზ ვაშაყმაძე - პროექტის ხელმძღვანელი (განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი),
ნინო ხატიაშვილი - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი),
ხათუნა ელბაქიძე - პროექტის შემსრულებელი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი),
არჩილ პაპუკაშვილი - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი)

საზოგადოებრივ საწყისებზე:

აჰმეტ სინან ოქტემი და იუსუფ გიულვერი (გებზეს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თურქეთი),
ოლეგ ხარშილაძე (თსუ ასოცირებული პროფესორი),
მარინე მენტეშაშვილი (სტუ ნ.მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი),
ქრისტინე ფირუმოვა (თსუ დოქტორანტი)

7. ჯემალ როგავა - პროექტის ხელმძღვანელი (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი),
არჩილ პაპუკაშვილი - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი),

საზოგადოებრივ საწყისებზე:

დავით გულუა (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პროფესორი),
ნანა დიხამინჯია (ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორი),
ზურაბ ვაშაკიძე (საქართველოს უნივერსიტეტის დოქტორანტი),
მიხეილ წიკლაური (მისურის მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების უნივერსიტეტის ასოცირებული მკვლევარი, აშშ)

8. თემურ კუცია - პროექტის ხელმძღვანელი საზოგადოებრივ საწყისებზე (იოჰან კეპლერის უნივერსიტეტი, ლინცი, ავსტრია),
ჯემალ ანთიძე - პროექტის შემსრულებელი (განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი),
მიხეილ რუხაია - პროექტის შემსრულებელი (ლაზორატორიის ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი),
ბესიკ დუნდუა - პროექტის შემსრულებელი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი),
ლალი ტიბუა - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი)

9. თამაზ კალაძე - პროექტის ხელმძღვანელი (განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი),
ლუბა წამალაშვილი - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი),
დავით კალაძე - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი)

10. ელიზბარ ნადარაია - პროექტის ხელმძღვანელი (განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრი-კორესპონდენტი),
ქართლოს ყაჭიაშვილი - პროექტის შემსრულებელი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრი),
ალექსანდრე ტყემელაშვილი - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი);

საზოგადოებრივ საწყისებზე:

პეტრე ბაბილუა (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, თსუ ასოცირებული პროფესორი)

11. ალექსანდრე ხარაზიშვილი - პროექტის ხელმძღვანელი (განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრი),
 მარიამ ბერიაშვილი - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი),
 თენგიზ ტეტუნაშვილი - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი),
 თამარ ქასრაშვილი - პროექტის შემსრულებელი (მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი)

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

1. ხუთწლიანი პროექტით გათვალისწინებული იყო:

- ორგვარი ფორების შემცველი სხეულებისათვის დრეკადობის თეორიის და თერმოდრეკადობის ბრტყელი სასაზღვრო ამოცანების შესწავლა და მათი ამონახსნების ეფექტური სახით წარმოდგენა. ამოცანების ამონახსნებისათვის ერთადერთობის თეორემების დამტკიცება კონკრეტული არეების შეთხვევაში. კვლევის მიზანი იყო ფოროვანი არეებისათვის დრეკადობისა და თერმოდრეკადობის სასაზღვრო ამოცანების ცხადი სახით ამოხსნა კონკრეტული არეებისათვის. სახელდობრ,
 - დრეკადობისა და თერმოდრეკადობის თეორიის სტატიკის ამოცანების ცხადი ამონახსნების მიღება ცარიელი ფორების შემცველი კონკრეტული ფორმის სხეულებისათვის; ამონახსნთა ერთადერთობის საკითხის გამოკვლევა.
 - დრეკადობის თეორიის დინამიკის ამოცანების ცხადი ამონახსნების მიღება სითხის შემცველი ორგვარი ფორებისა და, აგრეთვე, ცარიელი ფორების შემცველი კონკრეტული ფორმის სხეულებისათვის; ამონახსნთა ერთადერთობის საკითხის გამოკვლევა.
 - დრეკადობის თეორიის კვაზისტატიკის ამოცანების ცხადი ამონახსნების მიღება სითხის შემცველი ორგვარი ფორებისა და, აგრეთვე, ცარიელი ფორების შემცველი კონკრეტული ფორმის სხეულებისათვის; ამონახსნთა ერთადერთობის საკითხის გამოკვლევა.
 - დრეკადობის თეორიის სასაზღვრო-საკონტაქტო და საკონტაქტო ამოცანების ცხადი ამონახსნების მიღება სითხის შემცველი ორგვარი ფორების მქონე კონკრეტული ფორმის სხეულებისათვის.
- დრეკადობის და თერმოდრეკადობის ძირითადი და ახალი არაკლასიკური სასაზღვრო ამოცანების გამოკვლევა ბრტყელ და სივრცით თეორიებში ფოროვანობის მქონე სხეულებისათვის, მიკროტემპერატურის მქონე სხეულებისათვის და მიკროდაჭიმული სხეულებისათვის. დაგეგმილი იყო ზოგიერთი სამგანზომილებიანი სასაზღვრო ამოცანის განხილვა ორმაგი ფოროვანების მქონე ბინარული ნარევისთვის.
- დრეკადობის ბრტყელი თეორიისა და ფორფიტის ღუნვის პირდაპირი და შებრუნებული (ნაწილობრივ უცნობ საზღვარიანი) ამოცანების შესწავლა ტეხილებით შემოსაზღვრული ორადბმული არეებისათვის. ასეთი ამოცანების განხილვა განპირობებული იყო პირველ რიგში იმ გარემოებით, რომ მათი ამოხსნისას ვრჩებით წრფივი თეორიის ჩარჩოებში და რაც არსებითია, შესაძლებელი გახდა ამონახსნთა ეფექტურად აგება.
- ტენზორული ანალიზის გამოყენება არა მარტო ზედაპირთა თეორიაში, არამედ გარსთა თეორიაშიც. ასევე განზოგადებული ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის გამოყენება, რომელიც აღმოჩნდა ორგანულად დაკავშირებული მყარი ტანის მექანიკის ამოცანებთან.
- დრეკადი და თერმოდრეკადი პრიზმული გარსებისათვის მიკროტემპერატურით, მიკროპოლარული დრეკადი პრიზმული გარსებისათვის, ბლანტი-დრეკადი კელინ-ფოიგტის პრიზმული გარსებისათვის სიცარიელებით და მის გარეშე აგებული იერარქიული მოდელების დაბალ მიახლოებებში სასაზღვრო და საწყის-სასაზღვრო ამოცანების შესწავლა, კერძოდ, წამახვილებული პრიზმული გარსების შემთხვევაში.
- რთული შინაგანი სტრუქტურის მქონე ფორფიტებისა და გარსებისათვის წონასწორობის განტოლებათა სისტემების მიღება, ზოგიერთ კონკრეტულ შემთხვევაში ამ სისტემების ზოგადი ამონახსნების ჩაწერა და მათი გამოყენებით სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნა. განხილულიყო ფორფიტებში ხვრელის გასწვრივ ძაბვის კონცენტრაციის და პერფორირებულ სხეულებში დამაბული მდგომარეობის განსაზღვრის ამოცანები. თერმოდრეკად შემთხვევაში

მომხდარიყო ასევე მიკროტემპერატურული ველის ზემოქმედების გათვალისწინებაც. ნაწილი დასმული ამოცანების ამოხსნა ანალიზურად, ხოლო დანარჩენებისთვის - მიახლოებითი ამონახსნის აგების ალგორითმის დამუშავება.

- დასმული სასაზღვრო და სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანების ანალიზურად ამოხსნა; რიცხვითი და ვიზუალური რეალიზაცია.
- გამიზნული იყო უზნობრივ ერთგვაროვანი და არაერთგვაროვანი მრავალკომპონენტური კომპოზიტური დრეკადი სტრუქტურებისთვის დასმული თერმო-ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადობის თეორიის დინამიკის შერეული სასაზღვრო-საკონტაქტო და ბზარის ტიპის სამგანზომილებიან ამოცანების გამოკვლევა. კლასიკური მოდელების გარდა გამოკვლეულიყო განზოგადებული თერმო-ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადობის გრინ-ლინდსეის მოდელი. თერმოდრეკადობის კლასიკური მოდელებისაგან განსხვავებით ამ მოდელში სითბო ვრცელდება სასრული სიჩქარით.

მიღებული ძირითადი შედეგები და მათი მნიშვნელობა:

კონკრეტული არეებისათვის აიგო დასმული ამოცანების ცხადი ამონახსნები აბსოლუტურად და თანაბრად კრებადი მწკრივების სახით; დამტკიცდა ამოცანების ამონახსნების ერთადერთობის თეორემები. პროექტის წარმატებულმა განხორციელებამ მოგვცა დრეკადობის თეორიის სასაზღვრო ამოცანების ცხადი ამონახსნების მოძებნის ხერხების ილუსტრაციის საშუალება კონკრეტული ფორმისა და კონკრეტული სტრუქტურის მქონე არეებისათვის. ყოველივე ეს ხელს შეუწყობს დრეკადობის თეორიის ახალი, უფრო რთული განტოლებებისა და ამოცანების შესწავლას. ყველა შედეგი მეცნიერულად ინოვაციურია და საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისი. ამოხსნილია თერმოდრეკადობის თეორიის ძირითადი და ახალი არაკლასიკური ამოცანების ფართო კლასი მიკროსტრუქტურის მქონე სხეულებისათვის. პროექტში მიღებული შედეგების საფუძველზე შესაძლებელია გამოვიკვლიოთ არა მარტო განზოგადებული დრეკადობისა და თერმოდრეკადობის თეორიების სასაზღვრო ამოცანები, არამედ, თანამედროვე მათემატიკური თეორიების სასაზღვრო ამოცანების ფართო კლასი მიკრო და ნანოსტრუქტურის მქონე სხეულებისათვის.

ყურადღება გამახვილდა, როგორც თანაბრად მტკიცე კონტურის მოძებნის, ისე დრეკადობის ბრტყელი თეორიის საკონტაქტო ამოცანების განხილვაზე. მოხდა განხილული ამოცანების ამონახსნთა ეფექტური აგება და მათი გამოკვლევა. დასმულ ამოცანათა განხილვის პროცესში გადაწყვეტილი იქნა მოცემული კონკრეტული არის წრიულ რგოლზე კონფორმულად გადამსახავი ფუნქციის ეფექტურად აგების საკითხი, რაც თავის მხრივ მათემატიკის ერთ-ერთ საინტერესო ამოცანადაა მიჩნეული.

გარსების იერარქიული მოდელების $n=0,1,2,\dots,N$ -რიგის მიახლოებებისათვის ამოხსნილია ძაბვების კონცენტრაციის ამოცანები და მოხდა მიღებული შედეგების შედარება დღემდე არსებულ დაზუსტებულ თეორიებით მიღებულ შედეგებთან.

დრეკადი და თერმოდრეკადი პრიზმული გარსების მიკროტემპერატურით, მიკროპლარული დრეკადი პრიზმული გარსების, ბლანტ-დრეკადი კელვინ-ფოიგტის პრიზმული გარსებისათვის სიცარიელებით და მის გარეშე იერარქიული მოდელების დაბალ მიახლოებაში წამახვილებული გარსებისათვის გამოკვლეულია სასაზღვრო და საწყის-სასაზღვრო ამოცანების კორექტულად დასმის საკითხი. სახელდობრ, დადგენილია კრიტერიუმები, როგორც ცვლადი სისქის და ცვალებადი იუნგის მოდულის, ასევე სხვადასხვა ფიზიკური ველის დამახასიათებელი ფიზიკური კოეფიციენტების საზღვარზე ნულად ქცევის ხასიათიდან გამომდინარე სასაზღვრო პირობების დასმის თავისებურებები: სასაზღვრო პირობებისაგან საზღვრის განთავისუფლების, საზღვარზე წონიანი სასაზღვრო პირობების დასმის და ა.შ., აუცილებლობა.

ამოხსნილია კოსერას გარემოსგან შედგენილ ფირფიტებში ხვრელის გასწვრივ ძაბვის კონცენტრაციის ამოცანები. ამოხსნა კოსერას გარემოსგან შედგენილ პერფორირებულ სხეულებში დამაბული მდგომარეობის განსაზღვრის ამოცანები. ი. ვეკუას მეთოდით მიღებული იქნა განტოლებათა სისტემები ბინარული ნარევისგან შედგენილი ორგვარი ფოროვნების მქონე

დამრეცი გარსებისათვის. ზოგიერთ კონკრეტულ შემთხვევაში აგებულ იქნა ამ განტოლებათა სისტემების ზოგადი ამონახსნები და ამოიხსნა შესაბამისი სასაზღვრო ამოცანები. ანალიზურად ამოხსნილია სამგანზომილებიანი სასაზღვრო ამოცანა ორმაგი ფოროვნების მქონე ბინარული ნარევისთვის, როცა არე წარმოადგენს მართკუთხა პარალელეპიპედს. ზოგიერთი ამოცანა ამოიხსნა ანალიზურად, ხოლო ზოგიერთისთვის დამუშავდება მიახლოებითი ამონახსნის აგების ალგორითმი, რომელიც დაფუძნებული იყო ფუნდამენტალურ ამონახსნთა მეთოდზე.

აგებულ იქნა დრეკადობის თეორიის ზოგიერთი რთული გეომეტრიის მქონე (არაკლასიკური) ამოცანის მათემატიკური მოდელები, გამოკვლეული იქნა მათი ანალიზურად და მიახლოებით (სასაზღვრო ელემენტთა და სასარულ ელემენტთა მეთოდებით) ამოხსნის საკითხები.

ლაპლასის გარდაქმნის გამოყენებით უზნობრივ ერთგვაროვანი და არაერთგვაროვანი მრავალკომპონენტიანი კომპოზიტური დრეკადი სტრუქტურებისთვის დასმული თერმო-ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადობის თეორიის დინამიკის შერეული სასაზღვრო-საკონტაქტო და ბზარის ტიპის სამგანზომილებიან ამოცანები დაიყვანება კომპლექსურ პარამეტრზე დამოკიდებულ ელიფსურ ამოცანებზე. პოტენციალთა მეთოდის შესაბამისი ელიფსური ამოცანებისთვის და ფსევდოდიფერენციალური ოპერატორების თეორიის გამოყენებით შესწავლილია ამონახსნთა არსებობის, ერთადერთობის, რეგულარობის საკითხები და მათ ასიმპტოტური თვისებები ბზარის კიდების, განსხვავებული ტიპის სასაზღვრო პირობების გამყოფი წირების ან საკონტაქტო ზედაპირისა და შედგენილი სხეულის გარე ზედაპირის გადაკვეთის წირების მახლობლობაში.

განხილულ იქნა თითქმის ყველა მათემატიკურად დასაშვები და ფიზიკურად შესაძლებელი პირობები ბზარის ზედაპირებზე, შეიქმნა ეფექტური ალგორითმები ძაბვების სინგულარობების ექსპონენტების გამოსათვლელად. ბზარის საკონტაქტო ტიპის ამოცანებისთვის დეტალურად გაანალიზებულ იქნა ძაბვების სინგულარობების ექსპონენტების მატერიალურ პარამეტრებზე დამოკიდებულება. ამის შემდეგ დადგინდა იქნა მიღებული ელიფსური ამოცანების ამონახსნების შეფასებები კომპლექსური პარამეტრის მიმართ და ლაპლასის შებრუნებული გარდაქმნის გამოყენებით აგებულ იქნა თავდაპირველი დინამიკური ამოცანების ამონახსნები. შესწავლილ იქნა თერმო-მექანიკური და ელექტრო-მაგნიტური მახასიათებლების მთავარი სინგულარული წევრების დროის ცვლაზე დამოკიდებულება, რაც ძალიან მნიშვნელოვანია ბზარის გავრცელების ამოცანებისთვის.

ერთგვაროვანი იზოტროპული დრეკადი ნახევარსიბრტყისათვის დასმული და ამოხსნილია დრეკადობის თეორიის არაკლასიკური ამოცანები. განხილულია ბრტყელი დეფორმირებული მდგომარეობა. აქ განხილული არაკლასიკური ამოცანები ფორმულირებულია შემდეგი სახით: როგორი ნორმალური ძაბვა უნდა მოვდოთ ნახევარსიბრტყის საზღვრის ნაწილზე იმისათვის, რომ სხეულის შიგნით მონაკვეთზე მივიღოთ წინასწარ მოცემული ძაბვები ან გადაადგილებები. დასმულია შესაბამისი სასაზღვრო ამოცანები და ამოხსნილია სასაზღვრო ელემენტთა მეთოდით. დასმული არაკლასიკური ამოცანების სასაზღვრო პირობების შერჩევის გზით ფორმულირებულია ძაბვებისა და გადაადგილებების ლოკალიზაციის ამოცანები ერთგვაროვანი იზოტროპული დრეკადი ნახევარ სიბრტყისათვის. კერძოდ, წარმოდგენილია ლოკალიზაციის ორი ამოცანის მათემატიკური მოდელი. ამ ამოცანებს აქვთ შემდეგი ფიზიკური არსი: უნდა ვიპოვოთ ნახევარსიბრტყის საზღვრის ნაწილზე ისეთი ნორმალური ძაბვების განაწილება, რომელიც ნახევარ სიბრტყის შიგნით მდებარე მისი საზღვრის პარალელური მონაკვეთის შუა წერტილში პირველ შემთხვევაში გამოიწვევს შეყურსულ ძალას (ძაბვათა ლოკალიზაციას), ხოლო მეორე შემთხვევაში კი მიიღება ვიწრო ღრმა ორმო (გადაადგილებების ლოკალიზაცია). განხილული ამოცანები შეიძლება გამოყენებულ იქნას პრაქტიკაში. მაგალითად, ნიადაგსა და ქანებში, მასალებში, რომლებიც ძვრით იბზარებიან ან იხლიჩებიან, აგრეთვე სამხედრო სტრუქტურების გასანადგურებლად, მაგალითად, მიწისქვეშა სამხედრო დანადგარების ლიკვიდაციისათვის.

დრეკადობის თეორიის სტატიკის ამოცანებზე დაყრდნობით შედგენილია სქელკედლიანი მილის სიმტკიცეზე ანგარიშისათვის მათემატიკური მოდელი. დასმულია და ანალიზურადაა ამოხსნილი დრეკადობის თეორიის სტატიკის სათანადო ამოცანები პოლარულ კოორდინატთა სისტემაში.

ანალიზური ამონახსნი მიღებულია ცვლადთა განცალების მეთოდით, რომელიც წარმოდგენილია ორი ჰარმონიული ფუნქციის საშუალებით. დადგენილია ბრტყელ დეფორმირებულ მდგომარეობაში მყოფი ერთგვაროვანი იზოტროპული სხვადასხვა მასალისა და დიამეტრის წრიული ცილინდრების კედლების ის მინიმალური სისქეები, რომლის დროსაც ცილინდრებში ძაბვები არ აღემატება დასაშვებ სიდიდეებს (რომლებიც ცხრილებშია მოცემული). მიღებულია ზოგიერთი რიცხვითი შედეგი და აგებულია შესაბამისი გრაფიკები.

შესწავლილია დრეკადობის ბრტყელი თეორიის ამოცანები ჰიპერბოლური და პარაბოლური ჭრილებისა და ბზარების შემცველი სასრული და უსასრულო სხეულებისათვის. გამოკვლეულია ბზარების წვეროების მახლობლად ძაბვების კონცენტრაციისა და ინტენსივობის კოეფიციენტები. განხილული ამოცანები ამოხსნილია ანალიზური (ცვლადთა განცალების მეთოდი) და რიცხვითი (სასაზღვრო ელემენტთა მეთოდი) მეთოდებით. ორივე მეთოდით მიღებული ამონახსნების საფუძველზე, პროგრამული უზრუნველყოფა MATLAB-ის გამოყენებით, მიღებულია რიცხვითი შედეგები, აგებულია შესაბამისი გრაფიკები და გაკეთებულია სათანადო ფიზიკური და მექანიკური ინტერპრეტაცია.

გამოკვლეულია არაკუმშვადი ელიფსური ცილინდრისა და ელიფსურ ხვრელიანი უსასრულო სხეულის დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობა, როდესაც ელიფსო-ცილინდრულ ზედაპირებზე მოდებულია ნორმალური ან მხები ძაბვები. დასმულია შესაბამისი სასაზღვრო ამოცანები და ამოხსნილია ანალიზური (ცვლადთა განცალების) და რიცხვითი (სასაზღვრო ელემენტთა) მეთოდებით. მიღებულია, MATLAB-ის გამოყენებით, ზოგიერთი ამოცანის რიცხვითი და ვიზუალური შედეგები.

წლების მანძილზე მიღებული ძირითადი შედეგებია:

გამოკვლეულია ღეროს სტატიკის ერთი ამოცანა იერარქიული მოდელების (0,0) მიახლოებაში. განხილულია L სიგრძის ღერო, რომლის სიგანე და სისქე იცვლება შემდეგი კანონით:

$$2h_2 = h_2^0 \text{ და } 2h_3 = h_3^0 e^{-\frac{\kappa}{x_1}},$$

$$x_1 \in [0, L], h_2^0, h_3^0 = \text{const} > 0, \kappa = \text{const} > 0, L = \text{const} > 0.$$

წამახვილებულ ბოლოში დასმულია წონიანი სასაზღვრო პირობა და არაწამახვილებულ ბოლოში დირიხლეს სასაზღვრო პირობა. სასაზღვრო ამოცანის ამონახსნი აგებულია კვადრატურებში.

დადგენილია ტოლწინალობის წამახვილებული ძელის ფორმა. კომპიუტერის გამოყენებით ჩატარებულია მისი გაანგარიშება სიმტკიცეზე. ჩატარებულია აგრეთვე მისი და მუდმივი კვეთის ღეროს შედარებითი ანალიზი, მასალის ოპტიმალურად გამოყენების თვალსაზრისით.

კონკრეტული წამახვილებული დრეკადი პრიზმული ღეროებისაგან შედგენილი ორფენოვანი პრიზმული ღეროსთვის გამოკვლეულია სასაზღვრო ამოცანის კორექტულად დასმის საკითხი.

$N = 0$ მიახლოებაში განხილულია წამახვილებული პრიზმული გარსი, შემდეგი ზედა და ქვედა პირითი ზედაპირებით:

$$h^{(\pm)}(x_1, x_2) = h_0^{(\pm)} e^{-\kappa/x_2}, \quad (x_1, x_2) \in \omega, \quad h_0^{(\pm)} = \text{const}, \quad h_0^{(+)} - h_0^{(-)} > 0, \quad \kappa = \text{const} > 0,$$

ω სასრული ან უსასრულო არეა, რომლის საზღვარი შეიცავს ან x_2 ღერძის მონაკვეთს ან მთელ x_2 ღერძს. სასრული არის შემთხვევაში დამტკიცებულია კელდიშის ტიპის ამოცანის კორექტულობა. ცილინდრული დეფორმაციის შემთხვევაში, როცა ω x_2 ღერძის პარალელური ზოლია, კელდიშის ტიპის და წონიანი სასაზღვრო ამოცანები ცხადი სახითაა ამოხსნილი.

განხილულია არახარისხოვანი წამახვილების მქონე დრეკადი ღეროს სიმტკიცეზე გათვლის ამოცანა. გამოკვლეულია დრეკადი ორფენოვანი ღეროების სტატიკის და დინამიკის ზოგიერთი ამოცანა. გამოკვლეულია ორგვარი ფოროვნების ბლანტი თერმოდრეკადობის მდგრადი რხევის სასაზღვრო ამოცანები. პოტენციალთა მეთოდის გამოყენებით დამტკიცებულია აღნიშნული ამოცანების კლასიკური ამონახსნების არსებობისა და ერთადერთობის თეორემები. შესწავლილია ზოგიერთი ამოცანა პიეზოელექტრული სხეულებისათვის $N=1$ მიახლოებაში.

ნულოვან მიახლოებაში შესწავლილია დრეკადი და თერმოდრეკადი წამახვილებული პრიზმული გარსებისათვის სხვადასხვა ფიზიკური ველის გათვალისწინებით აგებული იერარქიული მოდელები-

ბის სასაზღვრო და საწყის-სასაზღვრო ამოცანები. სახელდობრ, ცვლადი სისქის და ცვალებადი იუნგის მოდულის, ასევე სხვადასხვა ფიზიკური ველის დამახასიათებელი ფიზიკური კოეფიციენტების საზღვარზე ნულად ქცევის ხასიათიდან გამომდინარე დადგენილია სასაზღვრო პირობების დასმის თავისებურებები: სასაზღვრო პირობებისაგან საზღვრის განთავისუფლების, საზღვარზე წონიანი სასაზღვრო პირობების დასმის აუცილებლობა, გარდა ამისა, ჩატარებულია ღეროების სიმტკიცეზე გათვლა.

მიღებულ იქნა ორგვარი ფორმონების მქონე გარსების იერარქიული მოდელები. ფირფიტებისათვის, $N=0$ მიახლოებაში, შესაბამისი განტოლებათა სისტემისათვის, კომპლექსური ცვლადის გამოყენებით მიღებულ იქნა ზოგადი ამონახსნები, რომლებიც წარმოდგება სამი ანალიზური ფუნქციისა და ორი ჰელმჰოლცის განტოლების ამონახსნის საშუალებით. მიღებული წარმოდგენების გამოყენებით ამოხსნილ იქნა ძირითადი სასაზღვრო ამოცანები წრისათვის და წრიული რგოლისათვის.

წამახვილებული ფირფიტების და ღეროების ღუნვის ამოცანების და მათთან დაკავშირებული სინგულარული დიფერენციალური განტოლებების კვლევისას გ. ჯაიანის, ნ. ჩინჩალაძის, ს. ბლიაძის, ნ. ბლიაძის, გ. ბაკურაძის, ა. მელიას და ა. საყვეარაშვილის მიერ წინა წლებში მიღებული შედეგების შესაბამისად ჩატარდა კომპიუტერული ექსპერიმენტები და რიცხვითი რეალიზაციები. სახელდობრ, დადგენილ იქნა როგორც ცვლადი სისქის და ცვალებადი იუნგის მოდულის, ასევე სხვადასხვა ფიზიკური ველის მახასიათებელი კონსტიტუციური კოეფიციენტებისათვის საზღვარზე ნულად ქცევის ხასიათიდან გამომდინარე სასაზღვრო პირობების დასმის თავისებურებები: სასაზღვრო პირობებისაგან საზღვრის განთავისუფლება, წონიანი სასაზღვრო პირობების დასმა. კერძოდ, გამოყვანილია წამახვილებული დრეკადი ფირფიტებისათვის ი. ვეკუას იერარქიული მოდელების ზოგადი N -ური რიგის მიახლოების სტატიკისა და დინამიკის ძირითად განტოლებათა სისტემა გაჭიმვა-კუმშვისა და ღუნვის შემთხვევაში. შესწავლილია წამახვილებული ფირფიტებისთვის სტატიკის შემთხვევაში ძირითადი სასაზღვრო ამოცანების დასმის თავისებურებები. სასაზღვრო ამოცანების დასმა არაკლასიკურია და დამოკიდებულია წამახვილების ტიპზე. შესაბამისი კრიტერიუმები დადგენილია. ზოგიერთ კერძო შემთხვევაში დასმული სასაზღვრო ამოცანის ამონახსნი აგებულია ცხადი სახით. MatLab-ის გამოყენებით ჩატარებულია რიცხვითი რეალიზაციები.

ისეთი შემთხვევების განხილვას, როცა, მაგალითად, თერმოდრეკადობის მმართველ განტოლებათა სისტემა იხლიჩება, მიყვარათ ტემპერატურის ცვლილებებისთვის დამოუკიდებელი სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნამდე და ამონახსნის თერმოდრეკადობის მმართველ განტოლებათა სისტემის მარჯვენა მხარეში შეტანის შემდეგ დრეკადობის თეორიის დამოუკიდებელი სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნამდე. ამიტომ ამ და სხვა მსგავსი შემთხვევებისთვის მნიშვნელოვანია ცალკე სიტუაციებში განტოლებისათვის იერარქიული მოდელების აგება და გამოკვლევა. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა აგებული იერარქიული მოდელების გამოკვლევის საკითხს, როცა განსახილველ გარემოს უკავია წამახვილებული პრიზმული გარსის ფორმის, ზოგადად არალიპშიცური საზღვრის მქონე, არე.

გამოკვლეულია დინამიკის ამოცანა პიეზოელექტრული ტრანსვერსალურად იზოტროპული ღეროების იერარქიული მოდელების $(0,0)$ მიახლოებისთვის. დასმული ამოცანების ამონახსნები აგებულია თანაბრად და აბსოლუტურად კრებადი მწკრივების სახით.

შესწავლილია არახარისხოვანი, წამახვილების მქონე დრეკადი ღეროს სიმტკიცეზე გათვლის ამოცანა. ჩატარებულია იზოტროპული ღეროს შედარებითი ანალიზი მუდმივკვეთიან პრიზმულ იზოტროპულ ღეროსთან იმ შემთხვევისათვის, როდესაც ღეროების სიგრძე და ჩამაგრების კვეთში გემოტრიული მახასიათებლები ერთნაირია განხილული ძელებისათვის, იდენტური სასაზღვრო პირობებისა და დატვირთვის პირობებში, იმ დაშვებით, რომ ძაბვის მაქსიმალური მნიშვნელობა არ უნდა აღემატებოდეს, ჰუკის განზოგადებული კანონის თანახმად, კონკრეტული მასალისათვის ძაბვის პროპორციულობის ზღვარს. განსაზღვრულია სიმტკიცის მარაგის კოეფიციენტები ორივე შემთხვევისათვის და მასალის ეკონომიის პროცენტული მაჩვენებელი არახარისხოვანი წამახვილების შემთხვევისათვის. აგრეთვე ჩატარებულია პროგრამული ანალიზი.

თერმოდრეკადი კელვინ-ფოიგტის პიეზოელექტრული პრიზმული გარსებისათვის სიცარიელეებით აგებულია იერარქიული მოდელები. სახელდობრ, ილია ვეკუას განზომილების რედუქციის მეთოდით გამოყვანილია ძირითად განტოლებათა სისტემა და იერარქიული მოდელების N -ურ

მიახლოებაში დასმულია სასაზღვრო და საწყის-სასაზღვრო ამოცანები. $N = 0$ მიახლოებაში გამოკვლეულია ტრანსვერსალურად იზოტროპული პიეზოელექტრული მასალის ანტიბრტყელი დეფორმაციისათვის დირიხლეს ტიპის სასაზღვრო ამოცანა, ამონახსნი აგებულია ცხადი სახით.

აგებულია იზოტროპული ერთგვაროვანი პერფორირებული მართკუთხა ფირფიტების გაჭიმვა-კუმშვისა და ღუნვის ზოგიერთი სასაზღვრო ამოცანის მიახლოებითი ამონახსნი. ამის მიზნით დამუშავებულია სასაზღვრო ამოცანათა მიახლოებითი ამონახსნის აგების ალგორითმი ი. ვეკუას თეორიის $N=1$ მიახლოების შემთხვევაში.

მიახლოებით ამოხსნილია რიგი ბრტყელი სასაზღვრო ამოცანებისა პერფორირებული სხეულებისთვის კოსერას გარემოს შემთხვევაში. არე წარმოადგენს მართკუთხედს, რომელიც შესუსტებულია რამდენიმე წრიული ან კვადრატული ხვრელით.

ანალიზურადაა ამოხსნილი თერმოდრეკადობის სასაზღვრო ამოცანათა კლასი ნახევრადუსასრულო პრიზმისათვის და მართკუთხა პარალელეპიპედისათვის, როცა გვერდით წახნაგებზე მოცემულია ამონახსნის სიმეტრიული ან ანტისიმეტრიული გაგრძელების პირობები. განხილულია შესაბამისი სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანები მრავალფენიანი მართკუთხა პარალელეპიპედისათვის, როცა ფენებს შორის მოცემულია როგორც ხისტი, ასევე სრიალა კონტაქტის პირობები.

განხილულია ბრტყელი დეფორმაციის ამოცანები დრეკადი სხეულებისათვის სიცარიელებით. პერფორირებული მართკუთხა არეებისათვის მიახლოებით ამოხსნილია სხვადასხვა სასაზღვრო ამოცანა და გამოთვლილია ძაბვის კონცენტრაციის კოეფიციენტები. ანალოგიური ამოცანები განხილულია ცარიელი ფორების მქონე ფირფიტების გაჭიმვა-კუმშვის შემთხვევაში. ასეთი ფირფიტების მოდელის მისაღებად გამოყენებულია მიმდევრობითი გაწარმოების მეთოდი.

აბსოლუტურად და თანაბრად კრებადი მწკრივების სახით ამოხსნილია სტატიკის ორგანზომილებიანი სასაზღვრო ამოცანები ცარიელფორებიანი დრეკადი წრისათვის და ცარიელფორებიანი დრეკადი სიბრტყისათვის წრიული ხვრელით. დადგენილია ამონახსნის ერთადერთობის საკითხები.

განხილულია ელასტოსტატიკის ამოცანები ცარიელფორებიანი წრიული რგოლისათვის. ძირითად განტოლებათა სისტემის ზოგადი ამონახსნი წარმოდგენილია ელემენტარული ფუნქციების სახით. ამ წარმოდგენების გამოყენებით ამოცანების ამონახსნები მიიღება ცხადად - მწკრივების სახით. დადგენილია ის პირობები, რომლებიც უზრუნველყოფს ამ მწკრივების აბსოლუტურად და თანაბრად კრებადობას.

განხილულია დინამიკის საწყის-სასაზღვრო ამოცანები ორგვარი ფოროვნობის დრეკადი დისკოსათვის. ლაპლასის გარდაქმნით ეს ამოცანები მიყვანილია ფსევდორხევის სასაზღვრო ამოცანებზე, რომელთა ამონახსნები წარმოდგენილია აბსოლუტურად და თანაბრად კრებადი მწკრივების სახით. დამტკიცებულია, რომ შებრუნებული გარდაქმნებით მიიღება თავდაპირველი დინამიკის ამოცანების ამონახსნები. გამოკვლეულია განსახილველი ამოცანების რეგულარულ ამონახსნთა ერთადერთობის საკითხი.

ელემენტარული ფუნქციების მეშვეობით აგებულია წრფივი თერმოდრეკადობის დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის ზოგადი ამონახსნის სპეციალური წარმოდგენები. ეს საშუალებას გვაძლევს შევცვალოთ საწყის განტოლებათა სისტემა უფრო მარტივი სტრუქტურის განტოლებებით. ამ წარმოდგენების გამოყენებით ეფექტურად არის ამოხსნილი თერმოდრეკადობის თეორიის სასაზღვრო ამოცანები ცარიელფორებიანი დისკოსათვის. აბსოლუტურად და თანაბრად კრებადი მწკრივების სახით ამოხსნილია კვაზისტატიკის სასაზღვრო ამოცანები სითხით გაჯერებული ორგვარი ფორების მქონე დრეკადი წრისათვის.

2022 წლის მანძილზე:

გამოკვლეულია თერმოდრეკადობის წრფივი თეორიის საფუძველზე გაჭიმვა-კუმშვისა და ღუნვის ამოცანები ი. ვეკუას იერარქიული მოდელების $N=0,1$ მიახლოებებში (მოდელებში) და $N=2$ მოდიფიცირებულ მოდელში, კერძოდ, წამახვილებული სხეულებისა და ფუნქციონალურად გრადუირებული მასალებისათვის.

გამოკვლეულია ტრანსვერსალურად იზოტროპული პიეზოელექტრული მასალის ანტიბრტყელი დეფორმაციისათვის სასაზღვრო ამოცანების კორექტულად დასმის საკითხი.

ჩატარებულია წამახვილებული იზოტროპული ფირფიტის სიმტკიცეზე გაანგარიშება, სასრულ ელემენტთა მეთოდის გამოყენებით.

გაგრძელდა წინა წელს დაგეგმილი არაკუმშვადი ელიფსური ცილინდრისა და ელიფსური ხვრელის მქონე უსასრულო სხეულის დამაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობის შესწავლა. კერძოდ, დსმულია პრაქტიკაში გამოყენებადი (მაგ. საავტომობილო და საავიაციო წარმოებაში) ზოგიერთი ამოცანა და ამოხსნილია ანალიზური (ცვლადთა განცალგების) და რიცხვითი (სასაზღვრო ელემენტთა) მეთოდებით. MATLAB-ის გამოყენებით მიღებულია ზოგიერთი პრაქტიკული ამოცანის რიცხვითი და გრაფიკული (ვიზუალური) შედეგები სათანადო ფიზიკური და მექანიკური ინტერპრეტაციით.

პროექტის ფარგლებში მიღებული თეორიული და პრაქტიკული შედეგები ა) გამოქვეყნებულია რეცენზირებად და მაღალი რეიტინგის მქონე ჟურნალებში, ბ) განხილულია ადგილობრივ და საერთაშორისო ფორუმებზე.

კვადრატურებში ამოხსნილია ძირითადი სასაზღვრო ამოცანები ორგვარი ფორების შემცველი ნახევარსივრცისათვის, დრეკადობის ბმული თეორიის მდგრადი რხევის განტოლებებისათვის. განხილულია ორგანზომილებიანი თერმოდრეკადობის წრფივი თეორია ცარიელფორებიანი სხეულის განტოლებებისათვის. მიღებულია ამონახსნის ზოგადი წარმოდგენის ფორმულები. აგებულია ამონახსნთა ფუნდამენტური და სინგულარული მატრიცები ელემენტარული ფუნქციების საშუალებით. შედგენილია მარტივი და ორმაგი ფენის პოტენციალები და შესწავლილია მათი თვისებები საზღვრის მახლობლობაში. განხილულია დრეკადი სფერო სიცარიელის და მიკროტემპერატურის გათვალისწინებით. აგებულია თერმოდრეკადობის განტოლებებისათვის ამონახსნის ზოგადი წარმოდგენის ფორმულები. ამოხსნილია ნეიმანის ტიპის სასაზღვრო ამოცანები სფეროსათვის და სივრცისათვის სფერული ხვრელით. მიღებული ამონახსნები წარმოდგენილია აბსოლუტურად და თანაბრად კრებადი მწკრივების სახით. აგებულია დრეკადობის ბმული თეორიის კვანძატატიკის დირიხლეს და ნეიმანის ტიპის სასაზღვრო ამოცანების ცხადი ამონახსნები ფოროვანი წრისათვის და უსასრულო სიბრტყისათვის წრიული ხვრელით.

მიღებულია ბლანტი დრეკადობის ბმული წრფივი თეორიის მდგრადი რხევის ძირითადი განტოლებები სამგვარი ფოროვნობის მქონე კელვინ-ფოიგტის მასალებისათვის. ელემენტარული ფუნქციების საშუალებით აგებულია ამ თეორიის მდგრადი რხევის განტოლებათა სისტემის ფუნდამენტური ამონახსნი. განსახილველ თეორიაში მიღებულია გრინის ფორმულების ანალოგები, რომელთა გამოყენებით დამტკიცებულია მდგრადი რხევის შიგა და გარე სასაზღვრო ამოცანების ამონახსნების ერთადერთობის თეორემები. აგებულია ზედაპირული (მარტივი და ორმაგი ფენის) და მოცულობითი პოტენციალები და დადგენილია მათი ძირითადი თვისებები. ბოლოს, პოტენციალთა მეთოდისა და სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა თეორიის გამოყენებით დამტკიცებულია ამ თეორიის მდგრადი რხევის შიგა და გარე არაკლასიკური სასაზღვრო ამოცანების ამონახსნების არსებობის თეორემები.

მიღებულ იქნა ორგვარი ფოროვნების მქონე გარსების იერარქიული მოდელები. ფირფიტებისათვის, $N=0$ და $N=1$ მიახლოებებში, შესაბამისი განტოლებათა სისტემისათვის, კომპლექსური ცვლადის გამოყენებით მიღებულ იქნა ზოგადი ამონახსნები, რომლებიც წარმოდგება ანალიზური ფუნქციებისა და ჰელმჰოლცის განტოლების ამონახსნების საშუალებით. მიღებული წარმოდგენების გამოყენებით ამოხსნილ იქნა ძირითადი სასაზღვრო ამოცანები წრისათვის, წრიული რგოლისათვის და სიბრტყისათვის წრიული ხვრელით.

განხილულია დრეკედობის ბრტყელი თეორიის ზოგიერთი ძირითადი ამოცანა ცარიელფორებიანი არეებისათვის. შესაბამისი განტოლებათა სისტემის ზოგადი ამონახსნი წარმოდგენილი იქნა კომპლექსური ცვლადის ორი ანალიზური ფუნქციის და ჰელმჰოლცის განტოლების ამონახსნის საშუალებით. ამოხსნილი იქნა სასაზღვრო ამოცანები წრისათვის, რგოლისათვის და უსასრულო არისათვის წრიული ხვრელით.

ილია ვეკუას მიერ დამუშავებული რედუქციის მეთოდის გამოყენებით მიღებულია ბინარული დრეკადი ნარევისგან შედგენილი დამრევი გარსების წონასწორობის ძირითადი ორგანოზომილებიანი განტოლებები. მასალათა ნარევი, რომლისგანაც შედგება გარსი, ფოროვანია, ამასთან მისი თითოეული კომპონენტი ხასიათდება სიცარიელების ფარდობითი მოცულობის ცვლილების საკუთარი ფუნქციით.

განხილულია ბრტყელი დეფორმაციის ამოცანები დრეკადი სხეულებისათვის სიცარიელებით. პერფორირებული მართკუთხა არეებისათვის მიახლოებით ამოხსნილია სხვადასხვა სასაზღვრო ამოცანა და გამოთვლილია ძაბვის კონცენტრაციის კოეფიციენტები. მიახლოებითი ამონახსნების ასაგებად გამოყენებულია შესაბამისი განტოლებათა სისტემის ზოგადი ამონახსნი და ფუნდამენტურ ამონახსნთა მეთოდი.

კოვინ-ნუციატოს სამგანზომილებიანი მოდელიდან ვეკუას მეთოდის გამოყენებით, მიღებულია ორგანოზომილებიანი განტოლებათა სისტემები ცარიელი ფორების მქონე დრეკადი ფირფიტებისათვის. გაჭიმვა-კუმშვის შესაბამისი განტოლებათა სისტემის ზოგადი ამონახსნი წარმოდგენილია ორი ჰარმონიული ფუნქციისა და ჰელმჰოლცის განტოლების ამონახსნის საშუალებით. მიღებული ზოგადი ამონახსნა და ფუნდამენტურ ამონახსნათა მეთოდზე დაყრდნობით, დამუშავებულია სასაზღვრო ამოცანათა მიახლოებითი ამონახსნის აგების ალგორითმი. მიახლოებით ამოხსნილია რიგი სასაზღვრო ამოცანების მართკუთხა ფირფიტებისათვის წრიული ხვრელით. გამოთვლილია ძაბვების კონცენტრაციის კოეფიციენტები.

ამოხსნილია დინამიკის საწყის-სასაზღვრო ამოცანები დრეკადი იზოტროპული სხეულისათვის ორგვარი სიცარიელით. ლაპლასის გარდაქმნის გამოყენებით ეს ამოცანები მიყვანილია ფსევდორხევის სასაზღვრო ამოცანებზე, რომელთა ამონახსნები წარმოდგენილია ცხადი სახით, აბსოლუტურად და თანაბრად კრებადი მწკრივების სახით. დამტკიცებულია, რომ შებრუნებული გარდაქმნები იძლევა თავიდან დასმული დინამიკის ამოცანების ამონახსნებს. გამოკვლეულია განხილული ამოცანების რეგულარულ ამონახსნთა ერთადერთობის საკითხი.

2. ხუთწლიანი პროექტის ფარგლებში:

მაღალი რიგის ემდენ-ფაულერის ტიპის სხვაობიანი განტოლებებისთვის, როცა ფაულერი კოორდინატის ხარისხი ერთზე მეტია, დამტკიცებულია საკმარისი პირობები იმისა, რომ მოცემულ განტოლებას გააჩნდეს A ან B თვისება. პირველი რიგის სხვაობიანი განტოლებებისთვის მრავალი დაგვიანებით მიღებულია ამონახსნების რხევადობის საკმარისი პირობები, რომლებიც სპეციფიურია ასეთი ტიპის განტოლებებისთვის და თვისებრივად განსხვავდება აქამდე ცნობილი შედეგებისგან. დისკრეტული ფუნქციებისთვის მიღებულია ტეილორის ტიპის ფორმულები, რომლის გამოყენებით დადგენილია მაღალი რიგის ემდენ-ფაულერის სხვაობიანი განტოლებების შემოუსაზღვრელი, ქრობადი და რხევადი ამონახსნების არსებობა უსასრულობის მიდამოში. თითქმის წრფივი მეორე რიგის სხვაობიანი განტოლებებისთვის დადგენილია დადებითი ამონახსნების არსებობის აუცილებელი პირობები, რომლის გამოყენებით მიღებულია უსასრულობის მიდამოში რხევადი ამონახსნების არსებობის ოპტიმალური საკმარისი პირობები. მაღალი რიგის წრფივი დაგვიანებულ არგუმენტებიანი დიფერენციალური განტოლებისთვის მრავალი დაგვიანებით, დამტკიცებულია ამონახსნების რხევადობის ახალი საკმარისი პირობები. ეს შედეგები ჩვეულებრივი განტოლების შემთხვევაშიც კი წარმოადგენს ადრე ცნობილი შედეგების განზოგადობას. მაღალი რიგის დისკრეტული განტოლებებისთვის დადგენილია შემოუსაზღვრელი, ქრობადი და რხევადი ამონახსნების არსებობის საკმარისი პირობები. გარდა ამისა, დადგენილია საკმარისი პირობები იმისა, რომ მოცემულ განტოლებას გააჩნდეს A ან B თვი-

სება. წრფივი ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებებისთვის მიღებულია ამონახსნების რხევადობის ახალი ტიპის კრიტერიუმები.

სამართი ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებებისთვის მრავალი მუდმივი დაგვიანებით და კვაზი-წრფივი სამართი ნეიტრალური ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებებისთვის დამტკიცებულია კოშის ამოცანის ამონახსნის უწყვეტად დამოკიდებულება საწყისი მონაცემებზე თანაბრად მართვების მიმართ. სამართი ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებებისთვის, უწყვეტი და წყვეტილი საწყისი პირობით, დადგენილია დიფერენციალური განტოლებისა და საწყისი პირობის სახე, რომელსაც აკმაყოფილების ამონახსნის ნაზრდის პირველი ვარიაცია. არაწრფივი ოპტიმალური ამოცანისთვის მუდმივი დაგვიანებით როგორც ფაზურ კოორდინატებში ასევე მართვებში, დამაგრებული ბოლოებითა და ინტეგრალური ფუნქციონალით დამტკიცებულია ოპტიმალურობის აუცილებელი პირობები: საწყისი ფუნქციისთვის გაწრფივებული ინტეგრალური მაქსიმუმის პრინციპის ფორმით; მართვისთვის წერტილოვანი მაქსიმუმის პრინციპის ფორმით; საწყისი და საბოლოო მომენტებისთვის ტოლობებისა და უტოლობების სახით. ამონახსნის ვარიაციის ფორმულები დამტკიცებულია: შერეული საწყისი პირობის შემცველი სამართი ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებებისთვის; წრფივი ნეიტრალური ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებებისთვის უწყვეტი საწყისი პირობით. ფორმულებში გამოვლენილია დაგვიანების პარამეტრების, საწყისი ვექტორის, საწყისი და მართვის ფუნქციების შემფოთების ეფექტები. დაგვიანების ოპტიმიზაციის წრფივი ამოცანისათვის შერეული საწყისი პირობით, მიღებულია ოპტიმალურობის აუცილებელი პირობები.

2022 წლის მანძილზე:

მაღალი რიგის არაწრფივი სხვაობიანი განტოლებებისთვის დადგენილია შემოუსაზღვრელი, რხევადი და ქრობადი ამონახსნების არსებობის საკმარისი პირობები. მეორე რიგის ემდენ-ფაულერის განზოგადოებული არაწრფივი სხვაობიანი განტოლებებისთვის დადგენილია წესიერი ამონახსნების რხევადობის საკმარისი პირობები.

დადგენილია დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის სახე, რომელსაც აკმაყოფილებენ მარჩუკის მოდიფიცირებული იმუნური პასუხის დიფერენციალური მოდელის სენსიტიურობის კოეფიციენტები, როცა მოდელში შემფოთებას განიცდის დაგვიანების პარამეტრი, საწყისი და მართვის ფუნქციები. იმუნური პასუხის დიფერენციალური მოდელის შესაბამისი ოპტიმიზაციის ამოცანისთვის მიღებულია მართვების ოპტიმალურობის აუცილებელი პირობები.

3. ხუთწლიანი პროექტის ფარგლებში:

ბუნებაში მიმდინარე მრავალი პროცესი მოდელირდება არაწრფივი დიფერენციალური და ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებებით და მათი სისტემებით. ერთ-ერთი ასეთი მოდელი წარმოიშობა ელექტრომაგნიტური ველის გარემოში გავრცელების პროცესის მათემატიკური მოდელირებისას და აღიწერება მაქსველის ცნობილი არაწრფივი სისტემით. გარკვეულ პირობებში მაქსველის სისტემა რედუცირდება არაწრფივ კერძოწარმოებულებიან ინტეგრო-დიფერენციალურ მოდელებზე. კერძოწარმოებულებიანი არაწრფივი მოდელები წარმოიშობა მცენარეთა ფოთლებში მარღვოვანი განვითარების აღწერისასაც. აღნიშნული მოდელებისათვის საწყისი-სასაზღვრო ამოცანათა რამდენიმე შემთხვევისათვის შესწავლილ იქნა კორექტულობა, ამონახსნების ასიმპტოტური ყოფაქცევა დროითი ცვლადის უსასრულოდ ზრდისას და ჰოფის ბიფურკაციის შესაძლებლობა. განხორციელდა მიახლოებითი ამოხსნის ალგორითმების გამოკვლევა. ჩატარდა რიცხვითი ექსპერიმენტები და მათი ანალიზი.

მცენარეთა ფოთლებში მარღვოვანი განვითარების აღმწერი ორგანოზომილებიანი არაწრფივი სისტემისა და მრავალგანზომილებიანი ანალოგისათვის აგებული და გამოკვლეულია ამოცანების ერთგანზომილებიანებზე რედუქცია.

შესწავლილ იქნა გაზური დინამიკისა და გადატანის წრფივი მრავალსიჩქარიანი ინტეგრო-დიფერენციალური ამოცანები. ზოგიერთი შემთხვევისათვის მოხერხდა ამონახსნების წარმოდგენა ანალიზური სახით.

განხილულია პრაქტიკული ღირებულების მქონე ტერიტორიულად განაწილებული კომპიუტერული და ტელეკომუნიკაციური ქსელების მათემატიკური მოდელირება. აქ შესასწავლი საკითხები დაიყვანება ჩვეულებრივ დიფერენციალურ და კერძოწარმოებულებიან განტოლებათა სისტემებისათვის საწყის-სასაზღვრო ამოცანების გამოკვლევაზე, სადაც ფიგურირებს ინტეგრალური არალოკალური სასაზღვრო პირობებიც.

განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა ჩვეულებრივი დიფერენციალური და კერძოწარმოებულებიანი ელიფსური განტოლებათა ზოგიერთი შემთხვევისათვის არალოკალური ამოცანების ვარიაციულ ფორმულირებასა და არეთა დეკომპოზიციური მეთოდებით მათ ამოხსნას.

კვლევების ნაწილი ჩატარდა ცნობილ უცხოელ მეცნიერებთან ერთად. თემის შემსრულებლებს ასეთი ურთიერთობის დიდი გამოცდილება გააჩნიათ და ეს თანამშრომლობა ახლაც ინტენსიურად და ნაყოფიერად გრძელდება (პროფ. ბ.ნეტა, პროფ. ვ.იუცისი, აშშ; პროფ. ო.პირონეუ, პროფ. ფ.ჰექტი, საფრანგეთი; პროფ. ს.რეიჩი, ისრაელი; პროფ. თ. ყორშია, რუსეთი, და სხვა). შესასწავლი ამოცანებით დაინტერესებული და კვლევებში ჩართული იყო ახალგაზრდებიც საუნივერსიტეტო სწავლების სამივე საფეხურიდან (ბაკალავრები, მაგისტრანტები, დოქტორანტები) და ახალგაზრდა დოქტორები. მიღებული შედეგები გამოქვეყნებული იქნა რეიტინგულ სამეცნიერო გამოცემებში. ასევე მოხსენებულ იქნა საერთაშორისო კონფერენციებზე მეცნიერთა ფართო წრისათვის გასაცნობად.

2022 წლის მანძილზე:

აგებული და გამოკვლეულია სასრულ-სხვაობიანი სქემა არაწრფივ კერძოწარმოებულებიან დიფერენციალურ განტოლებათა ერთი სისტემისთვის. მოდელი დაფუძნებულია მაქსველის ცნობილ განტოლებათა სისტემაზე და წარმოადგენს მის გარკვეულ განზოგადებას. განიხილება ერთგანზომილებიანი შემთხვევა სამკომპონენტიანი მაგნიტური ველით. შესწავლილია განხილული სქემის კრებადობა და მიღებულია მიახლოებითი ამონახსნის ცდომილების შეფასება.

ერთი არაწრფივი გადაგვარებული პარაბოლური ტიპის ერთგანზომილებიანი ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებისთვის გამოკვლეულია საწყის-სასაზღვრო ამოცანის ამონახსნის არსებობა და ერთადერთობა. აგებულია სივრცული ცვლადის მიმართ ნახევრად-დისკრეტული და სრულად-დისკრეტული სასრულ-სხვაობიანი სქემები. დამტკიცებულია შესაბამისი კრებადობის თეორემები.

აგებულ დისკრეტულ ანალოგებზე დაფუძნებული ალგორითმებით და მანქანური სწავლების მეთოდების გამოყენებით განხორციელდა განხილული მოდელების მიახლოებითი ამოხსნა. ჩატარდა რიცხვითი ექსპერიმენტები და მიღებულია მათი ილუსტრაციები ცხრილებისა და გრაფიკების საშუალებით. ჩატარდა რიცხვითი შედეგების ანალიზი.

განხილულია მაქსველის არაწრფივ კერძოწარმოებულებიან დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემაზე დაფუძნებული ორი ერთგანზომილებიანი მოდელი. დამტკიცებულია შესაბამისი საწყის-სასაზღვრო ამოცანების ცალსახად ამოხსნადობა. აგებულია ნახევრად-დისკრეტული და სასრულ-სხვაობიანი სქემები დამტკიცებულია მათი მდგრადობა და კრებადობა.

4. ხუთწლიანი პროექტის ფარგლებში:

ზ. ჭანტურას ცვლილების მოდულის ტერმინებში, იუნგის კლასებში, ვინერის კლასებში დადგენილია საკმარისი პირობები, რომლებიც უზრუნველყოფენ აღნიშნული კლასების ფურიე-ვილენკინის მწკრივების წერტილში და თანაბარ კრებადობას.

მრავალი ცვლადის ფუნქციებისთვის დადგენილია ონევერ-ვატერმანის თეორემის ანალოგი და ამ თეორემის გამოყენებით სხვადასხვა კლასისათვის (ჰარდის, სააკიან-ვატერმანის, სააკიან-გოგინავას) დამტკიცებულია პირობები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ჯერადი ფურიე-ვილენკინის მწკრივების როგორც წერტილში, ასევე თანაბარ კრებადობას. ანალოგიური საკითხები გადაჭრილია ფურიე-ვილენკინის მწკრივების ჩეზაროს უარყოფითი რიგით შეჯამებადობის საკითხებში.

ცნობილია, რომ ყოველი შემოსაზღვრელი ვილენკინის ჯგუფებისათვის არსებობს უწყვეტი ან ინტეგრებადი ფუნქცია, რომლის ფურიე-ვილენკინის მწკრივების ფეიერის საშუალოები განშლადია წერტილში, ნორმით, შესაბამისად. უწყვეტობის მოდულის ტერმინებში დადგენილია აუცილებელი და საკმარისი პირობები იმისათვის, რომ ჯერადი ფურიე-ვილენკინის მწკრივების მართკუთხოვანი კერძო ჯამები იყვნენ ნორმით კრებადი. ასევე შემოსაზღვრელი ვილენკინის ჯგუფებისათვის შესწავლილია რისის ლოგარითმული მეთოდით შეჯამებადობის საკითხები და დადგენილია შემოსაზღვრელი ვილენკინის ჯგუფები, რომლებიც ამ მეთოდით იქნებიან ნორმით შეჯამებადი.

ერთი და მრავალი ცვლადის ფუნქციების ფურიეს მწკრივების კრებადობისა და შეჯამებადობის საკითხების შესწავლას ხანგრძლივი ისტორია აქვს. კერძოდ, ჯერ კიდევ 1881 ჟორდანმა დაამტკიცა, რომ თუ ფუნქცია არის სასრული ვარიაციის, მაშინ მისი ფურიეს მწკრივი, კლასიკური ტრიგონომეტრიული სისტემის მიმართ, კრებადია ყოველ წერტილში. ეს თეორემა განზოგადებული იქნა მრავალი ავტორის მიერ. კერძოდ, ამ მიმართულებით ფუნდამენტური შრომები ეკუთვნის ვინერს, იუნგს, მარცინკევიჩს, სალემს, ვატერმანს, ზ. ჭანტურიას, კიტა და იონედას, ახოპაძეს და სხვებს. მრავალი ცვლადის შემთხვევაში ჟორდანის თეორემის ანალოგი დამტკიცებული იქნა ჰარდის მიერ 1906 წელს. ჰარდის ეს თეორემა გაძლიერებული იქნა მრავალი ავტორის მიერ. სახელდობრ, სააკიანმა შემოიღო მრავალი ცვლადის ფუნქციებისათვის ვატერმანის კლასის ანალოგიური კლასები და დაამტკიცა, რომ თუ ორი ცვლადის ფუნქცია არის ჰარმონიული სასრული ვარიაციის, მაშინ მისი ფურიეს მწკრივი კლასიკური ტრიგონომეტრიული სისტემის მიმართ კრებადია ყოველ წერტილში, სადაც ცალმხრივი ზღვრები არსებობენ. ბახვალოვმა აჩვენა, რომ სააკიანის თეორემა არაა სამართლიანი სამი და მეტი ცვლადის ფუნქციებისათვის. მანვე სააკიანის მიერ შემოღებული კლასები გამოიყენა ფურიეს მწკრივების ჩეზაროს უარყოფითი რიგის შეჯამებადობის საკითხებში. 1999 წელს გოგინავამ შემოიღო კერძო სასრული ვარიაციის ფუნქციათა კლასის ცნება და ეს კლასები გამოიყენა ფურიეს მწკრივის თანაბრად კრებადობისა და შეჯამებადობის საკითხებში. ეს კლასები სხვადასხვა მიმართულებით განზოგადებული იქნა გოგინავა-საკიანის მიერ და მათ მიერ დადგენილი იქნა აუცილებელი და საკმარისი პირობები, რომ აღნიშნული კლასების ფურიეს მწკრივები იყოს კრებადი, შეჯამებადი. უწყვეტობის მოდულის ტერმინებში ჯერადი მწკრივების კრებადობის და შეჯამებადობის საკითხი გადაჭრილი იქნა ჟიჟიაშვილის მიერ. ანალოგიური კლასიკური საკითხები არაა შესწავლილი თუ ფურიეს მწკრივებს განვიხილავთ ვილენკინის ზოგად ჯგუფებზე. კვლევა ამ მიმართულებით შეიძლება დაიყოს 2 ჯგუფად:

- ფურიეს მწკრივების კრებადობა და შეჯამებადობა შემოსაზღვრულ ვილენკინის ჯგუფებზე;
- ფურიეს მწკრივების კრებადობა და შეჯამებადობა შემოსაზღვრულ ვილენკინის ჯგუფებზე.

შესწავლილია ფურიე-ჟოლშის მწკრივების მართკუთხოვანი კერძო ჯამებისათვის ძლიერად ექსპონენციალური საშუალოების თითქმის ყველგან კრებადობის საკითხები. განხილულია ძლიერი ლოგარითმული საშუალოების თითქმის ყველგან კრებადობის საკითხები. კერძოდ, ნაპოვნია საკმარისი პირობები ქვემიმდევრობებზე, რომლის გასწვრივ ძლიერი ლოგარითმული საშუალოები თითქმის ყველგან კრებადია. კვადრატული კერძო ჯამების ქვემიმდევრობებისათვის დადგენილია ოპტიმალური კლასები, რომელთათვისაც კვადრატული კერძო ჯამები თითქმის ყველგან კრებადია, როცა ქვემიმდევრობა სასრული ვარიაციისა. შემოსაზღვრულ ვილენკინის ჯგუფებზე შესწავლილია ლოგარითმული საშუალოების ნორმით კრებადობის საკითხები. ასევე დადგენილია საკმარისი და გარკვეული აზრით აუცილებელი პირობები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ჯერადი ფურიე-ვილენკინის მწკრივების მართკუთხოვანი კერძო ჯამების და ფეიერის საშუალოების ნორმით კრებადობას.

შესწავლილია ლოგარითმული საშუალოების შესაბამისი ლებეგის მუდმივის ყოფაქცევა, კერძოდ, მიღებულია ორმხრივი შეფასება ლოგარითმული გულისათვის. დადგენილია პირობა, რომელიც უზრუნველყოფს ლოგარითმული საშუალოების ქვემიმდევრობათა თითქმის ყველგან კრებადობას. ლოგარითმული საშუალოებისათვის მიღებულია აუცილებელი და საკმარისი პირობები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ლოგარითმული საშუალოების ნორმით კრებადობას. ვილენკინის სისტემის მიმართ მიღებულია ექსპონენციალურად ძლიერად შეჯამებადობა.

დადგენილია აუცილებელი და საკმარისი პირობები იმისათვის, რომ შემოსაზღვრელი ვილენკინის სისტემის მიმართ ფურიეს მწკრივების ფეიერის საშუალოები იყვნენ ნორმით კრებადი. ფურიე-უოლშის ორმაგი მწკრივებისათვის შესწავლილია სამკუთხოვანი კერძო ჯამების ზომით კრებადობის საკითხები. განზოგადოებული სასრული ვარიაციის ფუნქციებისათვის შესწავლილია ორმაგი ფურიე-ვილენკინის მწკრივების კერძო ჯამების და ჩეზაროს უარყოფითი რიგის საშუალოების თანაბრად კრებადობის საკითხები.

შესწავლილია ლოგარითმული საშუალოების შესაბამისი ლებეგის მუდმივის ყოფაქცევა, კერძოდ, მიღებულია ორმხრივი შეფასება ლოგარითმული გულისათვის. დადგენილია პირობა, რომელიც უზრუნველყოფს ლოგარითმული საშუალოების ქვემიმდევრობათა თითქმის ყველგან კრებადობას. ლოგარითმული საშუალოებისათვის მიღებულია აუცილებელი და საკმარისი პირობები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ლოგარითმული საშუალოების ნორმით კრებადობას. ვილენკინის სისტემის მიმართ მიღებულია ექსპონენციალურად ძლიერად შეჯამებადობა. დადგენილია აუცილებელი და საკმარისი პირობები იმისათვის, რომ შემოსაზღვრული ვილენკინის სისტემის მიმართ ფურიეს მწკრივების ფეიერის საშუალოები ნორმით იკრიბებოდეს. ფურიე-უოლშის ორმაგი მწკრივებისათვის შესწავლილია სამკუთხოვანი კერძო ჯამების ზომით კრებადობის საკითხები. განზოგადოებული სასრული ვარიაციის ფუნქციებისათვის შესწავლილია ორმაგი ფურიე-ვილენკინის მწკრივების კერძო ჯამების და ჩეზაროს უარყოფითი რიგის საშუალოების თანაბრად კრებადობის საკითხები. დადგენილია საკმარისი პირობები ინდექსებზე იმისათვის, რომ ფურიე-უოლშის მწკრივების კერძო ჯამები იყოს თითქმის ყველგან კრებადი.

შესწავლილია მარტივი ფურიე-უოლშის შეუღლებული მწკრივების ნორმით კრებადობის საკითხები. დადგენილია ორმხრივი შეფასებები ფურიე-უოლშის შეუღლებული მწკრივების შესაბამისი კერძო ჯამების გულების ინტეგრალური ნორმებისათვის. მოყვანილია მაქსიმალური ორლიჩის სივრცეები, რომლისთვისაც ადგილი აქვს ინტეგრალური ნორმით კრებადობას. შესწავლილია ორმაგი ფურიე უოლშის შეუღლებული მწკრივები და დადგენილია აუცილებელი და საკმარისი პირობები იმისათვის, რომ აღნიშნული მწკრივების ფეიერის საშუალოები იყოს ზომით კრებადი. სიმრავლეთა კატეგორიის ტერმინებში დახასიათებულია ასეთი თვისების მქონე ფუნქციათა კლასები. ცნობილია, რომ თუ ნატურალურ რიცხვთა ქვემიმდევრობა წარმოადგენს ერთობლივ სასრულ ვარიაციას, მაშინ მისი ფურიე-უოლშის მწკრივი კრებადია თითქმის ყველგან. ბალაშოვმა დასვა ამოცანა, ხომ არ იქნებოდა ეს თვისება აუცილებელიც. კონიგინმა გასცა მას უარყოფითი პასუხი და ააგო ნატურალურ რიცხვთა ისეთი ქვემიმდევრობა, რომელსაც არ აქვს სასრული ვარიაცია და, ამასთან, მის გასწვრივ ყველა ინტეგრებადი ფუნქციის ფურიე-უოლშის მწკრივები თითქმის ყველგან კრებადია. ამასთან დაკავშირებით კონიაგინმა დასვა ამოცანა: დადგენილი იქნეს აუცილებელი და საკმარისი პირობები ქვემიმდევრობაზე, რომლის გასწვრივ ყველა ინტეგრებადი ფუნქციის ფურიე-უოლშის მწკრივები იქნებიან თითქმის ყველგან კრებადი. ჩვენს მიერ ნაწილობრივ გაცემულია კონიაგინის კითხვაზე პასუხი და საკმაოდ ფართო ქვემდევრობათა კლასისათვის დამტკიცებულია, რომ ასეთი ქვემიმდევრობების გასწვრივ ყველა ინტეგრებადი ფუნქციის ფურიე-უოლშის მწკრივები თითქმის ყველგან იკრიბებიან.

2022 წლის მანძილზე:

მარტივი ფურიე-უოლშის მწკრივების კერძო ჯამების მატრიცული და ნორლუნდის გარდაქმნებისათვის შესწავლილია ნორმით, თითქმის ყველგან და ზომით კრებადობის საკითხები.

მარტივი ფურიე-უოლშის მწკრივების კერძო ჯამების მატრიცული და ნორლუნდის გარდაქმნების შესაბამისი მაქსიმალური ოპერატორებისათვის დადგენილია აუცილებელი და საკმარისი პირობები იმისათვის, რომ აღნიშნული საშუალოების შესაბამისი მაქსიმალური ოპერატორი შემოსაზღვრულად მოქმედებდეს ორობითი ჰარდის სივრციდან ლებეგის აზრით p-ხარისში ინტეგრებად ფუნქციათა კლასებში.

ჯერადი ფურიე-უოლშის მწკრივების კერძო ჯამების მატრიცული საშუალოებისათვის შესწავლილია აპროქსიმაციული თვისებები, თითქმის ყველგან კრებადობის საკითხები. შესაბამისი მაქსიმალური ფუნქციებისათვის შესწავლილია სუსტი ტიპის უტოლობები, ორ პარამეტრზე დამოკიდებული ჰარდის სივრცეებზე შემოსაზღვრულობის საკითხები.

ჯერადი ფურიე-ჟოლშის მწკრივების კუბური კერძო ჯამების მატრიცული გარდაქმნის შესაბამისი გულების ინტეგრალური ნორმისათვის დადგენილია ორმაგი შეფასებები. შესწავლილია აპროქსიმაციული თვისებები უწყვეტობის მოდულების გამოყენებით. დადგენილია თითქმის ყველგან კრებადობისათვის აუცილებელი და საკმარისი პირობები. ასევე მოყვანილია აუცილებელი და საკმარისი პირობები იმისათვის, რომ შესაბამისი მაქსიმალური ოპერატორი მოქმედებდეს შემოსაზღვრულად ერთპარამეტრიან ჰარდის სივრცეებზე.

5. ხუთწლიანი პროექტის ფარგლებში:

შესწავლილ იქნა წანაცვლების მქონე სასაზღვრო ამოცანა (წრფივი შეუღლების ამოცანა) კომპაქტურ რიმანის ზედაპირებზე და დადგენილი იქნა, რომ წანაცვლების ოპერატორი განსაზღვრავს კომპლექსურ სტრუქტურას და ამ სტრუქტურის მოდულების სივრცის პარამეტრიზაციას ახდენს ბელტრამის განტოლება. ამასთან, დადგენილია, რომ ბელტრამის განტოლების ამონახსნების სივრცე კანონიკურად იზომორფულია მეორე გვარის ფსევდოანალიზურ ფუნქციათა სივრცისა და ამრიგად, წანაცვლების ამოცანა ანალიზური ფუნქციათა სივრცისათვის დაიყვანება კლასიკურ (წანაცვლების გარეშე) წრფივი შეუღლების ამოცანაზე მეორე გვარის ფსევდოანალიზური ფუნქციებისათვის. არარეგულარული კარლემან-ბერს-ვეკუას სპეციალური სახის მატრიცული განტოლებისათვის დამტკიცებული იქნა ლიუჟულის ტიპის თეორემა და ნაჩვენები იქნა, რომ სისტემის შესაბამისი მატრიცის მახასიათებელი რიცხვები ხისტად არიან დაკავშირებული სისტემის ამონახსნის ასიმპტოტურ მახასიათებლებთან. სრულად იქნა გამოკვლეული ორგანზომილებიანი ამოცანა.

გამოკვლეული იქნა კარლემან-ბერს-ვეკუას არარეგულარული განტოლებები იზოლირებული განსაკუთრებული წერტილებით და მათთან ასოცირებული ვექტორული ფიბრაციის ინვარიანტები, ნაჩვენები იქნა, რომ ვექტორული ფიბრაციის გახლეჩვის ტიპი ცალსახად განისაზღვრება ბელტრამის მატრიცული განტოლებით. კერძოდ, დამტკიცდა, რომ რიმან-ჰილბერტის სასაზღვრო ამოცანის ამონახსნები ბელტრამის მატრიცული განტოლებისათვის ურთიერთცალსახა თანადობაშია შესაბამისი ჰოლომორფული ფიბრაციის ჰოლომორფულ კვეთებთან. შესწავლილი იქნა პარამეტრების პრობლემა შვარც-კრისტოფელის ასახვისათვის და მიღებული იქნა პარამეტრების გამოთვლის მიახლოებითი ფორმულა ხარისხოვანი მწკრივის საშუალებით.

კონკრეტული არაერთგვაროვანი დრეკადი გარემოთი შევსებული ორგანზომილებიანი არეებისათვის, ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის მეთოდების გამოყენებით დაზუსტებულ იქნა შესაბამის დრეკად მახასიათებლებს - პუასონის კოეფიციენტსა და იუნგის მოდულს შორის ადრე შემჩნეული ცხადი სახის კავშირი.

დამტკიცებული იქნა გადაუგვარებელი უბან-უბან მუდმივი მატრიცული ფუნქციის ფაქტორიზაციის შესაძლებლობა შესაბამისი რეგულარულ განტოლებათა სისტემის ამონახსნთა ფუნდამენტური მატრიცის საშუალებით. ნაჩვენები იქნა, რომ არარეგულარული კარლემან-ბერს-ვეკუას განტოლების და შესაბამისი ბელტრამის განტოლების კოეფიციენტისათვის ირღვევა ელიფსურობის პირობა. ნაჩვენები იქნა, რომ კონფორმული მოდული ოთკუთხედისათვის გამოისახება ჰიპერგეომეტრიული ფუნქციების კომპოზიციით.

შესწავლილი იქნა ფუქსის ტიპის დიფერენციალური განტოლებებისაგან რიმანის სფეროზე ინდუცირებული ვექტორული ფიბრაციის კომპლექსური სტრუქტურა და მისი დეფორმაცია. გამოთვლილი იქნა ვექტორული ფიბრაციის გახლეჩვის ტიპი. შესწავლილი იქნა ბრახისტოხრონის რელატივისტური ამოცანა ჰაიზენბერგის სივრცეში და მოხდა ამონახსნის დეტალური ანალიზი. განზოგადოებული ანალიზური ვექტორებისათვის დასმული რიმან-ჰილბერტის ტიპის სასაზღვრო ამოცანებისათვის გლუვი წირებით შემოსაზღვრული არეების შემთხვევაში დადგენილი იქნა ნეტერისეულობის პირობები. ნაჩვენები იქნა, რომ ბერს-კარლემან-ვეკუას არარეგულარულ და მის შესაბამის ინტეგრალურ განტოლებებს აქვთ მხოლოდ იგივერად ნულის ტოლი ამონახსნები ორი ნამდვილი ცვლადის ანალიზურ ფუნქციათა კლასში. აგებულ იქნა კონფორმული მოდულის გამოთვლის ახალი ალგორითმი ოთხკუთხედისათვის და მოხდა მისი პროგრამული რეალიზაცია.

2022 წლის მანძილზე:

ხარისხოვანი მწკრივის საშუალებით მიღებული იქნა ოთხკუთხედისათვის შვარც-კრისტოფელის ასახვის პარამეტრების გამოსათვლელი ფორმულა. აგებული იქნა ალგორითმი ოთხკუთხედის კონფორმული მოდულის გამოსათვლელად და მოხდა მისი პროგრამული რეალიზაცია.

6. ხუთწლიანი პროექტის ფარგლებში:

გასული (2018-2022) წლებით გათვალისწინებული ს/კ სამუშაოების შესაბამისი თემატიკა შეიცავდა რიგი გამაერთიანებელი გადაუჭრელი პრობლემების შესწავლას: თხელკედლოვანი(არამარტო დრეკადი) სტრუქტურების პირით ზედაპირებზე სასაზღვრო პირობების დაკმაყოფილებისა და შესაბამისი ორ სივცულ ცვლადზე დამოკიდებული არსებითად არაწრფივი(ცნობილ დაზუსტებულ თეორიათა,მათ ექვივალენტურ მოდელთა კლასისა, ვეკუს ტიპის ან სხვა სახის იერარქიული) დიფერენციალური განტოლებათა სიტემებისათვის ზოგადი ამონახსნის აგებისა და რიგი სათანადო სასაზღვრო ამოცანების მიახლოებით ამოხსნის კრებადი ალგორითმის პოვნის საკითხებს. შესაბამისი მასალა გადმოცემულია, მაგალითად, სტატიაში On the Theory and Practice of Thin-Walled Structures Georg.Mathem.Journal, pp. 483-498, 2021, vol28, issue3, De Gruyter, Inf Factor 0.53,<https://doi.org/10.1515/gmi-2020-2089>.

საფრენი აპარატების დიზაინისათვის გამოიყენება კლასიკური თეორიები. განხილულია თხელკედლიანი სტრუქტურებისათვის დაზუსტებულ (ფონ კარმან-მინდლინ-რეისნერის ტიპის) თეორიათა და მათი ეკვივალენტური ახალი (გამმარტივებელი ჰიპოთეზების გარეშე და კონტინუუმის სიმძლავრის მმართველ პარამეტრებზე დამოკიდებული) მოდელების აგების მეთოდი. ამოსავალი 3– განზომილებიანი სივრცული ცვლადების მიმართ კოლემან-ნოლის მოდელის საფუძველზე აგებული დაზუსტებული თეორიები, როგორც კერძო შემთხვევებს შეიცავს ბზარებისა და ჩართვების გათვალისწინებით, ფორო–დრეკადი გარემოსათვის, ბინარული ნარევისათვის ორგანოზომილებიან მათემატიკურ მოდელებს. ფიზიკური გარემო მრავალ შემთხვევაში კარნახობს კვლევის ან ამონახსნის პოვნის ხერხს. მოდელის ფორმალიზება პარამეტრით განაპირობებს ამონახსნის პოვნის მეთოდის დამოუკიდებლობას ფიზიკური გარემოსაგან. ამასთან ერთად აღსანიშნავია, რომ მექანიკის სასაზღვრო ამოცანებისათვის განვითარებული რიცხვითი მეთოდებისათვის დამახასიათებელია მაღალი რიგის სიზუსტე, არიან კრებადი, მდგრადი და გამოყენებადია ამოცანების შედარებით ფართო კლასისათვის, ვიდრე კლასიკური მეთოდები. პრაქტიკული ხასიათის უპირატესობა ხორციელდება შესაბამისი პროცესების სწრაფი პროგრამული საშუალებების შექმნისა და ფუნქციონირების შედეგად. ქვემოთ წარმოდგენილი კვლევები ეძღვნება თხელკედლიანი სტრუქტურების თეორიის გამოყენებებს. ამ მიზნით (ასევე კაინაკისა და გულერის ინიციატივით) გამოყენებულ იქნა ზემადალი უპილოტო საფრენი აპარატების ძირითადი ელემენტების (პირველ რიგში ფრთების) დიზაინის შექმნისათვის. მათემატიკური მოდელის შექმნა ეფუძნება პირობითად სისქის მიმართ მრავალფენიანი კომპოზიტის შეცვლას ჯერ ანიზოტროპული ერთფენიანი თხელკედლიანი სტრუქტურით, შემდეგ კი ექსპერიმენტულ მონაცემებზე დაყრდნობით, ანიზოტროპულობის დამახასიათებელი მოდულების ვარიაციით. ორმაგი სიმრუდის მქონე მრავალფენიანი მართკუთხა ანიზოტროპული პრიზმული გარსების და თხელკედლიანი ცვლადი სისქის კომპოზიტის მომენტური თეორიით იქნა გათვლილი. დღეისათვის ცნობილ ზუსტ დასმაში მილგაყვანილობებთან (ცოცხალი ორგანიზმებისათვის სისხლძარღვებში სისხლის მოძრაობის პრობლემატიკა) დაკავშირებული ამოცანები დაიყვანება დრეკად თხელკედლიან იზოტროპულ ერთგვაროვან გარსსა და მილში სითხისათვის ან გაზისათვის ნავიე-სტოქსის სამგანზომილებიან (სივრცითი ცვლადების მიმართ) არასტაციონარულ კერძოწარმოებულნიან დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემამდე. უწყვეტი გარემოს მექანიკის ამოცანების ერთიანი ფორმით წარმოდგენის ძალით, შესაძლებელ იქნა მყარი დეფორმადი სხეულისათვის სითხე-გაზისათვის დამახასიათებელ ტურბულენტობასა და მყარი ტანისათვის სოლიტონურ და დარტყმითი ტალღის ფენომენის წარმოშობა. რაც არსებითად ცვლის მილგაყვანილობის პრობლემაში შესაბამისი დიფერენციალური ოპერატორის მთავარ ნაწილს. ამ ამოცანებისათვის, ცხადია, ოპტიმალური (ჟაკ-ლუი ლიონსის მიერ განვითარებული) მეთოდების

მოდელირების გამოყენების ეფექტურობა, რამდენადაც შესაბამისი მათემატიკური მოდელები შეიცავენ სამართავ პარამეტრებს მაღალი რიგის წარმოებულებთანაც. საქართველოს ენერგეტიკის, ინდუსტრიის, საბანკო-საფინანსო, სამედიცინო, აგარარული, ეკოლოგიური სფეროების გამართული ფუნქციონირება საჭიროებს როგორც წმინდა თეორიულ, ასევე გამოყენებითი ხასიათის კვლევებს. გამოყენებითი ხასიათის კვლევებში მათემატიკურ მოდელირებას უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება, ვინაიდან იგი წარმოადგენს საკმაოდ ეკონომიურ და ამავე დროს საკმაოდ ეფექტურ და საიმედო საშუალებას რათა შესწავლილ იქნას ბუნებაში მიმდინარე რთული ხასიათის არაწრფივი მოვლენები. ბუნების ეს არაწრფივი პროცესები (გეოფიზიკური, ქიმიური, ბიოლოგიური, ეკონომიკური, ეკოლოგიური, და ა.შ.) კი აღიწერებიან არაწრფივ დიფერენციალურ და ალგებრულ განტოლებათა სისტემებით, რომელთა ინტეგრირება უმეტესწილად მხოლოდ რიცხვითი მეთოდებითაა შესაძლებელი. ეს უკანასკნელი კი თავის მხრივ საჭიროებს როგორც თეორიული ხასიათის კვლევებს ასევე რთული ალგორითმებისა და პროგრამული პაკეტების რეალიზებას. ამგვარად, მათემატიკური მოდელირებით გეოფიზიკური, მეტეოროლოგიური, ქიმიური, ბიოლოგიური, ეკონომიკური, ეკოლოგიური, და ა.შ. ამოცანების შესწავლა მეტად აქტუალურია ქვეყნის სამრეწველო დარგების განვითარებისა და აღმავლობისთვის. პროექტით განსაზღვრული პრობლემატიკა გულისხმობს ამოცანების კვლევას ვარიაციულ-პროექციული და რიცხვითი მეთოდებით, მათ მოდიფიკაციასა და განზოგადებას შედარებით ახალი კლასის საწყის-სასაზღვრო ამოცანებისათვის, უპილოტო საფრენი აპარატებისა და ორგვარი სიმრუდის შემცველი პრიზმული გარსის დამაბული მდგომარეობის განსაზღვრის ამოცანებში პარალელურად გამოყენებულ იქნა გულერისა და ოკტემის მიერ განვითარებული მეთოდიკა. წარმოდგენილი ამოცანების კვლევა ძირითადად ეყრდნობა შესაბამისი მათემატიკური მოდელების შესწავლას. ვინაიდან ზემოთ ჩამოთვლილი ამოცანების მათემატიკური მოდელირება დაფუძნებულია არაწრფივ კერძოწარმოებულთან დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის ინტეგრებაზე, ამიტომ დასმული ამოცანების ამოსახსნელად ძირითადად გამოყენებულია რიცხვითი და მიახლოებითი მეთოდები. გარდა ამისა, განსახილავი ამოცანების ზუსტი ამონახსნების მიღება არსებითად ეფექტურია. ამიტომ ეს მიდგომა იქნა გამოყენებული.

აგებულ იქნა შედარებით ახალი მათემატიკური მოდელები და სათვლელი ოპტიმალური (ამონახსნის ასაგებად საჭირო არითმეტიკული ოპერაციების მინიმუმისა და აზრით) ალგორითმები თხელკედლიანი სტრუქტურების ქვეკლასებისათვის. კერძოდ, უპილოტო საფრენი აპარატების ძირითადი სტრუქტურული ნაწილებისთვის. რეალიზაციის მიზნით, მშენებელი კომპანიის მომხმარებელთათვის, მომზადდა საფრენი აპარატის დიზაინის ალგორითმები, რიცხვითი სქემები და პროგრამები. აიგო ახალი სათვლელი სქემები ორმაგი სიმრუდის შემცველი ანიზოტროპული გარსისათვის მომენტური თეორიის გათვალისწინებით. შეიქმნა ახალი მათემატიკური მოდელები, რიცხვითი ალგორითმები და სქემები. გამოკვლეულ იქნა მათი მდგრადობისა და კრებადობის საკითხები.

2018-2019 წლებში შესწავლილ იქნა შრედიანგერის წრფივი და არაწრფივი განტოლებები. შრედიანგერის წრფივი განტოლების საშუალებით შესწავლილ იქნა ორგანოზომილებიანი და სამგანზომილებიანი ნანოსტრუქტურების ქვანტური თვისებები. მიღებულ იქნა ზუსტი ამოხსნები და გამოთვლილ იქნა ელექტრონის შესაძლო ენერგეტიკული დონეები ნახშირბადის ნანოსტრუქტურაში. გამოკვლეულ იქნა შრედიანგერის არაწრფივი განტოლება კუბური არაწრფივობით და მასთან დაკავშირებული არაწრფივი ელიფსური განტოლება, მცირე პარამეტრის მეთოდის გამოყენებით მიღებულ იქნა ზუსტი ამოხსნები, რომლებიც წამოადგენენ სოლიტონურ ტალღებს. პროგრამა MAPLE საშუალებით აგებულ იქნა არაგლუვი სოლიტონების პროფილი სხვადასხვა პარამეტრისთვის. შედეგები მოხსენებულ იქნა საერთაშორისო ფორუმებზე და გომოქვეყნებულ იქნა ნაშრომებში.

1. Khatiashvili N., On one class of elliptic equations connected with the nonlinear waves, Transactions of A. Razmadze Math. Inst, Vol. 173, 2019, pp. 61-70. ISSN 2346-8092
2. Khatiashvili N., On energy levels of electrons in 2D carbon nanostructures, Lecture Notes in Engineering and Computer Science, Proceedings of The World Congress on Engineering 2019,3-5 July, 2019, London, U.K, pp. 14-19. ISBN: 978-988-14049-2-3
3. Khatiashvili Nino, Khatiashvili Nata, On the Quantum Properties of 3D carbon nanostructures, Rep. Enlarged Sess. Sem. I. Vekua Inst. Appl. Math., Vol.33, 2019, pp.30-37. ISSN 1512—0066

2020-2022 წლებში შესწავლილ იქნა ნავიე-სტოქსის როგორც წრფივი ასევე არაწრფივ განტოლებათა სისტემა. კერძოდ, შესწავლილ იქნა ნავიე-სტოქსის გაწრფივებული განტოლება (სტოქსის განტოლება) მცოცავი სითხეებისთვის: შესწავლილ იქნა თავისუფალი ზედაპირის ორგანოზომილებიანი ამოცანა და მცოცავი სითხის სამგანზომილებიანი მოძრაობა პრიზმულ მილებში. ორივე შემთხვევაში მიღებულია ზუსტი ამოხსნები ინტეგრალურ განტოლებათა მეთოდის გამოყენებით. ამასთანავე ნავიე-სტოქსის არაწრფივი განტოლებათა სისტემის საშუალებით შესწავლილია ოქტაჰედრონისა და პრიზმული სხეულების გარსდენა უკუმშვადი სითხით სპეციფიკური წნევის პირობებში. მიღებულია ზუსტი ამოხსნები. შედეგები მოხსენებულ იქნა საერთაშორისო ფორუმებზე და გამოქვეყნებულ იქნა ნაშრომებში

1. Khatiashvili N., On the Stokes flow in a pipes, J. WayScience, 2020, pp.355-358. (ISSN 2664-4819). <http://www.wayscience.com/wp>
2. Khatiashvili N., On the Non-Smooth Solutions of 3D Navier-Stokes Equations for the Incompressible Fluid Flows. International Journal of Physics, Vol. 9(3), 2021, pp.178-185, DOI: 10.12691/ijp-9-3-5; ISSN 2333-4576; <http://www.sciepub.com/ijp/content/9/3> .
3. Khatiashvili N., On the Free Boundary Problem for the creeping Flows, in Lecture Notes in Engineering and Computer Science: World Congress on Engineering 2021, London, UK, 2021, pp.29-34. ISBN: 978-988-14049-2-3.
4. Khatiashvili N., Janjgava D., On the 3D stokes flow in the infinite domains , Proc. of I.Vekua Inst. of Appl. Math., Vol. 71, 2021 ,pp. 60-70. ISSN 1512-004X.
5. Khatiashvili N., On the Incompressible Fluid Flow over the Prismatic Bodies. International Journal of Physics. 2022, 10(2), 93-101. DOI: 10.12691/ijp-10-2-2 ; ISSN (Print): 2333-4568
6. Khatiashvili N., On the Stokes Flow in Pipes with the Polygonal Cross-Section, Lecture Notes in Engineering and Computer Science, Proceedings of The World Congress on Engineering 2022, 6-8 July, 2022, London, U.K, pp.1-7. (ISSN 978-988-14048); <http://www.iaeng.org/publication/WCE2022/>
7. Khatiashvili N., On the Fluid Flow Over the Rectangular Areas. Rep. Enlarged Sess. Sem. I. Vekua Inst. Appl. Math., Vol.36, 2022, pp.30-34. ISSN 1512--0066
8. Khatiashvili N., "On the Creeping Flow in Prismatic Pipes," IAENG International Journal of Applied Mathematics, vol. 52, no. 4, pp.1144-1149, 2022; ISSN: 1992-9986; http://www.iaeng.org/IJAM/issues_v52/issue_4/index.html

შესწავლილია მიახლოებითი ამოხსნის საკითხები შემდეგი ამოცანებისათვის:

არაწრფივი სასაზღვრო ამოცანა კირხოვის ტიპის სტატიკური ძელისთვის, როდესაც გრინის ფუნქციების გამოყენებით ამოცანა დაიყვანება არაწრფივ ინტეგრალურ განტოლებაზე. ამოსახსნელად გამოიყენება პიკარის ტიპის იტერაციული მეთოდი;

არაწრფივი საწყის-სასაზღვრო ამოცანა ჯ. ბოლის დინამიური ძელისთვის. ამოცანის ამონახსნი მიიღება ალგორითმით, რომლის შემადგენელი ნაწილებია გალიორკინის მეთოდი, სიმეტრიული სხვაობიანი სქემა და იაკობის იტერაციული მეთოდი.

ორივე ამოცანის შემთხვევაში გამოწერილია მიახლოებითი ამოხსნის ახალი სათვლელი ალგორითმები და ჩატარებულია რიცხვითი ექსპერიმენტები. შედეგები წარმოდგენილია ცხრილებისა და გრაფიკების სახით.

შედეგები გამოქვეყნებულ იქნა ნაშრომებში:

1. Archil Papukashvili, Giorgi Papukashvili, Jemal Peradze. On Approximate Solution of a Nonlinear Static Beam Equations. Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, vol. 12, no. 1, 2018. p. 21-26.
2. Archil Papukashvili, Giorgi Papukashvili, Meri Sharikadze. Numerical calculations of the J.Ball nonlinear dynamic beam. Reports of Enlarged Session of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics. Volume 32, 2018. p. 47-50.
3. Archil Papukashvili, Giorgi Papukashvili, Meri Sharikadze. On a numerical realization for a Timosheko type one nonlinear beam equation. Reports of Enlarged Session of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics. Volume 33, 2019. p. 51-54.
4. Givi Berikelashvili, Archil Papukashvili, Jemal Peradze. Iterative solution of a nonlinear static beam equation. ISSN 1027-3190. Укр. Мат. Журн., 2020, Т. 72, № 8, с. 1024-1033. DOI:10.37863/umzh. v72i8.833, UDC 517.9. p. 1024-1033. Ukrainian Mathematical Journal , 2021, 72(8), pp.1185-1196.

5. Archil Papukashvili, Giorgi Geladze, Zurab Vashakidze, Meri Sharikadze. On the Algorithm of an Approximate Solution and Numerical Computations for J. Ball Nonlinear Integro-Differential Equation. Reports of Enlarged Session of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics. Volume 36, 2022. p. 75-78.

ზხარებით შესუსტებული შედგენილი (უზნობრივ-ერთგვაროვანი) ორთოტროპული სხეულისთვის დრეკადობის თეორიის ანტიბრტყელი ამოცანის ამოხსნა ინტეგრალურ განტოლებათა მეთოდით. უძრავი განსაკუთრებულობის მქონე, როგორც სინგულარული ინტეგრალური განტოლებისთვის, ასევე სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა სისტემისთვის, შექმნილ იქნა ახალი სათვლელი ალგორითმები კოლოკაციის მეთოდით, კერძოდ, დისკრეტულ განსაკუთრებულობათა მეთოდის გამოყენებით. განხილული იქნა ამოცანები, როდესაც ზხარი კვეთს გამყოფ საზღვარს ან გადის საზღვარზე მართი კუთხით. გარკვეული კონკრეტული მასალების შემთხვევაში (სპილენძი და ალუმინი) ჩატარებული იქნა რიცხვითი ექსპერიმენტები. შედეგები წარმოდგენილია ცხრილებისა და გრაფიკების სახით. გამოთვლილი იქნა დამაბულობის ინტენსიურობის კოეფიციენტები და გაკეთებულია ჰიპოთეტური პროგნოზი ზხარის გავრცელების შესახებ.

შედეგები გომოქვეყნებულ იქნა ნაშრომებში:

1. Archil Papukashvili, Giorgi Papukashvili, Meri Sharikadze. On the Numerical Computations of an Anti-Plane Problem in the case of Isotropic Composite Body Weakened by a Crack. Reports of Enlarged Session of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics. Volume 34, 2020. p. 65-68.
2. Archil Papukashvili, Zurab Vashakidze, Meri Sharikadze. An Approximate Solution of the Anti-Plane Problems of the Elasticity Theory for Isotropic Composite Plane Weakened by Crack Using a Method of Discrete Singularity. Reports of Enlarged Session of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics. Volume 35, 2021. p. 75-78.
3. Archil Papukashvili, Zurab Vashakidze, Meri Sharikadze. Numerical Solution of Anti-Plane Problems of the Elasticity Theory for Composite Isotropic Plane Slackened by Linear Crack. Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, vol. 16, no. 2, 2022. p. 14-22.

საანგარიშო პერიოდში მიღებულია ფიზიკური და მათემატიკური მოდელი, რომელიც აღწერს ლითოსფერო-ატმოსფერო-იონოსფერულ კავშირებს შგ ტალღური სტრუქტურების საფუძველზე. შგ ტალღების იონოსფეროსა და ატმოსფეროს სხვადასხვა შრეებში გენერაციისა და მათი შემდგომი ევოლუციის თავისებურებების გამოკვლევისას გათვალისწინებულ იქნა ადგილობრივ არაერთგვაროვან დინებებთან (ქარებთან) ურთიერთქმედება. განსახილველი პროცესების კვლევისათვის გამოყენებულ იქნა ე.წ. არამოდალური მათემატიკური ანალიზი. ამ მეთოდით მოცემულ გარემოში (იონოსფეროში, მაგნოტოსფეროში) ტალღა-დინებების (ქარების) წრფივი ურთიერთქმედების აღმწერი მათემატიკური მოდელი (კერძოწარმოებულისანი წრფივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა) დაყვანილ იქნა პირველი რიგის (დროის მიხედვით) ჩვეულებრივი დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემაზე. მიღებული მათემატიკური მოდელის გამოყენებით საწყის ეტაპზე, წრფივ მიახლოებაში, როცა შემფოთებული წევრების მნიშვნელობა მცირეა და არაწრფივი ეფექტები უგულვებელყოფადია, შემფოთებული სიდიდეების ბრტყელი ტალღით აპროქსიმაციისას, საწყისი განტოლებათა სისტემიდან მიღებულია დისპერსიული თანაფარდობა, რომელიც აღწერს წრფივი შგ ტალღების მახასიათებლებს (სიხშირე, სიჩქარე, ჩაქრობის დეკრემენტი). შექმნილია კომპიუტერული პროგრამა, რომელიც ითვლის დს შგ ტალღის სიხშირის დამოკიდებულებას ტალღური ვექტორისაგან და გარემოს პარამეტრებისაგან. მიღებულია შგტ სტრუქტურების დინამიკის აღმწერი არაწრფივი დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა ატმოსფეროსა და იონოსფეროსათვის; არამოდალური მათემატიკური მეთოდის გამოყენებით მოცემულ გარემოში (იონოსფეროში, მაგნოტოსფეროში) ტალღა-დინებების (ქარების) წრფივი ურთიერთქმედების აღმწერი მათემატიკური მოდელი (კერძოწარმოებულისანი წრფივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა) დაყვანილ იქნა პირველი რიგის (დროის მიხედვით) ჩვეულებრივი დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემაზე. ჩატარებულ იქნა რიცხვითი სიმულაცია, გამოვლენილ იქნა შგ ტალღების გაძლიერების მექანიზმი. ასევე, შესწავლილია სოლიტონური და გრიგალური ტიპის მრავალგანზომილებიანი არაწრფივი მულტიმასშტაბური სოლიტონური ტიპისა და ტალღური სტრუქტურების ფორმირება კომპლექსურ გარემოებში (ატმოსფერო, ჰიდროსფერო, იონოსფერული და მაგნიტოსფერული პლაზმური გარემო), დაჯახებადი და არადაჯახებადი ურთიერთქმედების დინამიკა, მიღებულია პრობლემის კვლევის

თეორიული და რიცხვითი მოდელები. ნაჩვენებია, რომ არაწრფივი გრიგალური სტრუქტურები შეიძლება იყოს მონოპოლუტი ტიპის, გრიგალური ჯაჭვი ან სიგრძივი გრიგალური ბილი კი არაერთგვაროვანი ლოკალური ქარის ფონზე, რაც დამოკიდებულია წანაცვლებითი დინების სიჩქარის სახეზე. ასეთი გრიგალების აკუმულაციას შეუძლია განაპირობოს გარემოს ძლიერი ტურბულენტური მდგომარეობა. ჩატარებულია რიცხვითი სიმულაციები და შესწავლილია სოლიტონური ტიპის მულტიმასშტაბური სტრუქტურების ურთიერთქმედება კომპლექსურ გარემოებთან, რომელიც აღიწერება დინამიკური არაწრფივი შრედიანგერის ამოცანათა კლასით დისპერსიული და დისიპაციური ეფექტების გათვალისწინებით.

1. Alexandre Gurchumelia, Luca Sorriso-Valvo*, David Burgess, Emiliya Yordanova, Khatuna Elbakidze, Oleg Kharshiladze and Diana Kvaratskhelia -Comparing quasi-parallel and quasi-perpendicular configuration in the terrestrial magnetosheath: multifractal analysis. *Frontiers in physics*, V 10, 2022 doi:10.3389/fphy.2022.903632
2. D. Kvaratskhelia, D. demetrashvili, Kh. Elbakidze, L. Sorriso-Valvo. Turbulent Mixing Numerical Study in the Black Sea Basin Using Modified Version of the Pacanowski–Philander Formulation. *BULLETIN of TICMI*, Vol. 25, No. 01, 2021, 3–19
3. L. Sorriso-Valvo, G. De Vita, F. Fraternali, A. Gurchumelia, S. Perri, G. Nigro, F. Catapano, A. Retin`o, C. H. K. Chen, E. Yordanova, O. Pezzi, Kh. Chargazia, O. Kharshiladze, D. Kvaratskhelia, C. L. V´asconez, O. Le Conte, B. Giles, T. E. Moore, R.B. Torbert, Jim L. Burch. Sign singularity of the local energy transfer in space plasma turbulence. *Front. Phys.*, 20 August 2019 <https://doi.org/10.3389/fphy.2019.00108>.
4. Chargazia, O. Kharshiladze, D. Kvaratskhelia. Linear Evolution of IGW Structures in the Ionospheric Plasma at Interaction with Shear Flows. *Bulletin of TICMI*. V. 22, N 1. 2019
5. K. Chargazia, O. Kharshiladze, D. Kvaratskhelia. Parametrization of Internal-Gravity Waves in the Ionosphere with Nonuniform Shear Flow. *Bulletin of TICMI* Vol. 22, No. 1, 2018, 11–23
6. Chargazia Kh., Kharshiladze O., Kvaratskhelia D. Global Weather-Forming ULF Electromagnetic Nonlinear Vortex Structures in the Shear Flow Driven Ionosphere Plasma. *International Scientific Conference „Modern Problems of Ecology“*, Proceedings, ISSN 1512-1976, v. 6, Kutaisi, Georgia, 21-22 September, 2018, pp. 100-102.
7. K. Chargazia, O. Kharshiladze. Intensification of the LF IG Wave Structures in the Ionospheric Plasma at Interaction with Nonuniform Winds. *Proceedings of The IIER Conferences - International Conference on Applied Physics and Mathematics (ICAPM)*, November 13-14, 2018. P.9-12. 2018
8. K. Chargazia, O. Kharshiladze, G. Zimbardo, D. Kvaratskhelia, N. Javakhishvili, K. Gomiashvili. Parametrization of Low Frequency Internal-Gravity Waves in the Shear Flow Driven Ionosphere. *EPSC Abstracts* Vol. 12, EPSC2018-4, 2018 European Planetary Science Congress 2018

2018–2022 წლები მიეძღვნა საქართველოს ენერგეტიკის, ინდუსტრიისა და ეკოლოგიური სფეროების ზოგიერთი საჭირობო საკითხების შესწავლას როგორც წმინდა თეორიული, ასევე გამოყენებითი ხასიათის კვლევებით. გამოყენებითი ხასიათის კვლევებში კი ძრითადად გამოიყენებოდა მათემატიკურ მოდელირება, ვინაიდან იგი წარმოადგენს საკმაოდ ეკონომიურ (იაფად ღირებულ) და ამავე დროს საკმაოდ ეფექტურ და საიმედო საშუალებას ბუნებაში მიმდინარე რთული ხასიათის არაწრფივი მოვლენების შესასწავლად. კერძოდ, საანგარიშო პერიოდში შეისწავლებოდა აერო–ჰიდრო–თერმოდინამიკური, მეტეოროლოგიური, გეოფიზიკური და ეკოლოგიური ხასიათის ამოცანები, რომლებიც აღიწერებიან არაწრფივ დიფერენციალურ და ალგებრულ განტოლებათა სისტემებით, რომელთა ინტეგრირება უმეტესწილად შესაძლებელია მხოლოდ რიცხვითი მეთოდებით. ეს უკანასკნელი კი თავის მხრივ საჭიროებს როგორც თეორიული ხასიათის კვლევებს ასევე რთული ალგორითმებისა და პროგრამული პაკეტების შექმნასა და მათ რიცხვით რეალიზებას. კერძოდ შეისწავლებოდა საქართველოს სატრანსპორტო დერეფანში მილსადენების, სარკინიგზო გადაზიდვებისა და მიმდებარე ტერიტორიების უსაფრთხოების საკითხები. რაც დაკავშირებული იყო სატრანსპორტო დერეფნის ტერიტორიებზე ავარიულად დაღვრილი ნავთობით ნიადაგისა და მიწისქვეშა წყლების ეკოლოგიური საშიშროების გამოკვლევასთან. ასევე ჩვენი კვლევის ობიექტი იყო რეგიონალური კლიმატური ცვლილებების შესწავლა (ატმოსფეროში მიმდინარე რთული თერმოდინამიკური პროცესების კვლევა), როგორც სატელიტური მონაცემების სტატისტიკური ანალიზის საფუძველზე,

ასევე ჰიდროთერმოდინამიკის სრულ განტოლებათა სისტემის ინტეგრირების საშუალებით. მათ შორის შესწავლილ იქნა რთული ოროგრაფიის მქონე სექცეზაში რეგიონებში ლოკალური ამინდის პროგნოზი (თავსხმა ნალექები, სეტყვა) ჰიდროთერმოდინამიკის სრულ განტოლებათა სისტემის ინტეგრირების საშუალებით (ერთმანეთში ჩადგმულ ბადეთა მეთოდის გამოყენებით). მეზომეტეოროლოგიური პროცესები შესწავლილ იქნა მათემატიკური მოდელირებით. კერძოდ განხორციელდა რადიაციული და ადვექტიური ნისლის მათემატიკური მოდელირება, აორთქლებადი ნისლის მათემატიკური მოდელირება, შესწავლილ იქნა ფონური ველების გავლენა (ტემპერატურა, ნისლი) ნოტიო პროცესებზე. რიცხვითი მოდელირებით შესწავლილ იქნა ნისლზე და ღრუბლებზე აქტიური ზემოქმედების შესაძლებლობა მათ შორის სითბური წყაროებისა და მინარევების გამოყენებით. აღსანიშნავია, რომ ამავდროულად შეისწავლებოდა ამ ზემოქმედების ეკონომიკური მხარეც.

საქართველოში, როგორც ტრანზიტულ სახელმწიფოში და მეორეც, რეგიონში, რომლის ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობები განაპირობებენ გარემოს გაბინძურების მაღალ მაჩვენებლებს, დიდი ყურადღება დაეთმო გარემოს დაბინძურების პრობლემებთან დაკავშირებული საკითხების შესწავლას. ამ მიზნით ჰიდრომეტეოროლოგიური პროცესების რიცხვითი მოდელირების ჯგუფის ბაზაზე შესრულდა შემდეგი სამეცნიერო სამუშაოები: 1. ნიადაგში ავარიულად დაღვრილი ნავთობის ინფილტრაციის თეორიული და რიცხვითი კვლევები. 2. მილსადენებზე დაზიანებული ადგილების აღმოჩენის, შესაძლო გაჟონვისა და ნიადაგისა და მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების თეორიული და რიცხვითი კვლევები 3. გაზის მილსადენში კონდენსატის დაგროვების ადგილმდებარეობის აღმოჩენა და მაგისტრალურ მილსადენში სხვადასხვა ნავთობპროდუქტების მიმდევრობით გადატუმბვის ოპტიმალური პირობების დადგენა ავარიული გაჟონვის აღმოსაფხვრელად 4. მტვრის მიგრაცია უდაბნოებიდან და მათი გავლენა ქალაქების კონკრეტული რაიონების დაბინძურებაზე.

ზემოთ ჩამოთვლილ საკითხებთან დაკავშირებით კონკრეტულად შესწავლილ იქნა დახრილსა და განშტოების მქონე მაგისტრალურ გაზსადენში გაზის დინების არაწრფივი დინამიკა, არასტაციონარული, არაწრფივი გაზის დინამიკის მოდელის საფუძველზე მიღებულ იქნა ზოგიერთი ანალიზური ამონახსნები გაზის წნევისა და ხარჯისათვის. შესრულდა სერია რიცხვითი ექსპერიმენტებისა გაზის ავარიული გაჟონვის ადგილის აღმოსაჩენად და მისი ინტენსივობის დასადგენად, რაც ჩვენი აზრით მნიშვნელოვანი შედეგია საქართველოს ენერგეტიკული რესურსების ტრანსპორტირების ხელშეწყობისთვის.

პირველად იქნა შესწავლილი მშენებლობის პროცესში მყოფი ბაქო-თბილისი-ყარსის ნავთობის სატრანსპორტო სარკინიგზო ხაზის, შაჰდენიზ-2-ის გაზსადენისა და საქართველოს ტერიტორიაზე მდებარე და მიმდებარე ტერიტორიების უსაფრთხოების საკითხები სატრანსპორტო საშუალებებისა და მოსახლეობის უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად. ძირითად შედეგს წარმოადგენს მოსახლეობის დაცვა-გაფრთხილება შესაძლო საფრთხისაგან; მომზადდა რეკომენდაციები და დასკვნები შესაბამისი სამსახურებისათვის. ნიადაგის მიწისქვეშა წყლების გაჭუჭყიანების ცოდნა სასარგებლო საკვებ პროდუქტებზე კონტროლის გამკაცრების მიზნით. როგორც ცნობილია დიდია (30%-მდე) გაზის დანაკარგები მათი მილსადენებით ტრანსპორტირების დროს. ამიტომ გაჟონვის ადგილსამყოფელის დროული და ეფექტური აღმოჩენა კარგი პირობაა ქვეყნის ეკონომიური პოტენციალის გაზრდის მიზნით.

საქართველოს ტერიტორიაზე რეგიონალური კლიმატის ცვლილების შესასწავლად შემუშავებულ იქნა მთელი რიგი სამეცნიერო და ტექნოლოგიური ამოცანები თავისი ოპერატიული ფუნქციებით. კერძოდ, რეგიონალური კლიმატის ცვლილების შესასწავლად რეგიონალური მოდელებისა (WRFv.6 Climate, RegCM4.7) და მძლავრი გამოთვლითი ტექნიკის (GRENA-ს და CERN-ის კლასტერების) საშუალებით შემუშავდა დაგეგმილი რეგიონალური კლიმატის პროგნოზირების სისტემა (ERCPS) და მისი საშუალებით სხვადასხვა CMIP5 GCM- ის და განსხვავებული კლიმატის ცვლილების ვარიანტების მიხედვით მოხდა კლიმატის საპროგნოზო სცენარების დამუშავება. კერძოდ, სტატისტიკური შემცირების მეთოდისთვის ჩვენ გამოვიყენეთ რეგიონალური კლიმატის მოდელის შეფასების სისტემა (RCMES). ჰაერის ტემპერატურის თვიური მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურები შემუშავებულ იქნა CMIP5 ბაზის 3 მოდელის (GCMs - MPI-ESM-MR;

HadGEM2-ES; GFDL-CM3) მონაცემებიდან, რომლებსთვისაც 4 სხვადასხვა მეთოდით (Delta method (addition); Delta method (bias correction); Quantile mapping; Asynchronous linear regression) მოხდა მათი სტატისტიკური შემცირება საქართველოს 27 რეგიონისათვის. მოდელირების საფუძველზე სტატისტიკური შემცირება მოხდება 1961-1985 წლებისთვის ხოლო შემდეგ მათი ვალიდაცია 1986-2010 წ.წ. პერიოდისთვის და მათი საშუალებით შესაძლებელი გახდა გვეწარმოებინა ტემპერატურის პროგნოზი 2050 წლისთვის. რეგიონალური მოდელების WRFv.6 Climate, RegCM4.7, CMIP5, GCM- ისა და კლიმატის საპროგნოზო სხვადასხვა სცენარების მიხედვით შემუშავდა კლიმატის სავარაუდო საპროგნოზო სცენარები კავკასიის (საქართველო) რეგიონისთვის. რიცხვითი გათვლებით შესრულდა მთელი რიგი სამეცნიერო და ტექნოლოგიური ამოცანები თავისი ოპერატიული ფუნქციებით:

- რეგიონული კლიმატური მოდელთა ანსამბლის საშუალებით დათვლილ იქნა ისეთი კლიმატური პარამეტრები, რომლებიც განსაზღვრავდნენ კლიმატურ ცვლილებებს და მოიცავდა საქართველოს ტერიტორიის ყველა რეგიონს;
- სრულყოფილი საპროგნოზო ანსამბლის შესადგენად გამოვლენილ იქნა ნაკლოვანებები და საჭიროების შემთხვევაში შესრულდა დამატებითი გამოთვლები.
- მოხდა მიღებული შედეგების ანალიზი და სხვადასხვა კლიმატური პარამეტრისათვის განსაზღვრა ცვლილებისა და საიმედოობის დიაპაზონები;
- დაზუსტდა ექსტრემალური კლიმატური სცენარები და შეფასდა ძირითადი განუზღვრელობები (ქვეყნის, რეგიონის და საერთაშორისო პროექტების ფარგლებში შესრულებული CORDEX, ENSAMBLES, RegClimate, WRFClimate, COSMO);

შეფასდა ისეთი საპროგნოზო შედეგები, რომლებიც საზოგადოების განვითარების სცენარებისა და ინტერესის მქონე გეოგრაფიული ტერიტორიისათვის იყო დათვლილი სხვადასხვა გლობალური და რეგიონული კლიმატური მოდელების კომბინაციით.

რიცხვითი მეთოდებით შესწავლილ იქნა მთელი რიგი დაგეგმილი სამეცნიერო და ტექნოლოგიური ამოცანები ატმოსფეროს მეზოსასაზღვრო ფენაში მიმდინარე პროცესებისთვის. კერძოდ კომპიუტერული მოდელირებით გამოვლევულ იქნა ჰაერის კონდენსაციის ფარული სითბოს გამოყოფის როლი ატმოსფეროს ისეთი ნოტიო პროცესების მოდელირებისას, როგორცაა ღრუბელი, ნისლი, ტორნადო, ტროპიკული ციკლონი. ასევე ატმოსფერული ინვერსიებისა და სმოგების მოდელირება წარმოებდა ქალაქის კლიმატის მოდელირების (ქალქ-“თანამგზავრების” დაგეგმარება, რეკრეაციული ზონების შექმნა) ფონზე. ასევე 2-განზომილებიანი არასტაციონარული თერმოჰიდროდინამიკისა და დიფუზიის არსებითად არაწრფივი განტოლებათა სისტემით წარმოებდა ოპტიმალური ქარსაცავი ზოლებისა და ნალექების ხელოვნური გამოწვევა-შესუსტების მოდელირება. აღსანიშნავია, რომ ეს ამოცანები საქართველოსთვის არის მეტად აქტუალური, თანამედროვე და პრაქტიკული როგორც თეორიული, ისე გამოყენებითი თვალსაზრისით.

საანგარიშო პერიოდში (2018–2022) ზემოთ აღნიშნულ საკითხებთან დაკავშირებით ლაბორატორიის თანამშრომლების მიერ გამოქვეყნდა 13 სამეცნიერო სტატია, სამეცნიერო მოხსენებები გაკეთდა 25 ადგილობრივ და 10 უცხოეთში ჩატარებულ საერთაშორისო კონფერენციებში.

საანგარიშო პერიოდში შესრულდა სსიპ - შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფუნდამენტური კვლევების გრანტი FR2017/FR17_548 (2018–2020) „საქართველოს ტერიტორიაზე კლიმატის მახასიათებელ ზოგიერთ ელემენტთა ცვლილების შესწავლა საპროგნოზო რეგიონალურ მოდელთა ანსამბლის საფუძველზე“ (პროექტის ხელმძღვანელი–თეიმურაზ დავითაშვილი, პროექტის შემსრულებლები:ლია მეგრელაძე, რამაზ ქვათაძე, ინგა სამარაძე), რომლის თემატიკა მჭიდროდ იყო დაკავშირებული სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებულ სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის თემატიკასთან. პროექტის მთავარი მიზანს წარმოადგენდა მაღალი რეზოლუციის რეგიონალური კლიმატის საპროგნოზო ანსამბლური სისტემის (მრკსას) შექმნა, რათა პროგნოზირებულიყო ის ძირითადი პარამეტრები, რომლებიც განსაზღვრავდნენ რეგიონალური კლიმატის ცვლილებას და რეგიონის დონეზე დანახორციელებდნენ უფრო დეტალურ კლიმატურ პროგნოზს. ამ მიზნის მისაღწევად, პროექტის ფარგლებში გადაიჭრა რიგი ახალი სამეცნიერო და ტექნიკური პრობლემები, რომლებიც მჭიდრო კავშირში არიან ერთმანეთთან:

სხვადასხვა გლობალური და რეგიონალური კლიმატური მოდელების გამოყენებით (CORDEX და ENSAMBLES პროექტების შესაბამისად), მოპოვებულ იქნა ყველა საჭირო ინფორმაცია კავკასიაში კლიმატის ცვლილების ტენდენციებზე; განხორციელდა GCM- ის მონაცემების სტატისტიკური და დინამიური შემცირება შეფასების RCMES სისტემის გამოყენებით (CMIP5 მოდელებისა (GCMs - MPI-ESM-MR; HadGEM2-ES; GFDL-CM3) და 4 სხვადასხვა მეთოდის (Delta addition; Delta bias correction; Quantile mapping; Asynchronous linear regression) გამოყენებით) საქართველოს 27 რაიონისთვის) კლიმატური ცვლილებების რეგიონული პარამეტრების განსაზღვრის მიზნით; განხორციელდა სხვადასხვა ტიპის დაკვირვებისა და მოდელურ-პროგნოზული შედეგების ურთიერთ შედარება-შეფასება, რეგიონული ანსამბლური კლიმატური მოდელების საპროგნოზო მაჩვენებლების შეფასებისა და გაუმჯობესების მიზნით; დიდი კავკასიონის ზოგიერთი ქართული მყინვარების დნობის შესწავლა განხორციელდა მასისა და ენერჯის ბალანსის დნობის მოდელების საფუძველზე PVGIS-CMSAF მონაცემების საფუძველზე. რაოდენობრივად შეფასდა და შემცირდა გაურკვევლობებისა და ცდომილებათა ხარისხი მრკსას-ის შემადგენელი მოდელებისთვის და დადგინდა პროგნოზის ალბათობა, IPCC-ის მიერ დადგენილ სხვადასხვა სცენარების საფუძველზე. მრკსას-ის საშუალებით შეფასებული იქნა წვიმიან და უნალექო დღეთა რაოდენობა და პერიოდის ხანგრძლივობა, სხვადასხვა ინტენსივობის დღიური ნალექის რაოდენობა მომავალი ორი 30 წლიანი პერიოდისათვის (2041-70; 2071-2100). ტემპერატურებისათვის გამოთვლილი იქნა ყინვიან და ცხელ დღეთა და ღამეთა, თბური ტალღების რაოდენობა, გათბობა გაგრილების პერიოდების ხანგრძლივობა და ა.შ. ანსამბლის პროგნოზების შედეგები გაანალიზდა, შეფასდა და დაუკავშირდა ანსამბლის რეგიონალური პროგნოზების ობიექტური ალბათური სისტემის შემუშავებას. HRRCPES- ის შემუშავებისას გამოვლენილია, შეფასდა და შემცირდა გაურკვევლობები.

2022 წლის მანძილზე:

აგებულ და დაფუძნებულ იქნა ე.წ. არაწრფივ ორგანოზომილებიან დაზუსტებულ და იერარქიულ მოდელთა კლასი ანიზოტროპული არაერთგვაროვანი თხელკედლოვანი პიეზო, თერმოდინამიკური დრეკადი და არადრეკადი სტრუქტურებისათვის ელექტრო - მაგნიტური ველების გათვალისწინებით. გაგრძელდა კვლევა ფონ კარმან-ლავის ტიპის დიფერენციალურ განტოლებათა დინამიური სისტემის შექმნისა და დაფუძნების მიმართულებით. ამავე დროს, გარსებისათვის, ფირფიტების მსგავსად, ტენზორული აღრიცხვის გამოყენებით აგებულ იქნა დაზუსტებული თეორიების ქვეკლასი, რომლისთვისაც საძიებელი ამონახსნი შეირჩა ისე, რომ იგი აკმაყოფილებს არადამრეცი გარსის პირეულზე მოცემული არაწრფივ სასაზღვრო პირობებს, როდესაც ეს პირობები შერეულიც შეიძლება იყოს. განხილულ იქნა, ასევე, დრეკადობის სივრცული თეორიისა და არაწრფივ დაზუსტებულ მოდელთა შესაბამისი დინამიური ამოცანების რიცხვითი რეალიზაციის საკითხები, როდესაც დრო იცვლება ნახევრად უსასრულო შუალედში. გაგრძელდა კვლევა ი. ვეკუას გარსთა თეორიის იერარქიული მოდელის მდგრადობასთან დაკავშირებული პრობლემების გადაჭრის მიმართულებით. კერძოდ, დამტკიცდა ოპერატორული იტერაციული პროცესის კრებადობა დრეკადი გარსის შემთხვევაში, რაც უზრუნველყოფს კომის ამოცანის მიახლოებითი ამონახსნის აგებას მაღალი რიგის სიზუსტის სქემებით:

- კვლევები „მეცნიერული გამოთვლები“ არითმეტიკულ ოპერაციათა ოპტიმალურ რაოდენობის (რიგის მიხედვით) შეფასების ხაზით;
- რეალიზებულ იქნა სქემები წრფივ დასამაში „ცვლად მიმართულებათა მეთოდის უწყვეტი ანალოგის“ მიხედვით;
- კომის ამოცანის რიცხვით რეალიზაციასთან დაკავშირებით, მაღალი რიგის სიზუსტით აიგო კვანძები ფეიერის აზრით, როდესაც ძირითადი (მეორე სტადიის შესაბამისი) გათვლები ხორციელდება ლობატოსა და კლენშოუ-კურტისის კვადრატურული ფორმულებით.
- 2022 წლის ს/კ სამუშაოებიდან შეიძლება გამოიყოს თემატიკა, რომელიც ეხება კლასიკური ინტეგრალ-

ლური აღრიცხვის განვითარების საკითხს და წარმოადგენს, მაგალითად ნიუტონის, კურანტის, ფიხტენჰოლცის და სხვა უამრავ ავტორთა მიმართულების გაგრძელებას. როგორც ცნობილია, ფუნქციის ტაბულირება ცივილიზებული კაცობრიობისთვის ინფორმაციის მიღებისა და დამუშავების უცილებელი წყაროა. ამ მიმართულებით პრიმიტივის (პირველყოფილის)

ტაბულირება კვადრატურული ფორმულებით მათემატიკური ანალიზისა და კალკულუსის ძირითადი მიმართულებაა. ცხადია, ცხრილის გაფართოება საჭიროებს $O(n)$ გამრავლებასა და ე.წ. ჰორნერს. იმ შემთხვევაში, როდესაც მოცემულია პრიმიტივის მეორე რიგის წარმოებული (მაგ. აჩქარება ან სიმრუდე) და მისივე მნიშვნელობა ორ წერტილში, მაშინ კლასიკური მეთოდით (ე.წ. გრინის ფუნქციის გამოყენებით) მონაცემების ტაბულირებისათვის $O(n^2)$ გამრავლებაა და ჰორნერია საჭირო. ჩვენი გარდაქმნით (იხ. მაგალითად, თ. ვაშაყმაძე, რიცხვითი ანალიზი I, თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2009, ან The Theory of Anisotropic Elastic Plates. Kluwer Academic Publishers & Springer-Verlag, 2010, xv+240p (second edition)), მტკიცდება, რომ ოპერაციათა რიცხვი $O(n)$ რიგისაა, რაც გადააწყვეტი უპირატესობაა თანამედროვე კომპიუტერების ექსპლოატაციას. დებულება მართებულია ინტეგრებადი ფუნქციებისათვის რიმანის, ლებეგისა და პერონის აზრით.

გაგრძელდა კვლევა წინა წლებში განხილული იონოსფერული პლაზმის ტურბულენტური მდგომარეობის მულტი-ფრაქტალური ანალიზის ხაზით. საკვლევი ობიექტია ნავიე-სტოქსის კლასიკური განტოლებების ორგანოზომილებიანი და ერთგანზომილებიანი მოდელები. განზომილების შეკვეცა განხორციელდა იტალიის რიგ ექსპერიმენტალურ ლაბორატორიებში მიღებულ დაკვირვებათა მონაცემების დამუშავებისა და მოდელირების საფუძველზე პროფესორ გაეტანო ზიმბარდოსა და ლუკა სორისო ვალვოსთან (კალაბრიის უნივერსიტეტი, რენდე, იტალია) თანამშრომლობით. შესაბამისი პროცესი აღწერილ იქნა შედარებით ახლი არაწრფივი წევრით, რომელიც უზრუნველყოფს ენერჯის გადატანას. კვლევის მეთოდი ეფუძნება სათანადო ალბათური ზომის თვისებების ინტერპრეტაციას გარკვეული სიდიდის-დროის მიხედვით სიმკვრივის განაწილების-განსაზღვრით, რომლისთვისაც განხორციელებულ იქნა ამონახსნის წარმოდგენა მიტაგ-ლეფლერის მეთოდოლოგიის არსებითად გამოყენებით. საბოლოოდ, მიღებულ იქნა ძირითადი მახასიათებლებისათვის ანალიზური წარმოდგენა ნავიე-სტოქსის არასრული განტოლებისათვის წილადური წარმოებულთა აღრიცხვის გამოყენებით; დედამიწის ახლომდებარე კოსმოსური გარემო (იონოსფერო, მაგნიტოსფერო) ხასიათდება რთული არასტაციონალური დინამიკით და ასეთი პროცესების ანალიზისათვის, განსაკუთრებით გარედან არასტაციონალური (დარტყმითი) ზემოქმედების პირობებში მნიშვნელოვანია დინამიკის დეტერმინირებული და სტოქსტური ნაწილების შეფასება, როგორც დიდმასშტაბიანი ტალღური სტრუქტურების, ასევე ფრაქტალური ბუნების სტრუქტურების გენერაციის შესაძლებლობის გამოკვლევა. არაწრფივი დინამიკის მეთოდებით შესწავლილ იქნა სატელიტებით დამზერილი გეოკოსმოსური დინებების სიჩქარის და მაგნიტურ ველის შემფოთებების მდგენელების სხვადასხვა პერიოდის დროითი მწკრივები. ამ მონაცემების ციფრული დამუშავებისათვის გამოყენებულ იქნა არაწრფივი დინამიკის მეთოდები: კორელაციური და ფრაქტალური და მულტიფრაქტალური ანალიზის მეთოდები, რომელიც ეფექტურად მუშაობენ რთული სიგნალების ანალიზის ამოცანებში. ფრაქტალურობა არის სიგნალების დინამიური მახასიათებელი, რომლის რაოდენობრივი შეფასება შესაძლებელია ფრაქტალური და მულტიფრაქტალური, ინფორმაციული განზომილებების დათვლით, რაც ტექნიკურად რთული ამოცანაა. ასეთი პროცესების ანალიზისთვის შედგენილ იქნა პროგრამა მატლაბში სიგნალების ფრაქტალური რაოდენობრივი მახასიათებლების გამოკვლევისთვის პლაზმური შემფოთებების არაწრფივი ანალიზის შედეგების ინტერპრეტაციის მიზნით. არაწრფივი დინამიკის მეთოდების საშუალებით გამოვლენილ იქნა ექსპერიმენტებში გაზომილი სიგნალების ქაოსური და ლამინარული მდგენელების ბუნება და დინამიური ქაოსის პარამეტრები. ერთმანეთთან შედარებულ იქნა რიცხვითი მოდელირებით და თანამგზავრული მონაცემების დამუშავებით მიღებული შედეგები.

განხილულ იქნა პრიზმული სხეულების გარსდენა ბლანტი არაკუმშვადი სითხით. ეს პროცესი აღიწერება ნავიე-სტოქსის არაწრფივი სამგანზომილებიანი განტოლებათა სისტემით შესაბამისი საწყისი და სასაზღვრო პირობებით. შესაბამისად, შესწავლილ იქნა ნავიე-სტოქსის არაწრფივი სამგანზომილებიანი არასტაციონალური განტოლებათა სისტემა სივრცეში პრიზმული ჭრილით. სპეციფიკური წნევის შემთხვევაში მიღებულ იქნა ზუსტი ამოხსნები.

შესწავლილ იქნა ნავიე-სტოქსის გაწრფივებული განტოლება (სტოქსის განტოლება) მცოცავი სითხეებისთვის. კერძოდ, გამოკვლეულ იქნა მცოცავი სითხის სამგანზომილებიანი მოძრაობა პრიზმულ მილებში. მიღებულია ზუსტი ამოხსნები ინტეგრალურ განტოლებათა მეთოდის

გამოყენებით. ასევე, შემუშავებულ იქნა ადამიანის ორგანიზმში სხვადასხვა ტიპის სისმისვის ზრდის მოდელი ორგანიზმის მეტაბოლიზმის გათვალისწინებით.

გაგრძელდა ჯ. ბოლის არაწრფივი დინამიკური ძელის განტოლებისთვის გამოწერილი ახალი სათვლელი ალგორითმების კვლევა და შეიქმნა სრულყოფილი პროგრამული საშუალებები მომხმარებელთა ფართო წრისათვის. ჩატარდა რიცხვითი გათვლები კონკრეტული პრაქტიკული ამოცანების შემთხვევაში, როდესაც გვაქვს ბლანტი-დრეკადი მასალები. ზემოაღნიშნული ამოცანებისთვის რიცხვით - ესპერიმენტალური გზით შესწავლილ იქნა მიახლოებითი ამონახსნების ცდომილებისა და კრებადობის საკითხები.

სრულყოფილი ახალი სათვლელი ალგორითმების ბაზაზე შეიქმნა პროგრამული საშუალებები და ჩატარდა რიცხვითი გათვლები ბზარებით შესუსტებული შედგენილი (უბნობრივ-ერთგვაროვანი) ორთოტროპიული სხეულისთვის. დრეკადობის თეორიის ანტიბრტყელი ამოცანის შემთხვევაში კოლოკაციის (კერძოდ დისკრეტულ განსაკუთრებულობათა) მეთოდის გამოყენებით სრულყოფილი სათვლელი ალგორითმებით კონკრეტული პრაქტიკული ამოცანების შემთხვევაში გამოთვლილი იქნა დამაბულობის ინტენსიურობის კოეფიციენტები და გაკეთდა ჰიპოთეტური პროგნოზი ბზარის გავრცელების შესახებ.

გაგრძელდა დახრილ, განშტოების მქონე მაგისტრალური გაზსადენში გაზის დინების დინამიკის შესწავლა არაწრფივი, კვაზისტაციონარული მოდელის საფუძველზე. შესრულდა სერია რიცხვითი ესპერიმენტებისა გაზის ავარიული გაჟონვის ადგილის აღმოსაჩენად და მისი ინტენსივობის დასადგენად მაგისტრალურ გაზსადენში გაზის ნაკადის განსხვავებული პარამეტრების (სიჩქარე, ტემპერატურა, სიმკვრივე) შემთხვევაში. ნაჩვენებ იქნა, რომ მაგისტრალური გაზსადენში გაზის დინების დინამიკა დიდად იყო დამოკიდებული სითბოცვლის პროცესზე გარე სამყაროსა და გაზსადენში ტემპერატურულ რეჟიმებს შორის და გაზსადენის დახრის კუთხის ცვლილებაზე.

სამგანზომილებიანი ჰიდროსტატიკური მეზომასშტაბიანი რიცხვითი მოდელის საფუძველზე მოდელირებულია ჰაერის ნაკადის დინება სამხრეთ კავკასიის კომპლექსურ რელიეფზე (საქართველო) არასტაციონარული ფართომასშტაბიანი ფონური პროცესების პირობებში. რიცხვითმა გათვლებმა აჩვენა ოროგრაფიული ეფექტების ძლიერი გავლენა ტროპოსფეროში ჰაერის მოძრაობაზე. კერძოდ, ნაჩვენებია, რომ სინოპტიკური მასშტაბების ჰაერის ნაკადის გადაადგილებისას მნიშვნელოვნად იზრდება მეზომასშტაბიანი დინების ვერტიკალური ამპლიტუდები და ლიხის ქედის გასწვრივ ჰაერის სიჩქარის ვექტორის გადახრები. ამასთან ერთად გამოკვლეულია მდინარე რიონის რეგიონში ძლიერი ქარის რეჟიმი და სტატისტიკური მახასიათებლები 1960-2021 წლებში. ქარის სიჩქარე დაყოფილია 5 მ/წმ ინტერვალებად და ყოველი ინტერვალისთვის შეისწავლება ქარის სიჩქარის განმეორადობის მაჩვენებელი თვეების მიხედვით. დადგინდა, რომ ენერგეტიკული თვალსაზრისით, ქუთაისის რეგიონისთვის ქარის სიჩქარის ძირითადი დიაპაზონი 16-20 მ/წმ-ია. ამდენად, ენერგეტიკული თვალსაზრისით არსებითია ისეთი სიჩქარე, რომელიც უზრუნველყოფს ქარის ელექტროსადგურების ავტომატურ რეჟიმს და წარმოადგენს მნიშვნელოვან საფუძველს დასავლეთ საქართველოში ქარის ელექტროსადგურების განვითარებისათვის.

წარმოებდა ატმოსფეროს მეზომეტეოროლოგიური სასაზღვრო ფენის (ამსფ) სინთეზურ-იერარქიული მოდელის შემდგომი სრულყოფა, რომელშიც გათვალისწინებული იყო მთელი რიგი ისეთი მნიშვნელოვანი პროცესებისა, როგორცაა ამსფ-ის თერმოჰიდროდინამიკა, ნოტიო პროცესები (ფენა ღრუბლები და რადიაციული ნისლი თავისი კლასტერული სტრუქტურებით), აეროზოლის გავრცელება წერტილოვანი მეყსეული წყაროდან. როგორც დაგეგმილი იყო, გაგრძელდა მუშაობა ატმოსფეროს მეზომასაზღვრო ფენაში მიმდინარე პროცესების შესწავლაზე რიცხვითი მეთოდებით. კერძოდ კომპიუტერული სიმულაციის საშუალებით გამოკვლეულ იქნა ჰაერის კონდენსაციის ფარული სითბოს გამოყოფის როლი ატმოსფეროს ისეთი ნოტიო პროცესების მოდელირებისას, როგორცაა ღრუბელი, ნისლი, ტორნადო, ტროპიკული ციკლონი. ღრუბლისა და ნისლის ჩვენს მიერ შექმნილი მოდელის საფუძველზე ტურბულენტურ რეჟიმზე აქცენტი გაკეთდა ტორნადოსა და ტროპიკული ციკლონის ზოგიერთი მომენტის ახსნაზე, რაც მნიშვნელოვანია ტორნადოსა და ტროპიკული ციკლონის განვითარებაზე. ასევე შესწავლილ იქნა

ნაღებების ხელოვნური გამოწვევის საკითხი და ღრუბელ-ნისლის ერთიანი, ვერტიკალური სტრუქტურა, რომლითაც შესაძლებელი გახდა ამსფ-ის რიცხვითი მოდელის ფარგლებში ახსნილიყო ტროპიკული ციკლონისა და ტორნადოს განვითარების ზოგიერთი ნიუანსი.

7. ხუთწლიანი პროექტის ფარგლებში:

ჰილბერტის სივრცეში განხილულია კომის ამოცანა არაერთგვაროვანი აბსტრაქტული ჰიპერბოლური განტოლებისთვის. ნაშრომში სინუს და კოსინუს ოპერატორული ფუნქციებისთვის მაღალი რიგის რაციონალური აპროქსიმაციის საშუალებით აგებულია ორშრიანი ვექტორული სქემა, რომელიც იძლევა საშუალებას ყოველ დროით შრეზე ვიპოვოთ როგორც უცნობი ფუნქციის, ასევე მისი წარმოებულის მნიშვნელობა მეოთხე რიგის სიზუსტით.

ჰილბერტის სივრცეში განხილულია კომის ამოცანა მეორე რიგის არაწრფივი ევოლუციური განტოლებისთვის. ეს განტოლება წარმოადგენს J.Ball-ის არაწრფივი ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლების აბსტრაქტულ განზოგადებას. დასმული ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნისათვის შემოთავაზებულია სამშრიანი ნახევრად-დისკრეტული სქემა, სადაც გრადიენტის შემცველი წევრების აპროქსიმაცია ხდება ინტეგრალური საშუალოების გამოყენებით. ამონახსნთა გლუვ კლასში მიღებულია შეფასებები მიახლოებითი ამონახსნის ცდომილებისთვის. მიახლოებითი ამონახსნს ყოველ დროით ბიჯზე ვპოულობთ იტერაციის გამოყენებით. დამტკიცებულია მისი კრებადობა.

ჰილბერტის სივრცეში განხილულია კომის ამოცანა აბსტრაქტული ჰიპერბოლური განტოლებისთვის ლიფშიც-უწყვეტი ოპერატორით. განტოლების ელიფსური ნაწილის შესაბამისი ოპერატორი წარმოადგენს A_1, A_2, \dots, A_m ოპერატორების ჯამს. ყოველი შესაკრები არის თვითშეუღლებული და დადებითად განსაზღვრული. აგებულია დასმული ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნის პარალელური ტიპის დეკომპოზიციის სქემა. დამტკიცებულია შემოთავაზებული სქემის კრებადობა და შეფასებულია, როგორც მიახლოებითი ამონახსნის ცდომილება, ისე პირველი რიგის წარმოებულის შესაბამისი სხვაობიანი ანალოგის ცდომილება, იმ შემთხვევისთვის, როცა საწყისი ამოცანის მონაცემები აკმაყოფილებს ბუნებრივ საკმარის პირობებს ამონახსნის არსებობისთვის.

განხილულია საწყის-სასაზღვრო ამოცანა კირხჰოფის დინამიური სიმის განტოლებისთვის. ამ ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნისათვის, დროითი ცვლადის მიხედვით გამოყენებულია სიმეტრიული, სამშრიანი, ნახევრადდისკრეტული სქემა, რომელშიც არაწრფივი წევრის მნიშვნელობა აღებულია შუა წერტილში. დამტკიცებულია ამ სქემის კრებადობა და ჩატარებულია რიცხვითი გათვლები სხვადასხვა მოდელური ამოცანებისთვის, რომლისთვისაც ლეჟანდრი-გალიორკინის სპექტრალური მეთოდია გამოყენებული სივრცითი ცვლადის მიხედვით.

განხილულია საწყის-სასაზღვრო ამოცანა პერიოდული სასაზღვრო პირობებით ჩარნი-ობუხოვის არაწრფივი დიფერენციალური განტოლებისთვის მართკუთხოვან არეში. აგებულია დასმული ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნის სიმეტრიული ნახევრადდისკრეტული სქემა, რომელიც არის ლოკალურად წრფივი. ამ სქემის აპროქსიმაციის რიგია $O(\tau^2)$, სადაც τ არის ბიჯი დროითი ცვლადის მიხედვით. მიღებულია მიახლოებითი ამონახსნის ცდომილების შეფასება - გრიგალისთვის L_2 -ის ნორმით, ხოლო დენის ფუნქციისთვის - როგორც W -ს ნორმით, ასევე C ნორმით.

2022 წლის მანძილზე:

განხილულია ბანახის სივრცეში ანალიზური ნახევარჯგუფის აპროქსიმაცია ოპერატორული წილად-წრფივი ფუნქციების ნატურალური ხარისხების მიმდევრობის საშუალებით. დამტკიცებულია, რომ აპროქსიმაციის რიგი ნახევარჯგუფის წარმომქნელი ოპერატორის განსაზღვრის არეში არის $O(n^{-2} \ln(n))$. განხილულია ასევე $\exp(-tA)$ ნახევარჯგუფის აპროქსიმაცია

აწონილი საშუალოებით, როცა A არის თვითშეუღლებული და დადებითად განსაზღვრული ოპერატორი და წარმოდგება ასეთივე ოპერატორების სასრული ჯამის სახით. დამტკიცებულია, რომ თანაბარ ტოპოლოგიაში აპროქსიმაციის რიგია $O(n^{-1/2} \ln(n))$.

8. ხუთწლიანი პროექტის ფარგლებში:

წესებზე დაფუძნებულ სისტემებს დღეს უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვთ. წესები ამა თუ იმ ფორმით გამოყენების უამრავ სხვადასხვა არეში გვხვდება, დაწყებული ისეთი მარტივი აპლიკაციიდან, როგორცაა კონვერტორები და დამთავრებული ისეთი კრიტიკული სისტემებით, როგორცაა ფრენის მართვა ან ელექტრონული კომერცია. წესებზე დაფუძნებული მიდგომის უპირატესობა ისაა, რომ სისტემები დეკლარაციულია და მათი შეცვლა და მომსახურება ადვილია. თეორიულ საფუძვლებში მიღწეულმა მნიშვნელოვანმა წინსვლამ და ბოლო დროს შექმნილმა წესების შესრულების მძლავრმა მექანიზმებმა ეს მიდგომა მეტად პოპულარული გახადა როგორც აკადემიაში, ისე ინდუსტრიაში.

წესებზე დაფუძნებული მიდგომა მოსახერხებელია მეტა-პროგრამირების და მეტა-დედუქციის სისტემების იმპლემენტირებისთვის, მაგრამ ამისთვის საჭიროა შესაბამისი ენა საკმარისად გამომსახველობითი იყოს და მისთვის გამოყვანის ეფექტური მეთოდები არსებობდეს. ამ პროექტის მიზანი სწორედ ასეთი ფორმალიზმის შექმნა იყო, რომელიც ეფუძნება (სპეციალური სახის) წესების და (სპეციალური სახის) ლოგიკის კომბინაციას. ჩვენს ამოსავალ წერტილად აღებული იყო წესებზე დაფუძნებული ლოგიკური ფორმალიზმი ρLog , ხოლო პროგრამირების სისტემად მისი იმპლემენტაცია $P\rho\text{Log}$. ისინი აერთიანებენ ლოგიკური პროგრამირების ძალას და სტრატეგიებზე დაფუძნებული პრობლემათა გარდაქმნის სისტემების მოქნილობას. აღნიშნული პროექტის ფარგლებში განხორციელდა მათი გაუმჯობესება და გაფართოება ცვლადთა დამბმელი კონსტრუქციებით და ეკვაციონალური შეთანადებით, რამაც მოგვცა ლოგიკურად გამომსახველობითი, დეკლარაციულად ცხადი, გამოთვლითი თვალსაზრისით სტაბილური, ეფექტური და მოდულარული სტრუქტურა, რომელშიც შესაძლებელია სხვადასხვა ფორმალური და გამოთვლითი ქვე-სტრუქტურის მოდელირება, მათ შესახებ დასკვნების ავტომატურად გაკეთება და მათი მეშვეობით გამოყენების ახალ არეებზე ექსპერიმენტირება.

2022 წლის მანძილზე:

$P\rho\text{Log}$ -ში განხორციელდა ეკვაციონალური პროცედურების კარგად მოქმედი ფრაგმენტებისა და ვარიანტების იმპლემენტაცია და პროტოტიპული ინტეგრაცია. ჩატარდა ექსპერიმენტები მიღებული სისტემის პრაქტიკული ეფექტურობის მისაღწევად. შეიქმნა საშუალო სირთულის გამოყენების სცენარი კომპიუტერული უსაფრთხოების ერთ-ერთი ტექნიკის, ატრიბუტებზე დაფუძნებული წვდომის კონტროლისთვის და მოხდა მისი ფორმალიზება ჩვენს ჩარჩო-სტრუქტურაში. ჩატარდა ექსპერიმენტები და შესწავლილ იქნა მისი მოქმედება.

აღნიშნული პროექტის განმავლობაში, საკვლევ თემატიკასთან დაკავშირებით გუნდის წევრების მიერ გამოქვეყნდა 10-ზე მეტი სტატია, მოხსენებები გაკეთდა 20-მდე კონფერენციაზე.

9. ხუთწლიანი პროექტის ფარგლებში:

გამოკვლეულია დედამიწის სუსტად იონიზირებულ იონოსფეროში წანაცვლებითი ზონალური ნაკადის მოქმედების ქვეშ მყოფი ულტრადიდი სიხშირის გრძელმასშტაბოვანი (დედამიწის რადიუსის რიგის) ელექტრომაგნიტური პლანეტარული ტალღებისა და შესაბამისი არაწრფივი განმხოლოებული სტრუქტურების (ზონალური ქარები, სოლიტონები, გრიგალები) გავრცელების დინამიკა. განზოგადოებული მაგნიტოჰიდროდინამიკური თეორიის ბაზაზე შექმნილია შესატყვისი თვითშეთანხმებული ფიზიკური და მათემატიკური მოდელები, რომლებიც იონოსფეროს სამივე შრეში აღწერენ ელექტრომაგნიტური ტალღების გავრცელების დინამიკას ზონალურ ქართან ურთიერთქმედების გათვალისწინებით. დადგენილია ასეთი ტალღების გავრცელების პრობლემა, შესწავლილია მათი როგორც წრფივი, ასევე არაწრფივი მახასიათებლები, გამოაშკარავებულია ასეთი ტალღებისა და ზონალური ქარების გენერაციის ახალი ფიზიკური

მექანიზმები. გამოკვლეულია ზონალური ნაკადისა და არაწრფივი განმხოლოებული სტრუქტურების გენერაციაზე გასაშუალებული ზონალური ქარის გავლენა. მდგრად სტრატეგიები სუსტად იონიზებულ დედამიწის იონოსფეროში გაუმჯობესებულია დაბალსიხშირიანი შიდა გრავიტაციული ტალღების თეორია. შესწავლილია არაწრფივი დიპოლური სტრუქტურული გრიგალების ფორმირებისა და ევოლუციის დინამიკა, ასევე პედერსენის ელექტროგამტარობის პირობებში ტალღა-ტალღა ურთიერთქმედებისას ქაოსის წარმოქმნის დინამიკა.

მიღებულია (2+1) განზომილების არაწრფივი კერძოწარმოებულიანი დიფერენციალური ზახაროვ-კუზნეცოვის ტიპის განტოლების მორბენალი ტალღის სახის ცხადი ამონახსნები სპეციალური ექსპონენციალური ფუნქციების გამოყენებით. ნაჩვენებია, რომ ასეთი ამონახსნები გამოისახება ჰიპერბოლური, ტრიგონომეტრიული, ექსპონენციალური და რაციონალური ფუნქციებით და აქვთ სივრცულად იზოლირებული სტრუქტურული (სოლიტონის მსგავსი) ფორმა.

2022 წლის მანძილზე:

აკუსტიკურ-გრავიტაციული ტალღების დაბალსიხშიროვანი განშტოების (ე.წ. შიდა გრავიტაციული ტალღები) გავრცელებაზე და წარმოქმნილ შესაბამის არაწრფივ სტრუქტურებზე გამოკვლეულია დედამიწის ბრუნვის კუთხური სიჩქარისა და ზედა ატმოსფეროში დამუხტული ნაწილაკების არსებობის გავლენა სივრცულად არაერთგვაროვანი გეომაგნიტური ველის პირობებში. განხილულია დედამიწის სუსტად იონიზირებული D, E და F-შრეები და მათზე ჰოლისა და პედერსენის ელექტროგამტარობის ქმედება. შესწავლილია ტალღების მილევის მექანიზმები. ინდუცირებული იონოსფერული დენისა და გეომაგნიტური ველის ურთიერთქმედების გათვალისწინებით მიღებულია შესაბამისი სამგანზომილებიანი არაწრფივი კერძოწარმოებულიანი დიფერენციალური განტოლებები და განხორციელებულია მათი როგორც თეორიული, ასევე რიცხვითი ამონახსნების ანალიზი. ჩატარებულია მიღებული რიცხვითი შედეგების შედარება ექსპერიმენტულ მონაცემებთან, ხაზგასმულია დამაკმაყოფილებელი თანხმობა.

არაწრფივი ევოლუციური განტოლებები აღწერენ მრავალ მნიშვნელოვან მოვლენებს და დინამიკურ პროცესებს ფიზიკაში, ქიმიასა და ბიოლოგიაში. ამის გამო მათი ცხადი ამონახსნების ძიება გადაუდებელი პრაქტიკული მნიშვნელობისაა. ამ მიმართულებით წარმოებდა დედამიწის ატმოსფეროში მიმდინარე დინამიკური მოვლენების აღმწერი არაწრფივი ევოლუციური განტოლებების ცხადი ამონახსნების მიღების ძიება. კერძოდ, მიღებულია პლაზმის ფიზიკაში გამოყენებადი ზახაროვ-კუზნეცოვის ტიპის ევოლუციური არაწრფივი კერძოწარმოებულიანი დიფერენციალური განტოლების ცხადი ამონახსნები.

10. ხუთწლიანი პროექტის ფარგლებში:

ყველა ნამდვილ რიცხვთა მიმდევრობების სივრცეში განხილულია ნამდვილმნიშვნელობებიანი ფუნქციების ზომადობის საკითხები. კერძოდ, დადგენილია ისეთი ფუნქციების არსებობის საკითხი, რომელთა გრაფიკებიც წარმოადგენენ არაგადაგვარებული σ -სასრული ბორელის ზომების მიმართ მასიურ სიმრავლეებს. დამტკიცებულია, რომ უსასრულო-განზომილებიან ტოპოლოგიურ ვექტორულ სივრცეებში არსებობს ნამდვილმნიშვნელობებიანი ფუნქცია, რომელიც არის ფარდობითად ზომადი ამავე სივრცეში მოცემული σ -სასრული, ყველგან მკვრივი ქვესივრცის მიმართ ინვარიანტული ბორელის ზომის გაგრძელების მიმართ. გამოკვლეულია უგულუბელყოფადი და აბსოლუტურად უგულუბელყოფადი სიმრავლეების სტრუქტურა და შინაგანი ბუნება გარდაქმნათა გარკვეული ჯგუფების მიმართ ევკლიდეს სიბრტყისათვის და ნაჩვენებია ამ მცირე სიმრავლეების ერთმანეთისაგან განსხვავებული ყოფაქცევა და ხასიათი.

თითქმის ინვარიანტული სიმრავლეების ტექნიკის გამოყენებით დამტკიცდა, რომ ZFC თეორიის გარკვეულ მოდელში მეორე კატეგორიის ნებისმიერი არადისკრეტული ტოპოლოგიური ჯგუფი

შეიცავს ბერის თვისების არმქონე ქვესიმრავლეს. დადგინდა, რომ ZF თეორიის გარკვეულ მოდელებში ზოგიერთ პარადოქსალურ ან პათოლოგიურ წერტილოვან სიმრავლეს (ჰამელის ბაზისს, ბერნშტეინის სიმრავლეს, მაზურკევიჩის სიმრავლეს და სხვ.) აქვთ მთელი რიგი რეგულარული დესკრიფციული თვისებები. გამოკვლეული იყო ევკლიდური სივრცის წერტილოვანი rt -სიმრავლეების, ot -სიმრავლეებისა და at -სიმრავლეების ანალოგიური სიმრავლეები უფრო ზოგად მეტრიკულ სივრცეებში. მიღებული იქნა ამ სიმრავლეების სიმძლავრეების შეფასებები და დადგინდა აღნიშნული შეფასებების სიზუსტე. შესწავლილი იყო ევკლიდური სივრცის ქვესიმრავლეებისთვის მოცულობის ტიპის ინვარიანტული ფუნქციონალების ერთადერთობის თვისება. ამ სივრცეში ლებეგის დადებითი ზომის მქონე არსად მკვრივი კომპაქტური სიმრავლეების არსებობაზე დაყრდნობით ნაჩვენებია იყო, რომ უმრავლეს შემთხვევებში აღნიშნულ ფუნქციონალებს არ აქვთ ერთადერთობის თვისება.

შესწავლილი იქნა იზომეტრიული ჩადგმის ინდექსის კომბინატორული თვისებები, მიღებული იყო ე.წ. at -სიმრავლეების, ot -სიმრავლეებისა და rt -სიმრავლეების სტრუქტურის აღწერა, ბორსუკის ჰიპოთეზასთან დაკავშირებული უარყოფითი შედეგები, ტარსკის კლასიკური პრობლემა ზოლების შესახებ, ერდოშ-მორდელის ცნობილი უტოლობის განზოგადებული ვერსიები, განათების ამოცანის ვარიანტები, გაანალიზებული იყო ამორჩევის აქსიომის გეომეტრიული ფორმა და სხვ. ნაჩვენებია იქნა დისკრეტული მათემატიკის (გრაფთა თეორიის, სასრული და უსასრულო კომბინატორიკის, რამსეის თეორიის) მეთოდების ეფექტური გამოყენებების შესაძლებლობები გეომეტრიული სტრუქტურების კვლევებში. მიღებული იქნა ერთადერთობის თეორემები ფუნქციათა მწკრივებისათვის ისეთი სისტემების მიმართ, როგორებიცაა: სასრულ ფუნქციათა სისტემა, ლებეგის აზრით ზომად და სასრულ ფუნქციათა სისტემა და ასევე, ფუნქციათა ზოგიერთი ორთონორმირებული სისტემა. შესწავლილი იქნა ევკლიდური სიბრტყის უნიფორმული ქვესიმრავლეების დესკრიფციული სტრუქტურა და ამ ქვესიმრავლეების ზოგიერთი თვისება განზოგადებული ზომადობის ცნების თვალსაზრისით. შესწავლილი იქნა ფიგურათა მოცულობის აქსიომატური ცნება, რომელიც არსებითად არის დაკავშირებული გეომეტრიის ისეთ საკითხებთან, როგორიცაა ფიგურათა ტოლშედეგნილობა, ფიგურათა დაჭრა სასრულ რაოდენობა ნაწილებად და სხვა. ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ამოცანას წარმოადგენს ელემენტარული მოცულობის გაგრძელება ევკლიდეს სივრცის ფიგურათა რაც შეიძლება მდიდარ კლასზე. ნაჩვენებია, რომ აღნიშნული ამოცანის ამოხსნა შესაძლებელია ინვარიანტული ზომის თეორიის ჩარჩოებში და ამ ამოცანის ამოხსნა დამოკიდებულია ევკლიდეს სივრცის გარდაქმნათა ჯგუფების წმინდა ალგებრულ თვისებებზე.

შესწავლილია დიდი კარდინალური რიცხვების ზოგიერთი კომბინატორული თვისება და მოყვანილია მათი გამოყენება ნამდვილმნიშვნელობიანი ფუნქციების ოსცილაციების ყოფაქცევის საკითხებში. გამოკვლეულია ევკლიდურ სასრულგანზომილებიან სივრცეებში ზოგიერთი დისკრეტული გეომეტრიული სტრუქტურა. კერძოდ, შესწავლილია at -სიმრავლეების, ot -სიმრავლეების და it -სიმრავლეების ზოგიერთი მნიშვნელოვანი კომბინატორული თვისება. მოყვანილია რამსეის თეორემის სასრული და თვლადი ვერსიების რამდენიმე გამოყენება დისკრეტულ წერტილოვან სისტემებში (კერძოდ, ზემოთ აღნიშნული ტიპის სიმრავლეებში). განხილულია უნიფორმიზაციის ამოცანის სხვადასხვა ვარიანტი, გამოკვლეულია ე.წ. პრიმიტიული ამოხსნეილი მრავალწახნაგების კომბინატორული სტრუქტურა და მათი ტოლშედეგნილობის ზოგიერთი საკითხი.

2022 წლის მანძილზე:

განხილულ იქნა მაზურკევიჩის ტიპის სიმრავლეებისა და უნიფორმული სიმრავლეების ურთიერთკავშირები. ასევე, შესწავლილი იყო აბსოლუტურად უგულვებელყოფად სიმრავლეთა კლასისა და მაზურკევიჩის ტიპის სიმრავლეთა კლასის არაცარიელი თანაკვეთის არსებობა.

შესწავლილია მაზურკევიჩის სხვადასხვა ტიპის წერტილოვან სიმრავლეთა არსებობის საკითხი. სახელდობრ, დამტკიცებულია დებულებები, რომლებიც აჩვენებს ზოგიერთი დამატებითი

თვისების მქონე ასეთი სიმრავლეების არსებობას. ამ სიმრავლეებისთვის გამოკვლეულია მათი ზომადობის საკითხი.

განხილული იყო ალგებრული წირების რამდენიმე თვისება, რაც საინტერესოა გეომეტრიული, კომბინატორული, ალგებრული და რიცხვთა თეორიის თვალსაზრისით და გარკვეულწილად ასახავს ალგებრული წირების როლს მათემატიკის სხვადასხვა დარგებში.

11. ხუთწლიანი პროექტის ფარგლებში:

ა) შესწავლილია ერთგვაროვნების სტატისტიკური ჰიპოთეზის შემოწმების პრობლემა მრავალი დამოუკიდებელი შერჩევათა სერიის შემთხვევაში. დადგენილია აგებული კრიტერიუმის სიმძლავრის ზღვართი ყოფაქცევა დაახლოებითი ალტერნატივებისათვის.

მომეზნილი იქნა განაწილების სიმკვრივის დეველსის რეკურენტული შეფასების ინტეგრალური კვადრატული გადახრის ზღვართი განაწილების კანონი. აგებული იქნა სიმკვრივის სახის ჰიპოთეზის შემოწმების თანხმობის კრიტერიუმი და ის შედარებული იქნა გარკვეული ტიპის დაახლოებადი ალტერნატივებისათვის კოლმოგოროვ-სმირნოვის თანხმობის კრიტერიუმთან.

შემოდებული იქნა ბერნულის რეგრესიის ფუნქციის არაპარამეტრული გულოვანი შეფასებათა კლასი. შესწავლილი იქნა ამ შეფასების ინტეგრალური კვადრატული გადახრის ზღვართი განაწილების კანონი.

შესწავლილი იქნა ორი დაჯგუფებული შერჩევის საფუძველზე აგებული ბერნულის რეგრესიის ფუნქციის გულოვანი შეფასებათა ინტეგრალური კვადრატული გადახრის ზღვართი განაწილების კანონი. ამის საფუძველზე აგებული იქნა რეგრესიის ფუნქციათა ტოლობის ჰიპოთეზის შემოწმების კრიტერიუმი.

ბ) განხილული იქნა შეზღუდული ბაიესის მეთოდის (CBM) გამოყენება ასიმეტრიული ჰიპოთეზების შესამოწმებლად. ნაჩვენებია იქნა, რომ CBM-ის პირდაპირი გამოყენება საშუალებას იძლევა გავაკონტროლოთ არაჰემმარიტი აღმოჩენის დონე (FDR) სასურველ დონეზე, როგორც ასიმეტრიული ჰიპოთეზების ერთი ნაკრებისთვის, ასევე მრავალი შემთხვევისთვის, როდესაც განვიხილავთ მრავალ ასიმეტრიული ჰიპოთეზების კომპლექტს. სასურველ დონეზე შეზღუდვის დონის გარანტიისას უნდა იქნას გამოყენებული შემოთავაზებული ბაიესის ტიპის მიმდევრობითი მეთოდი, რომლის გაჩერების წესები არის სათანადო და გადაწყვეტილების მიღების მიმდევრობითი სქემა მკაცრად აკონტროლებს შერეული მიმართულების არასწორი აღმოჩენის დონეს. კონკრეტული მაგალითების გამოთვლის შედეგებმა დაადასტურა თეორიული შედეგების სისწორე. ასევე განხილული იქნა ასიმეტრიული ჰიპოთეზების ტესტირების პრობლემა CBM-ის გამოყენებით, ძირითადი და ალტერნატიული ჰიპოთეზების ორ-ორად განხილვით. განხილული იქნა აღნიშნული იდეის გამოყენება არა მხოლოდ ასიმეტრიული ჰიპოთეზების მარტივი ნაკრების, არამედ მრავალი ასიმეტრიული ჰიპოთეზის შესამოწმებლად. ჩამოყალიბებული იქნა ზოგადი ფორმულირება და მოხდა პრობლემის გადაწყვეტა. დამუშავდა მარტივი და მრავალჯერადი ასიმეტრიული ჰიპოთეზების ტესტირების კვაზიოპტიმალური მიდგომები. განხორციელდა თეორიული შედეგების სისწორის დამადასტურებელი კონკრეტული მაგალითების გამოთვლები. შემოთავაზებული იქნა მიღებული შედეგების განხილვა და დასკვნები.

ასიმეტრიული ჰიპოთეზების შემოწმების პრობლემა მეტად აქტუალურია, მაგალითად, მიკროარეების მონაცემთა ანალიზისას, გამოსახულებათა ანალიზისას, ბიოლოგიურ გამოყენებებში და გენეტიკურ კვლევებში. ამიტომ განხილული იქნა მრავალი ასიმეტრიული ჰიპოთეზის შემთხვევა, რომელიც მეტად აქტუალურია მრავალ შემთხვევაში, განსაკუთრებულად ბიო-სამედიცინო გამოკვლევებისას, როდესაც ჰიპოთეზების რაოდენობა არის ძალზე დიდი. მოხდა CBM-ის ერთ-ერთი შესაძლო ფორმულირება ასიმეტრიული ჰიპოთეზების შემოწმებისათვის და დამტკიცდა, რომ შეიძლება CBM-თვის სასურველ დონეზე კონტროლირებული იყოს არაჰემმარიტი აღმოჩენის დონე (FDR). აგრეთვე დამტკიცდა, რომ მიმდევრობითი ტესტი შექმნილი CBM-ის განხილული ფორმულირებისათვის ყოველთვის

იმდევრა მარტივ გადაწყვეტილებას შემოსაზღვრული შერეული მიმართულების არაჭეშმარიტი აღმოჩენის დონით (*mdFDR*)–ით. მოხდა CBM–ის გამოყენება მრავლობითი ჰიპოთეზების ტესტირებისათვის. ჩამოყალიბდა თეორემები, რომლებიც ამტკიცებენ, რომ შესაძლებელია *FDR*–ის კონტროლი სასურველ დონეზე.

თეორიული შედეგების კორექტულობის და საიმედოობის დადასტურების მიზნით გამოთვლილი იქნა კონკრეტული მაგალითები მიღებული თეორიული შედეგების MATLAB–ზე რეალიზაციისათვის შექმნილი პროგრამების გამოყენებით. შემუშავებული მეთოდები გამოყენებული იქნა მრავალი ჰიპოთეზის შესამოწმებლად. გადაწყვეტილების ჭეშმარიტება გარანტირებული იქნა მთლიანი *mdFDR*–ის შეზღუდვით სასურველ დონეზე. შეთავაზებული მეთოდი ადაპტირებული იქნება ინდივიდუალური ჰიპოთეზების დიდი რაოდენობის ქვესიმრავლეების შესამოწმებლად მრავლობითი ჰიპოთეზების შემოწმებისას, რაც ზოგავს გამოთვლებისათვის საჭირო დროს და რესურსებს. ნაჩვენები იქნა დამუშავებული მეთოდის საიმედოობა და მოხერხებულობა დიდი მონაცემებისათვის გამოთვლილ პრაქტიკულ მაგალითებზე, რაც განხორციელდა მიღებული თეორიული შედეგების MATLAB–ზე რეალიზაციისათვის შექმნილი პროგრამების გამოყენებით.

განხილული იქნა სტატისტიკური ჰიპოთეზების შემოწმების კლასიკური მეთოდები, შედარებით ახალი პირობითი ბაიესის მეთოდი და მათი თავისებურებები. მოიცა ამ მეთოდების არსის მოკლე აღწერები. დამუშავდა რეკომენდაციები სტატისტიკური ჰიპოთეზების ტესტირების კონკრეტული მეთოდის არჩევისთვის განსახილველი პრობლემის თავისებურების გათვალისწინებით.

განხილული იქნა გარემოს წყლის დაბინძურების დონის გამოთვლის იმიტაციური მოდელები დაბინძურების წყაროების ინტენსივობის გათვალისწინებით. ამ მიზნით განხილული იქნა არასტაციონარული შემთხვევითი პროცესის ადიტიური მოდელი. მისი კომპონენტების მოდელირებისთვის შემოთავაზებული იქნა მოდელები, რომლებიც ითვალისწინებენ ჩამდინარე წყლებისთვის მხოლოდ განზავების და თვითგაწმენდის პროცესებს, მდინარის წყლებისთვის კი სამგანზომილებიანი ტურბულენტური დიფუზიის განტოლებებს, ხოლო შემთხვევითი კომპონენტის მოდელირებისთვის შემოთავაზებულია მრავალგანზომილებიანი გაუსური მარკოვის მწკრივები. განხილული იქნა ასეთი იმიტაციური მოდელების დანიშნულება, შესაძლებლობები და თავისებურებები წყლის ობიექტების თავისებურებების გათვალისწინებით. შემოთავაზებული იქნა იმიტაციის მოდელების შექმნის მოდულური პრინციპი მათი შექმნისა და გამოყენების გასაადვილებლად.

გ) ზომის ლოგარითმული წარმოებულის და ზომათა აბსოლუტური უწყვეტობის თვისებების გამოყენებით მიღებულ იქნა შემთხვევით პარამეტრებიანი დიფერენციალური განტოლებების (მათ შორის არაწრფივების) ამონახსნების შეფასება. ზომათა ლოგარითმული წარმოებულის სტატისტიკური შეფასების საფუძველზე, შემფოთების პირობებში ნაწილობრივად დაკვირვებადი შემთხვევითი სიდიდეების საშუალებით აგებულ იქნა დაუკვირვებელი შემთხვევითი სიდიდის ზოგიერთი პარამეტრის სტატისტიკური შეფასება.

2022 წლის მანძილზე:

ა) აგებული იქნა ბერნულის რეგრესიის ფუნქციის არაპარამეტრული შეფასება ბერნშტეინის პოლინომების საშუალებით და შესწავლილი იქნა მისი თვისებები: ძალდებულობა და ასიმპტოტურად ნორმალობა. გარდა ამისა, აგებული იქნა რეგრესიის ფუნქციის სახის შესახებ ჰიპოთეზის შემოწმების ახალი კრიტერიუმი. მიღებულია ორი შერჩევისათვის განაწილების სიმკვრივის ჩენცოვის ტიპის შეფასებათა ინტეგრალური კვადრატული გადახრის ზღვართი განაწილების კანონი. შემოღებული იქნა ერთგვაროვნების ჰიპოთეზის შემოწმების კრიტერიუმი. შესწავლილი იქნა ამ კრიტერიუმის სიმძლავრის ასიმპტოტიკა გარკვეული ტიპის დაახლოებადი ალტერნატივებისათვის.

ბ) განხილული იქნა პირობითი ბაიესის მეთოდოლოგიის გამოყენება გაერთიანება–გადაკვეთა და გადაკვეთა–გაერთიანება ჰიპოთეზებისათვის, რომელიც სტატისტიკური ჰიპოთეზების შემოწმების

თეორიისა და პრაქტიკის უახლესი პრობლემაა და რომლის ზოგადი დასმაც და გადაწყვეტაც იქნა შემოთავაზებული. დამუშავდა ოპტიმალური გადაწყვეტილების მიღების წესები ჰიპოთეზების ყველა შესაძლო კომბინაციისთვის მათი გაერთიანება-გადაკვეთა და გადაკვეთა-გაერთიანებისას. თეორიულად დამტკიცდა შექმნილი გადაწყვეტილების წესების ოპტიმალურობა I და II ტიპის ცდომილებების სასურველ დონეებამდე შეზღუდვის თვალსაზრისით. მიღებული თეორიული შედეგები ილუსტრირებული იქნა პრაქტიკული მაგალითების გამოთვლის შედეგებით.

3. შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

3.1.

1) გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. ფოროვან მასალათა დრეკადობის, თერმოდრეკადობისა და ბლანტი დრეკადობის ბმული თეორიების არაკლასიკური ამოცანების გამოკვლევა. სამეცნიერო მიმართულება: საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები, ქვემიმართულება: 1.1 მათემატიკა. # FR-19-4790; პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები: 2020-2023.

2. ზოგიერთი კლასის ნეიტრალური დიფერენციალური განტოლებებისა და ოპტიმალური ამოცანების სენსიტიური ანალიზი დაგვიანების პარამეტრების შემფოთებების გათვალისწინებით. სამეცნიერო მიმართულება, ქვემიმართულება: ზუსტი მეცნიერებები და ინჟინერია, მათემატიკა-1.1.10, ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებები და დინამიკური სისტემები; YS-21-554; 16.12.2021 - 16.12.2023.

3. ზოგიერთი არაწრფივი კერძოწარმოებულებიანი დიფერენციალური და ინტეგრო-დიფერენციალური მოდელის გამოკვლევა და მიახლოებითი ამოხსნა. ზუსტი მეცნიერებები და ინჟინერია. მათემატიკა #FR-21-2101. 2022-2025.

4. ტოლერანტობის მიმართებაზე დაფუძნებული მეთოდები მიახლოებითი მსჯელობისთვის (კომპიუტერული მეცნიერებები, კომპიუტერული ლოგიკა), FR-21-16725; 2022-2025.

5. კონტროლირებული ქართული ენა (კომპიუტერული მეცნიერებები, კომპიუტერული ლოგიკა), FR-19-18557. 2020-2023.

6. ზომის გაგრძელების ამოცანის სიმრავლურ-თეორიული ასპექტები. YS-21-1667. მათემატიკა, ზომის თეორია, 2021-2023.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. მერაბ სვანაძე - ხელმძღვანელი,
მაია სვანაძე - ძირითადი შემსრულებელი.
2. თეა შავაძე - ხელმძღვანელი.
3. **თემური ჯანგველაძე** - ხელმძღვანელი,
მიხეილ გაგოშიძე - კოორდინატორი,
ზურაბ კილურაძე - შემსრულებელი,
თეიმურაზ ჩხიკვაძე - ძირითადი შემსრულებელი.
4. **თემურ კუცია** - ხელმძღვანელი,
მიხეილ რუხაია - კოორდინატორი,
მირჩა მარინი - ძირითადი შემსრულებელი.
5. **ბესიკ დუნდუა** - ხელმძღვანელი,
ანა ჩუტკერაშვილი - კოორდინატორი,
თემურ კუცია - ძირითადი შემსრულებელი,
ნინო ამირიძე - ძირითადი შემსრულებელი
6. მარიამ ბერიაშვილი - ხელმძღვანელი.

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. პოტენციალთა მეთოდის გამოყენებით გამოკვლეულია ორგვარი ფოროვნობის მქონე კელვინ-ფოიგტის მასალებისათვის ბლანტი დრეკადობის ბმული თეორიის მდგრადი რხევის სასაზღვრო ამოცანები.

2. კვაზიწრფივი სამართი ნეიტრალური დიფერენციალური განტოლებებისთვის გამოკვლეულია ამონახსნის სენსიტიურობა შემფოთებების მიმართ- ამონახსნის საწყის მონაცემებზე უწყვეტად დამოკიდებულება (კომის ამოცანის კორექტულობა); დამტკიცებულია ანალიზური კავშირი თავდაპირველ და შემფოთებულ განტოლებების ამონახსნებს შორის (ამონახსნის ვარიაციის ფორმულა).

3. საგრანტო პროექტი ითვალისწილებს მაქსველის ზოგიერთი სისტემისათვის დასმული საწყის-სასაზღვრო ამოცანების გამოკვლევას. ეს მოდელები შეიცავენ განტოლებებს, რომლებიც ძლიერად არიან ერთმანეთთან დაკავშირებულნი. აღნიშნული გარემოება ყოველი კონკრეტული მოდელისათვის განაპირობებს კვლევის რელევანტული მეთოდების მიგნებას. ბუნებრივად დგება მსგავსი ამოცანების მიახლოებითი ამოხსნის აუცილებლობაც, რაც კვლავ შესაბამისი სირთულეების დაძლევისათვისაა დაკავშირებული. ყოველივე ზემოთ თქმულიდან შეიძლება დავასკვნათ, რომ პროექტში განხილული ამოცანების გამოსაკვლევად საჭიროა შესაბამისი თანამედროვე ინოვაციური მიდგომების გამოყენება. ერთერთი ასეთი მიდგომა გამოიხატება კომპიუტერული ტექნოლოგიების, დიფერენციალური განტოლებების თეორიის, არაწრფივი და რიცხვითი ანალიზის კლასიკური და თანამედროვე მეთოდების შერწყმაში.

მაქსველის არაწრფივი კერძოწარმოებულებიანი დიფერენციალური სისტემების და მათზე დაფუძნებული ინტეგრო-დიფერენციალური მოდელების ერთგანზომილებიანი ორი ვარიანტისათვის შესწავლილ იქნა სხვადასხვა სახის საწყის-სასაზღვრო ამოცანის ცალსახად ამოხსნადობა. ამონახსნის წრფივი და გლობალური მდგრადობა და ჰოვის ტიპის ბიფურკაციის წარმოშობის შესაძლებლობა. ამ ამოცანებისათვის მიახლოებითი ამონახსნების საპოვნელად აგებული და გამოკვლეულ იქნა სასრულ-სხვაობიანი სქემები. განხორციელდა ალგორითმების რიცხვითი რეალიზაციები. ჩატარდა შედეგების ანალიზი და კომპიუტერული ექსპერიმენტების შედარება თეორიულ დასკვნებთან.

4. მიმდინარე წელს განხორციელდა მკაცრად განსაზღვრული სიმრავლეების ტოლერანტობაზე დაფუძნებული უნიფიკაციის ალგორითმის შემუშავება და მიმდინარეობს ანალოგიური ალგორითმის შემუშავება არამკაფიო სიმრავლეებისათვის.

5. კონტროლირებული ენისთვის განსაზღვრულ იქნა შემდეგი წესები:

- სიტყვები/ ფრაზები გამოიყენეთ მხოლოდ პირდაპირი მნიშვნელობით.
- მოერიდეთ იდიომატურ გამოთქმებს.
- გამოიყენეთ კონკრეტული ცნებები აბსტრაქტულის ნაცვლად.
- დაწერეთ მოკლე წინადადებები.
- დაწერეთ მხოლოდ 1 ინფორმაცია (პირობა, ინსტრუქცია, პუნქტი) თითო სტრიქონზე.
- კონკრეტული სიტუაციები გამოყავით ცალკე ბლოკებად.
- დაწერეთ სათაური თითოეული კონკრეტული სიტუაციისთვის.
- მოაცილეთ უმნიშვნელო ინფორმაცია.
- თუ ზედსართავი სახელი დაკავშირებულია 1-ზე მეტ ერთეულთან, მაშინ ზედსართავი სახელი დაწერეთ ყოველ ცალკეულ ერთეულთან.
- ინსტრუქციების წინ ჩაწერეთ პირობა.
- თავიდან აირიდეთ ორაზროვანი გამონათქვამები.
- მოერიდეთ ტექნიკურ ტერმინოლოგიას.

6. პროექტით გათვალისწინებული იყო ზომის გაგრძელების ამოცანისა და მაზურკივიჩის ტიპის სიმრავლეების შესწავლა. ზომის გაგრძელების ამოცანას სამი ძირითადი ასპექტი გააჩნია, მაგრამ ამ ასპექტების სხვადასხვა კომბინაციების განხილვა საკმაოდ საინტერესო ამოცანას წარმოადგენს. კერძოდ, ზომის არასეპარაბელური გაგრძელებების შესწავლა. მნიშვნელოვანი ამოცანა ყალიბდება **R** ნამდვილ რიცხვთა ღერძზე ლებეგის სტანდარტული ზომის არასეპარაბელური ინვარიანტული გაგრძელებების არსებობის კუთხით. უფრო მეტიც, ზემოთ მოყვანილი პრობლემა გაფართოვდა და განხილული იქნა ჰაარის ზომისათვის ლოკალურად კომპაქტურ ტოპოლოგიურ ჯგუფზე და σ -სასრულო მარცხენა-ინვარიანტული ზომისთვის სხვადასხვა ტიპის არათვლად ჯგუფზე. ასეთი ტიპის ზომის გაგრძელებების ასაგებად გამოიყენება ისეთი მეთოდები, როგორც არის ოქსტომბი-კაკუტანის მეთოდი და კოდაირა-კაკუტანის მეთოდები. შევნიშნათ, რომ თითოეული მეთოდის საშუალებით აგებული ლებეგის ზომის გაგრძელება არის ინვარიანტული ყველა იზომეტრიულ გარდაქმნათა ჯგუფის მიმართ **R** ნამდვილ რიცხვთა ღერძზე.

ჩვენს მიერ განხილული იქნა სწორედ არასეპარაბელური გაგრძელების ამოცანა და მიღებული შედეგი გაგზავნილია გამოსაქვეყნებლად ჟურნალში Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute სათაურით “The Cardinality number of certain classes of measures”. ამას გარდა, განვიხილეთ და შევისწავლეთ მაზურკევიჩის ტიპის სიმრავლეების ზომადობის თვისებები ყველა არანულოვანი სიგმა-სასრული ინვარიანტული ზომათა კლასის მიმართ R^2 -ში. ასევე შევისწავლეთ, მაზურკევიჩის ტიპის სიმრავლეების კონსტრუქციების საშუალებით ინვარიანტული სიგმა-სასრული ზომის გაგრძელების ამოცანა. მაზურკევიჩის ტიპის სიმრავლეების შესწავლისას მიღებული შედეგების ნაწილი გამოქვეყნდა Georgian Mathematical Journal-ში იხ. <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/gmj-2022-2142/html>. ამოცანაზე მუშაობის პროცესში აქტიურად ვთანამშრომლობდი პროექტის მენტორთან პროფ. ალექსი კირთაძესთან და პროექტის კონსულტანტთან პროფ. ვიშლავ კუბიშთან. მუშაობის გასაღრმავებლად ამა წლის მისში ვიმყოფებოდი პრადში ჩეხეთის მეცნიერებათა აკადემიის მათემატიკის ინსტიტუტში აბსტაქტული ანალიზის განყოფილებაში პროფ. ვიშლავ კუბიშთან სამუშაო ვიზიტით. ვიზიტის ფარგლებში, მონაწილეობა მივიღე სამეცნიერო სემინარებში, სამუშაო შეხვედრებში და გავაკეთე მოხსენება „ბორელის ზომის გაგრძელების შესახებ“. იხ. <https://calendar.math.cas.cz/content/extensions-invariant-borel-measures>. ასევე, მასთან ერთად დაიგეგმა სამომავლო სამუშაო გრანტის წარმატებული შესრულებისათვის. კერძოდ, უნიფორმული სიმრველებისა და ზოგიერთი წერტილოვანი სიმრავლეების გამოყენებით დავიწყეთ ერთობლივი კვლევა კანტორვალის ტიპის სიმრავლეებისა. ამოცანის შესრულებისას მიღებული შედეგების ნაწილი წარვადგინე საქართველოში სამეცნიერო ღონისძიებებზე: ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომებზე და ა. რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტის დისრეტული მათემატიკის VI ვორქშოპზე.

3.2.

1) დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. კოპერენტული სტრუქტურები და ძიერი გრიგალური ტურბულენტობა ატმოსფეროსა და იონოსფეროში. No. FR17_279. საბუნებისმეტყველო მიმართულებანი, 2017წ - 2022წ.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

ხათუნა ელბაქიძე - ხელმძღვანელი,
 დიანა კვარაცხელია - კოორდინატორი,
 ნოდარ ჯავახიშვილი - შემსრულებელი,
 ქეთევან გომიაშვილი - შემსრულებელი.

დასრულებული კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ფიზიკური სისტემა, რომელსაც ქმნის მზის ქარი, დედამიწის მაგნიტოსფერო, იონოსფერო და ნეიტრალური ატმოსფერო წარმოადგენს არაწრფივ, ძლიერად ურთიერთ დაკავშირებულ სისტემას, რომელშიც მზის ქარის შემფოთება გადაეცემა იონოსფეროსა და ატმოსფეროს, ზოგჯერ დედამიწის ზედაპირსაც კი საკმაოდ რთული გზებით. ბოლო პერიოდში შესრულებული გამოკვლევების შედეგები აჩვენებს, რომ კოსმოსურ პლზმაში მაგნიტურ ტურბულენტობას გააჩნია მულტიმასშტაბური ხასიათი. დაკვირვებებით გამოვლენილი მახასიათებელი მასშტაბები მიუთითებს იმაზე, რომ ტურბულენტობის პროცესი არის ძლიერ ანიზოტროპიული და შენაცვლებითი (intermittent). ტურბულენტობის არსებობა აძლიერებს გამტარებლობას და ნივთიერება/მომენტის გადატანის დიფუზიურ ხასიათს მაგნიტური ველის მართობულად და შესაძლებელს ხდის გლობალურ შემფოთებებში ლოკალიზებული ფლუქტუაციების მასშტაბებს შორის ურთიერთკავშირებს, რაც განაპირობებს მაგნიტოსფეროსა და იონოსფერო-ატმოსფეროში ტურბულენტური გადატანის მექანიზმებისა და ტალღა-ნაწილაკის ურთიერთქმედებების შესწავლის აუცილებლობას. როგორც ცნობილია, კვაზი წრფივი დიფუზიის კოეფიციენტი განისაზღვრება ტალღა-ნაწილაკის ურთიერთქმედების ველის ამპლიტუდით და შეძლება დიდად აღემატებოდეს დაჯახებებით გამოწვეულ დიფუზიის კოეფიციენტს. როგორც წესი, დიფუზიის ეს

რეჟიმი არის არაგაუსისებური და ცხადად განიცდის მეხსიერების, შენაცვლებითობის (intermittency) და არალოკალურობის გავლენას.

გამტარი იონოსფეროსა და ნეიტრალურ ატმოსფეროზე ზემოქმედება ხორციელდება დენების სისტემით, ნაწილაკების ჩანერგვით და დინებებით. მრავალწლიანი დაკვირვებების მონაცემები აჩვენებს, რომ ატმოსფერო-იონოსფეროსა და მაგნიტოსფეროს სხვადასხვა რეგიონებში საკმაოდ ადვილად გენერირდებიან სხვადასხვა ზომისა და ფორმის არაწრფივი სოლიტონური და გრიგალური სტრუქტურები, რომელთაც შეუძლიათ მოძრაობა როგორც ზონალური (პარალელების გასწვრივ), ასევე მერიდიონალური და ვერტიკალური მიმართულებებით. თეორიული გამოკვლევები აჩვენებს, რომ ასეთი სახის არაწრფივი სტრუქტურები მოიცავენ გარემოს ჩაჭერილ ნაწილაკებს (რომელთა რიცხვი თანაზომადია გაქცეული ნაწილაკების რიცხვისა) და ვრცელდებიან რა გარემოში მათ შეუძლიათ გააქტიურონ ნივთიერების, ენერჯისა და სითბოს გადატანის პროცესები და, შესაბამისად, გარემოში დააფორმონ ძლიერტურბულენტური მდგომარეობა. ტურბულენტობა შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს როგორც შედარებით მცირემასშტაბიანი, ძლიერად ლოკალიზებული გრიგალების ანსამბლისაგან შედგენილი გაზი, რომლებიც ქმნიან ძირითად მდგომარეობას. სტაციონარული ტურბულენტური მდგომარეობის ფორმირება შესაძლებელია შემდეგი კონკურირებადი ეფექტების ბალანსით: გრიგალების სპონტანური წარმოქმნა შემფოთებათა ფრონტის არაწრფივი დაგრების შედეგად (დაბადების არე); ენერჯის გადაქაჩვა მცირე მასშტაბიან სტრუქტურებში საწყისი სტრუქტურების დაჯახებისას მათი შეერთების შედეგად (ინერციული ინტერვალი); მოკლე-ტალღოვან (მცირემასშტაბიან) რეგიონში სტრუქტურები ჩაქრებიან დაჯახებადი ან არადაჯახებადი დისიპაციის შედეგად (ჩაქრობის არე). ამ სცენარის თეორიული მოდელირება ატმოსფერულ-იონოსფერული და მაგნეტოსფერული გარემოების სხვადასხვა შრეებისათვის წარმოადგენს ამ პროექტის ძირითად მიზანს.

შემოთავაზებული კვლევითი პროექტის ძირითადი სამეცნიერო მიზანი შეიძლება ჩამოყალიბებულ იქნას შემდეგნაირად:

- იონოსფერულ და ატმოსფერულ გარემოებში ტურბულენტური პროცესების, მასთან დაკავშირებული ელექტრული და მაგნიტური ფლუქტუაციებისა და ნივთიერების ტურბულენტური გადატანის მოვლენების თავისებურებებში გარკვევა;
- კოსმოსური მისიების ასევე დედამიწისპირა ობსერვატორიების დაკვირვების მასალების შედარება-ანალიზი და ამის ბაზაზე ტურბულენტობის აღწერა სპექტრალური ინდექსის, ანიზოტროპიულობის, შენაცვლებითობის (intermittency), მაგნიტური რეინოლდსის რიცხვის და სხვა მაჩვენებლების მეშვეობით;
- თერმული წონასწორობის მდგომარეობიდან შორს მყოფი რთული დინამიკური სისტემის ტოპოლოგიური აღწერის განვითარება და დაფუძნება, ისე როგორც სტაციონარულ მდგომარეობასთან ახლოსმყოფი ტურბულენტური პლაზმისა, ძირითად ფიზიკურ პრინციპებზე დაყრდნობით;
- ატმოსფერო-იონოსფეროში არაწრფივი სოლიტონური და გრიგალური სტრუქტურების მიერ ტურბულენტური სპექტრების ფორმირების ფიზიკური და მათემატიკური მოდელების აგება და ამ სტრუქტურების გავლენის შესწავლა მიკროსკოპული და მაკროსკოპული გადატანის ხასიათზე;
- წანაცვლებით დინებებში სუბდიფუზიური პროცესები და ნანომალური დიფუზიის პროცესებზე გადასვლის თავისებურებების ანალიზი; მზის ქარიდან დედამიწის დღის მაგნიტოპაუზაში, კასპში, მაგნიტურ კუდში და იონოსფერო-ატმოსფეროს რეგიონებში მასის, მომენტების და ენერჯის ანომალური გადატანის პროცესების რაოდენობრივი აღწერა;
- მაგნიტოსფეროსა და იონოსფეროში ნაწილაკთა აჩქარებისა და ტალღა-ნაწილაკების ურთიერთქმედების თავისებურებების ახსნა.

შემოთავაზებული პროექტის შესრულებისას მიღებულ იქნა შემდეგი შედეგები:

- შეიქმნა იონოსფეროსა და ატმოსფეროში არაერთგვაროვან წანაცვლებით დინებებთან ურთიერთქმედებისას შგ ტალღების გაძლიერების აღმწერი ფიზიკური და მათემატიკური მოდელი. აღნიშნული მოდელების საფუძველზე დადგენილ იქნა არაერთგვაროვანი დინებების უზარმაზარი ენერჯის იონოსფერულ-ატმოსფერულ გარემოებში სხვადასხვა მასშტაბის შემფოთებებს შორის გადანაწილების დინამიკური სურათი და მისი ეფექტურად მართვის პრაქტიკული შესაძლებლობები.

- შესწავლილ იქნა შგ ტალღების არაწრფივ გრიგალურ სტრუქტურებად თვითორგანიზაციის ეფექტი აღნიშნულ შრეებში არაერთგვაროვანი დინებების ფონზე. არაერთგვაროვანი დინებების ფონზე შგ ტალღების დინამიკის აღმწერი არაწრფივი მათემატიკური მოდელის (კერძო წარმოებულაინ არაწრფივ განტოლებათა სისტემა) ანალიზური სტაციონარული და არასტაციონარული-რიცხვითი ამონახსნების ყოფა-ქცევის შესწავლის საფუძველზე დადგენილ იქნა, რომ დს ელექტრომაგნიტური და შგ ტალღები აღნიშნულ გარემოებში შეიძლება თვით-ორგანიზდნენ ძლიერად ლოკალიზებული არაწრფივ გრიგალურ სტრუქტურებად. ასეთი ტიპის ამინდის შემქმნელი გრიგალები ხშირად დაიკვირვება იონოსფეროსა და მაგნიტოსფეროს სხვადასხვა შრეებში.
- გამოვლენილ იქნა მზის ქარიდან დედამიწის მაგნოსფეროში, იონოსფეროში და ატმოსფეროში მასის, მომენტებისა და ენერგიის გაძლიერებული გადატანის განმსაზღვრელი ძირითადი ფიზიკური მექანიზმები, რაც გამოყენებას ჰპოვებს თერმობირთვული სინთეზის რეაქტორებში პლაზმის ჩაჭერისა და გადატანის პროცესებზე კონტროლის გაუმჯობესების ამოცანებში;
- დამუშავებულ იქნა იონოსფეროსა და ატმოსფეროში არაწრფივი გრიგალური სტრუქტურების ურთიერთქმედებით განპირობებული ხარისხოვანი ტურბულენტური სპექტრის ფორმირები სფიზიკური და მათემატიკური მოდელები;
- თეორიულად დასაბუთებულ იქნა დედამიწის იონოსფეროში და ატმოსფეროში ტურბულენტური სპექტრების ანიზოტროპიულობისა და შენაცვლებითობი სთვისებები;
- ჩატარებულ იქნა იონოსფეროსა და ატმოსფეროში არაწრფივი გრიგალური სტრუქტურებით გამოწვეული ძლიერი ტურბულენტობის თეორიული ანალიზი;

განხორციელებულ იქნა პროექტის ფარგლებში თეორიულად შესწავლილი შგ ტალღების ტურბულენტური დინამიკის შედარება დაკვირვებების მონაცემებთან. აღნიშნული ანალიზის საფუძველზე გამოვლენილია სუპერდიფუზიის პროცესების მნიშვნელოვანი ზეგავლენა ფუნდამენტურ პროცესებზე, ისეთი როგორცაა დარტყმითი ტალღით გამოწვეული აჩქარება და ჰელიოსფეროს ენერგეტიკული ნაწილაკების გავრცელება. ნაჩვენებია აგრეთვე, რომ სუსტად დაჯახებად კოსმოსურ პლაზმაში ტურბულენტური კასკადი მეტ წილად განაპირობებს ენერგიის წყაროს, რომელიც განიცდის დისიპაციას მცირე მასშტაბიან სხვადასხვა კინეტიკურ პროცესებში. გაანალიზებულია ასეთი დისიპაციური მექანიზმები, რომელიც მოითხოვს ფლუქტუაციების კარგი სიზუსტით აღწერას, რომელიც უზრუნველყოფს ენერგიის მცირე მასშტაბებში გადატანას. შეფასებულია სხვადასხვა ენერგეტიკული არხების მასშტაბირების თვისებებია დგილობრივი ენერგიის გადატანის პროცესების მაგნიტოსფერული ტურბულენტობის მესამე რიგის მომენტის მასშტაბირების კანონის გამოყენებით. კერძოდ, ნიშან-სინგულარული ანალიზი იძლევა ინფორმაციას დადებითი და უარყოფითი ენერგიის ნაკადების სტრუქტურასა და ტოპოლოგიის შესახებ სხვადასხვა არხებში. მიღებული შედეგების საფუძველზე გამოვლენილ და დაფუძნებულ იქნა გამოკვლევულ მოვლენებსა დაპროცესებს შორის მიზეზ-შედეგობრივი კავშირები; ასევე, რადგანაც ლითოსფერო, ატმოსფერო, პლაზმოსფერო წარმოადგენს ერთიან სისტემას და მასში მიმდინარე პროცესები გავლენას ახდენენ ერთმანეთზე, პროექტის ფარგლებში შემუშავებული თეორიული შედეგები შედარებულ იქნა შავი ზღვის აუზში ექსპერიმენტალურად მიღებულ მონაცემებთან დაგამოვლენილ იქნა ტურბულენტური შერევის ფენა.

4. უცხოური გრანტებით დაფინანსებული სამეცნიერო პროექტები

4.1.

1) გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო

მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დაფინანსებელი

ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. მონოდრომიული კვანტური გამოთვლები. მიზნობრივი კვლევებისა და განვითარების

ინიციატივების პროგრამის გრანტი N 09/23 (STCU 5622): 04.09.2022-01.09.2024

2. ევროკომისიის (HORIZON EUROPE) გრანტი „ხელოვნური ინტელექტის ნეთვორკინგის და თვინინგის ინიციატივა საქართველოში (Georgian Artificial Intelligence Networking and Twinning Initiative)“, კომპიუტერული მეცნიერება, მანქანური სწავლება, Project #101078950, ევროკომისია/HORIZON EUROPE - WIDERA-2021-ACCESS-03 (Twinning), ევროგაერთიანება, 01.10.2022 – 01.10.2025.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. **გ. გიორგაძე** - ხელმძღვანელი,
მ. ჯიბლაძე - შემსრულებელი,
ზ. მელიქიშვილი - შემსრულებელი,
დ. გოშაძე - შემსრულებელი,
ნ. ჩხიკვაძე - შემსრულებელი.

2. პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. ახალგაზრდა შემსრულებლები

- ბექარ ოიკაშვილი
- იოსებ ყაჭიაშვილი
- ცოტნე ჯავახიშვილი
- ვალერი ბერიკაშვილი
- თეიმურაზ საგინაძე
- ლუკა თაბაგარი
- ბარბარე ტეფნაძე
- დავით დათუაშვილი
- რაფაელ კალანდაძე
- ბესო მიქაბერიძე
- ხატია სულაბერიძე
- თამარ გიორგობიანი
- ეკატერინე გაფრინდაშვილი
- ნიკა იმედაშვილი
- თამარ რამიშვილი

2. უფროსი მკვლევარები

- ვახტანგ კვარაცხელია
- ქართლოს ყაჭიაშვილი**
- მარინე მენთეშაშვილი
- ზაზა სანიკიძე
- გიორგი ლლონტი
- ზაზა თაბაგარი
- გიორგი გიორგობიანი
- ეკატერინე ჭყონია

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. კვანტური გამოთვლების მწყობრი თეორიის აგება თანამედროვე ინფორმაციული ტექნოლოგიების ერთ-ერთი ცენტრალური პრობლემაა. როგორც უკანასკნელი წლების გამოკვლევებმა აჩვენა, კვანტური გამოთვლების გეომეტრიული და ტოპოლოგიური თეორიები კონკურენტუნარიანები არიან კვანტური გამოთვლების ტრადიციულ მიდგომასთან ერთად და ინფორმაციის გადაცემის საიმპობის თვალსაზრისით გარკვეულ უპირატესობასაც კი ფლობენ. მონოდრომიული კვანტური გამოთვლები, რომელიც პროექტის ავტორის ორიგინალურ იდეას ეყრდნობა, გულისხმობს რეგულარულ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის კარგად განვითარებული თეორიის გამოყენებას უნივერსალურ გეიტთა სისტემის ასაგებად. კერძოდ, კვანტული გამოთვლებისათვის საჭირო ელემენტარული გეიტები შესაძლებელია აგებული იქნას ფუქსის ტიპის დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემისაგან ინდუცირებული მონოდრომიის მატრიცების საშუალებით.

ცნობილია, რომ კლასიკურ გამოთვლებში სამდონიანი ელემენტის ბაზაზე პროცესორის აგებას ხელს უშლიდა სამდონიანი ელემენტის შექმნასთან დაკავშირებული სიძნელებები. სამდონიანი კვანტური სისტემები კი ბუნებრივად არსებობენ, რის გამოც იგი ორდონიანი კვანტური სისტემის (ქუბიტი) პარალელურად ინტენსიური კვლების ობიექტია, როგორც კვანტური გამომთვლელის ელემენტური ბაზა. კერძოდ, სამდონიანი კვანტური სისტემის (ქუტრიტი) საბაზე დაფუძნებული გამომთვლელის აგება, გეიტთა სისტემის უნივერსალობის დამტკიცება, სამდონიანი კვანტური

სისტემების სრულად მართვადობის ამოცანა დღეს სამეცნიერო ლიტერატურაში განიხილება როგორც აქტუალური ამოცანები.

6. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

6.2. სახელმძღვანელოები

ავტორი/ავტორები; სახელმძღვანელოს სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1. თ. ჯანგველაძე. რიცხვითი ანალიზის საწყისები, ISBN 978-9941-28-771-8

თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 349 გვ.

2. გ. ლოზჯანიძე, ნ. მჭედლიშვილი, ნ. სხირტლაძე, თ. ჯანგველაძე. კალკულუსი. მესამე გადამუშავებული და გაფართოებული გამოცემა, ISBN 978-9941-9746-9-4 თბილისი, კავკასიის უნივერსიტეტი, 2022, 431 გვ.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. წიგნი დაწერილია რიცხვითი ანალიზის საკითხებისადმი მიძღვნილი მოქმედი სილაბუსების მიხედვით. იგი დაფუძნებულია იმ ლექციების ნაწილზე, რომელსაც ავტორი წლების განმავლობაში კითხულობდა და კითხულობს ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში, საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში, სოხუმის, ილიასა და კავკასიის უნივერსიტეტებში. სახელმძღვანელო გამოადგებათ გამოყენებითი და გამოთვლითი მათემატიკის, ინფორმატიკის, მართვის თეორიის, დიფერენციალურ განტოლებათა თეორიის, ფიზიკის, ინჟინერიისა და სხვა სპეციალობების სტუდენტებს, მაგისტრანტებს, დოქტორანტებს და მეცნიერთანამშრომლებს. იგი ასევე სასარგებლო იქნება სხვადასხვა დარგის წარმომადგენელთა იმ წრისთვისაც, რომელთაც ბუნებრივად უწევთ რიცხვითი ანალიზის საკითხების გამოყენება.

2. სახელმძღვანელო ძირითადად განკუთვნილია ეკონომიკური, ბიზნესის ადმინისტრირების, მათემატიკური, საინფორმაციო ტექნოლოგიების და საინჟინრო პროფილის სტუდენტებისათვის. სახელმძღვანელო მოიცავს მათემატიკური ანალიზის საკვანძო საკითხებს. წიგნში გადმოცემულ თეორიულ მასალას თან ახლავს არაერთი საილუსტრაციო მაგალითი დეტალური ამოხსნითურთ. თითოეული პარაგრაფის ბოლოს მოცემულია თეორიული კითხვები და პრაქტიკული სავარჯიშოები დამოუკიდებელი მუშაობისათვის. ავტორები მნიშვნელოვან ყურადღებას უთმობენ პრაქტიკულ ამოცანებში მათემატიკური მეთოდების გამოყენებით მხარეებს და მიღებული შედეგების შესაბამის ინტერპრეტაციებს. ამ მხრივ განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ეკონომიკურ ამოცანებს. აღსანიშნავია, რომ განხილული ამოცანები არ მოითხოვს მკითხველისაგან შესაბამისი ეკონომიკური საკითხების წინასწარ ცოდნას. წიგნი სარგებლობას მოუტანს სხვა სპეციალობების უმაღლესი მათემატიკის შემსწავლელ სტუდენტებს და მათემატიკის შესაბამისი საკითხებით დაინტერესებულ პირებსაც.

6.4. სტატიები ჟურნალის/კრებულის ISSN-ის მითითებით

ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური; ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი ISSN-ის მითითებით (არსებობის შემთხვევაში); გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1. **G. Kapanadze**, L. Gogolauri. The problem of finding an equistrong contour for a viscoelastic rectangular domain. Trans. of A. Razmadze Math. Inst. Vol 176 (2022), 275-279. ISSN 2346-8092
2. **G. Kapanadze**, L. Gogolauri, **B. Gulua**. The problem of finding an equal-strength contour in the case of a viscoelastic square plate. AMIM, Vol. 27, (1) (2022), Tbilisi University Press (in press). ISSN 1512-0074
3. G. Kapanadze, B. Gulua. On one problem of the plane theory of viscoelasticity for polygonal area with circular hole. AMIM, Vol. 27, (2) (2022), Tbilisi University Press (in press). ISSN 1512-0074
4. L. Bitsadze. Explicit solution of the Dirichlet type quasi-static boundary value problem of elasticity for porous circular ring. AMIM, Vol. 27, (2) (2022), Tbilisi University Press (in press). ISSN 1512-0074
5. N. Zirakashvili. Analytical solution of BVP for area bounded by parabola with normal load. AMIM, Vol. 27, (2) (2022), Tbilisi University Press (in press). ISSN 1512-0074
6. **R. Janjgava**, M. Narmania. Solution of some Boundary Value Problems of Tension-Compression and Bending of Plates in the case of the N=1 Approximation of the Vekua Theory; AMIM, Vol. 27, (1) (2022), Tbilisi University Press (in press). ISSN 1512-0074.

7. Shavadze Tea, Tadumadze Tamaz. Existence of an optimal element for a class of neutral optimal problems. *Memoirs on Differential Equations and Mathematical Physics*, 86, 2022; ISSN 1512-0015; თბილისი, თსუ გამომცემლობა; 12 გვერდი.
8. **Tadumadze T.**, Nachaoui A., **Shavadze T.** On the coefficient of sensitivity of a controlled differential model of the immune response. I. *Vekua Inst. Appl. Math., Rep.* 48, 2022; ISSN1512-0058; თბილისი, თსუ გამომცემლობა; 8 გვერდი.
9. **Tadumadze T.**, Jordanishvili M. On the Optimization Problem for One Class of Controlled Functional Differential Equation with the Mixed Initial Condition. *Abstracts of the International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equations*, December 17-19, 2022, Tbilisi, Georgia; EISSN 1512-3391; ელექტრონული ვერსია www.rmi.ge/eng/QUALITDE-2022/workshop_2022.htm; 4 გვერდი.
10. Koplatadze R. Asymptotic behavior of solutions of n-th order Emden-Fowler type difference equations with deviating argument. I. *Vekua Inst. Appl. Math., Rep.* 48, 2022; ISSN 1512-0058; თბილისი, თსუ გამომცემლობა; 13 გვერდი.
11. **Shavadze Tea**, Ramishvili Ia. On the Functional Integral Equation with the Two Types Controls. *Abstracts of the International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equations*, December 17-19, 2022, Tbilisi, Georgia; EISSN 1512-3391; ელექტრონული ვერსია www.rmi.ge/eng/QUALITDE-2022/workshop2022.htm; 4 გვერდი.
12. **Shavadze T.**, Ramishvili I. and **Tadumadze T.** A Controlled Integral Equation and Properties its Kernel. *Bulletin of TICMI*, Vol. 26, No. 2, 2022; ISSN 1512-0082; თბილისი, თსუ გამომცემლობა; 8 გვერდი.
13. T. Jangveladze, Finite difference scheme for one system of nonlinear partial differential equations. *Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences*, 2022, V.16, N2, ISSN - 0132 – 1447 (7 pp.)
14. T. Jangveladze, On investigation and approximate solution of two systems of nonlinear partial differential equations. *Rep. Enlarged Sess. Semin. I.Vekua Inst. Appl. Math.*, 2022, V.36 (4 pp.)
15. T. Jangveladze, Investigation and approximate solution of one nonlinear degenerate integro-differential equation of parabolic type. *QUALITDE - 2022*, December 17-19, 2022, Tbilisi, Georgia www.rmi.ge/eng/QUALITDE-2022/workshop2022.htm Accepted for publication: International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equation (4 pp.)
16. Vashakmadze T., To numerical realization of hierarchical models of I. *Vekua, Rep. Enlarged Sess. Sem. I. Vekua Inst. Appl. Math.*, Vol.36, 2022, pp. 35-39. ISSN 1512—0066
17. **A. Papukashvili**, Z. Vashakidze, **M. Sharikadze**. A Numerical Solution of Anti-Plane Problems of the Elasticity Theory for Composite Isotropic Plane Slackened by a Linear Crack. *Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences*, vol. 16, no. 2, ISSN-0132 – 1447, Tbilisi, Georgian Academy Press, 2022. p. 14-22.
18. **A. Papukashvili**, **G. Geladze**, Z. Vashakidze, **M. Sharikadze**. On the Algorithm of an Approximate Solution and Numerical Computations for J. Ball Nonlinear Integro-Differential Equation. *Reports of Enlarged Session of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics*. Volume 36, 2022. p.75-78.
19. Khatiashvili N., On the Fluid Flow Over the Rectangular Areas. *Rep. Enlarged Sess. Sem. I. Vekua Inst. Appl. Math.*, Vol.36, 2022, pp.30-34. ISSN 1512—0066
20. P. Babilua, **E. Nadaraya**, On the Nadaraya-Watson type nonparametric estimate of Poisson regression function, ISSN: 2346-8092, *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* 176, no 3, pp. 1-5 (2022).
21. A. Kharazishvili, An abstract version of sup-measurability, *Trans. of A. Razmadze Math. Inst.*, v. 176, issue 1, 2022, pp. 135--138. ISSN 2346-8092
22. A. Kharazishvili, Mazurkiewicz sets of universal measure zero, *Trans. of A. Razmadze Math. Inst.*, v. 176, issue 1, 2022, pp. 139--141. ISSN 2346-8092
23. A. Kharazishvili, Sierpinski--Zygmund functions and omega-powers, *Trans. of A. Razmadze Math. Inst.*, v. 176, issue 2, 2022, pp. 281--284. ISSN 2346-8092
24. M. Beriashvili. „The cardinality number of certain classes of measures“, 176 (2022), no. 2, 269-271 *Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute*, volume 176, issue 2, 2022, ISSN 2346-8092
25. Sh. Tetunasvili and **T. Tetunashvili**, On reconstruction of coefficients of Walsh series with gaps, *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* 176, No 1, ISSN: 2346-8092, თბილისი, ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 4 გვ.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. განხილულია ბლანტი დრეკადი ფირფიტის შიგნით თანაბრად მტკიცე კონტურის მოძებნის ამოცანა კელვინ-ფოიგტის მოდელის საფუძველზე. კონტურის თანაბრად სიმტკიცე გულისხმობს მასზე ტანგენციალური ნორმალური ძაბვების მუდმივობას. ამასთან მხედველობაშია მიღებულია ძაბვების რელაქსაცია. მოყვანილია მეორე ძირითადი ამოცანის სასაზღვრო პირობა ბლანტი დრეკადი სხეულისათვის კელვინ-ფოიგტის მოდელის საფუძველზე და სამიებული კონტურის განტოლება აგებულია ეფექტური (ანალიზური) ფორმით. ჩატარებულია მიღებული შედეგების ანალიზი.
2. განხილულია ბლანტი დრეკადი კვადრატული ფირფიტის შიგნით თანაბრად მტკიცე კონტურის მოძებნის ამოცანა კელვინ-ფოიგტის მოდელის საფუძველზე. კონფორმულ ასახვათა და ანალიზურ ფუნქციათა სასაზღვრო ამოცანების მეთოდების საფუძველზე სამიებელ კონტურის განტოლება აგებულია ეფექტურად (ანალიზური ფორმით). ნაჩვენებია ამონახსნში შემავალი ინტეგრალების კავშირი ელიფსურ ინტეგრალებთან, რაც საშუალებას იძლევა სამიებელი კონტურის განტოლება წარმოდგენილი იქნას მიახლოებითი ფორმით.
3. განხილულია ბლანტი დრეკადობის ბრტყელი თეორიის ამოცანა ამოხსნილი მრავალკუთხედისთვის წრიული ხერელით კელვინ-ფოიგტის მოდელის საფუძველზე. კომპლექსური ანალიზის მეთოდების საფუძველზე კომპლექსური პოტენციალები რომლებიც ახასიათებენ ფირფიტის ბლანტი დრეკად წონასწორობას აგებულია ეფექტურად (ანალიზური ფორმით).
4. აგებულია დირიხლეს ტიპის სასაზღვრო ამოცანის ცხადი ამონახსნი იზოტროპული ფოროვანი წრიული რგოლისათვის. დირიხლეს ტიპის სასაზღვრო ამოცანის ცხადი ამონახსნი წარმოდგენილია აბსოლუტურად და თანაბრად კრებადი მწკრივების სახით.
5. წარმოდგენილია პარაბოლურ კოორდინატთა სისტემის საკოორდინატო ღერძებით შემოსაზღვრული ერთგვაროვანი იზოტროპული სხეულის დრეკადი წონასწორობის შიგა სასაზღვრო ამოცანა, როდესაც პარაბოლურ საზღვარზე მოცემულია ნორმალური ძაბვა. ზუსტი ამონახსნები მიღებულია ცვლადთა განცალების მეთოდით. MATLAB-ის გამოყენებით მიღებულია ხსენებული სასაზღვრო ამოცანის რიცხვითი შედეგები და შესაბამისი გრაფიკები.
6. ფუნდამენტურ ამონახსნთა მეთოდის გამოყენებით, აგებულია იზოტროპული ერთგვაროვანი ფირფიტების გაჭიმვა-კუმშვისა და ღუნვის სასაზღვრო ამოცანათა მიახლოებითი ამონახსნები. ფირფიტების წონასწორობა აღიწერება ილია ვეკუს განტოლებათა სისტემებით $N=1$ მიახლოების შემთხვევაში. განხილება მუდმივი სისქის მართკუთხა ფირფიტები წრიული ხერელით და, ყოველი სასაზღვრო ამოცანის შემთხვევაში, დადგენილია ძაბვის ტანგენციალური-ნორმალური კომპონენტის განაწილება ხერელის კონტურზე.
7. ოპტიმალური ამაცანისთვის ფიქსირებული დროით, რომელიც შეიცავს ნეიტრალურ დიფერენციალურ განტოლებას ორი ტიპის მართვით, რომლის მარჯვენა მხარე წრფივია ფაზური სიჩქარის წინასიტორიის მიმართ, დამტკიცებულია ოპტიმალური ელემენტის არსებობის თეორემები. ელემენტის ქვეშ იგულისხმება დაგვიანების პარამეტრების, საწყისი ვექტორისა და მართვების ერთობლიობა.
8. დაგვიანების პარამეტრის, საწყისი და მართვის ფუნქციების შემფოთების გათვალისწინებით, დადგენილია სახე დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემისა, რომელსაც აკმაყოფილებს იმუნური პასუხის სამართი დიფერენციალური მოდელის სენსიტიურობის კოეფიციენტები.
9. ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებისთვის შერეული საწყისი პირობით, მუდმივი დაგვიანებებით ფაზურ კოორდინატებსა და მართვებში მიღებულია საწყისი და საბოლოო მომენტების, დაგვიანების პარამეტრების, საწყისი ვექტორისა და ფუნქციის, მართვის ფუნქციის ოპტიმალურობის აუცილებელი პირობები.
10. ემდენ ფაულერის ტიპის ახალი სხვაობიანი განტოლებისთვის დადგენილია ამონახსნების ოსცილაციურობის საკმარისი პირობები.
11. აგებულია არაწრფივი ფუნქციონალურ-ინტეგრალური განტოლება, რომელიც შეესაბამება კვაზი-წრფივ ნეიტრალურ ფუნქციონალურ-დიფერენციალურ განტოლებას ორი ტიპის მართვით. დადგენილია ინტეგრალური გულის სტრუქტურა და თვისებები. აგრეთვე, დადგენილია ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებისა და კვაზი-წრფივი ნეიტრალური ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლების ეკვივალენტობა.
12. კვაზი-წრფივ ნეიტრალური ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებისთვის უბან-უბან უწყვეტი მართვით აგებულია არაწრფივი ფუნქციონალურ-ინტეგრალური განტოლება. დადგენილია ინტეგრალური გულის სტრუქტურა და დამტკიცებულია მისი თვისებები. აგრეთვე,

დამტკიცებულია აღნიშნული განტოლებების ამონახსნების არსებობა და ერთადერთობა, ინტეგრალური ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებისა და კვაზი-წრფივი ნეიტრალური ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლების ეკვივალენტობა.

13. აგებული და გამოკვლეულია სასრულ-სხვაობიანი სქემა არაწრფივ კერძოწარმოებულებიან დიფერენციალურ განტოლებათა ერთი სისტემისთვის. მოდელი დაფუძნებულია მაქსველის ცნობილ განტოლებათა სისტემაზე და წარმოადგენს მის გარკვეულ განზოგადებას. განიხილება ერთგანზომილებიანი შემთხვევა სამკომპონენტიანი მაგნიტური ველით. შესწავლილია აგებული სქემის კრებადობა და მიღებულია მიახლოებითი ამონახსნის ცდომილების შეფასება.

14. განხილულია მაქსველის არაწრფივ კერძოწარმოებულებიან დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემაზე დაფუძნებული ორი ერთგანზომილებიანი მოდელი, რომლებიც აღწერენ გარემოში მაგნიტური ველის გავრცელების პროცესს. მოყვანილია შესაბამისი საწყის-სასაზღვრო ამოცანების ცალსახად ამოხსნადობა და აგებული სასრულ-სხვაობიანი სქემების კრებადობა.

15. ერთი არაწრფივი გადაგვარებული პარაბოლური ტიპის ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებისთვის მოცემულია საწყის-სასაზღვრო ამოცანის ამონახსნის არსებობა და ერთადერთობა. აგებულია სივრცული ცვლადის მიმართ ნახევრად-დისკრეტული და სრულად-დისკრეტული სასრულ-სხვაობიანი სქემები. მოყვანილია შესაბამისი კრებადობის თეორემები.

16. შეისწავლება ი. ვეკუას მოდელის რიცხვითი რეალიზაციის საკითხი ერთგანზომილებიანი მოდელური ამოცანისათვის. როგორც ცნობილია, ეს მოდელი იგება, როდესაც ბაზისად აღებულია ლეჟანდრის პოლინომიალური სისტემა. იგივე ამოცანა იხსნება იმ შემთხვევისათვისაც, როდესაც ბაზისად აღებულია სრული სისტემა, რომელიც აკმაყოფილებს სასაზღვრო, ამ შემთხვევაში ნეიმანის ტიპის, პირობებს. ორივე შემთხვევისათვის შექმნილია ალგორითმები, რომელთა საშუალებით აგებული ამონახსნები ტოლია.

17. შესწავლილია სინგულარული ინტეგრალური განტოლების მიახლოებითი ამონახსნის საკითხები და უძრავი სინგულარობის შემცველი ინტეგრალურ განტოლებათა სისტემები. შესწავლილი ინტეგრალური განტოლებები მიღებულია დრეკადობის თეორიის ანტიბრტყელი ამოცანებიდან კომპოზიტური (ნაწილობრივად ერთგვაროვანი) ორთოტროპული (კერძოდ, იზოტროპული) სიბრტყისთვის, რომელიც შესუსტებულია ბზარით, როდესაც ის აღწევს ან კვეთს გამყოფ საზღვარს მართი კუთხით. მიახლოებითი ამოხსნის ალგორითმები შემუშავებულია კოლოკაციის მეთოდის გამოყენებით, კერძოდ, დისკრეტულ განსაკუთრებულობათა მეთოდით. ორივე შემთხვევაში (როდესაც ბზარი აღწევს ან კვეთს გამყოფ საზღვარს) შესწავლილია ამონახსნების ყოფაქცევა და გამოთვლილია დამაბულობის ინტენსივობის ფაქტორები ბზარის ბოლოებზე. წარმოდგენილია რიცხვითი გამოთვლების შედეგები. მიღებული შედეგების მიხედვით გაკეთებულია ბზარის გავრცელების ჰიპოთეტური პროგნოზები.

18. განხილულია საწყის-სასაზღვრო ამოცანა ჯ. ბოლის (J.Ball) არაწრფივი ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებისთვის, რომელიც აღწერს ძელის დინამიკურ მდგომარეობას. მიახლოებითი ამონახსნის საპოვნელად გამოყენებულია გალიორკინის მეთოდი, მდგრადი სიმეტრიული სხვაობიანი სქემა და იაკობის იტერაციული მეთოდი. წარმოდგენილია პრაქტიკული ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნის საკითხები. კერძოდ, კონკრეტული რკინის ძელისთვის საწყის-სასაზღვრო ამოცანის რიცხვითი გათვლების მონაცემები მოყვანილია ცხრილის სახით.

19. განხილულია ორგანზომილებიანი უკუმშვადი სითხის დინებას მართკუთხედის გარშემო, აგრეთვე ორ მსგავს მართკუთხედს შორის. სიჩქარის კომპონენტები აკმაყოფილებენ ნავიე-სტოქსის განტოლებათა სისტემას სათანადო საწყის-სასაზღვრო პირობებით. ამ სისტემის გარკვეული მოდიფიკაციის შედეგად მიღებულია ახალი ტიპის ზუსტი ამოხსნები.

20. შემოღებულია ნადარაია-ვატსონის ტიპის გულოვანი შეფასება პუასონის რეგრესიის ფუნქციისათვის. შესწავლილია აღნიშნული შეფასების თვისებები. კერძოდ დადგენილია

თანაბრად მალდებულობის პირობები და დამტკიცებულია შეფასებასთან დაკავშირებული უწყვეტი ფუნქციონალებისათვის ცენტალური ზღვართი თეორემები.

21. შემოტანილია ორი ცვლადის ფუნქციის სუპ-ზომადობის საკმაოდ ზოგადი ვერსია და ნაჩვენებია, რომ არსებობს ორი ცვლადის არაზომადი ფუნქცია, რომელიც ორმხრივად სუპ-ზომადია. განხილულია აგრეთვე შემოდებული ცნების გარკვეული დისკრეტული ვარიანტი.

22. მარტინის აქსიომის გამოყენებით, აგებულია მაზურკევიჩის სიმრავლე, რომელიც არის უნივერსალურად ნულზომადი. ამასთან ერთად დამტკიცებულია, რომ დამხმარე სიმრავლურ-თეორიული აქსიომების გარეშე ასეთი სიმრავლე ვერ აიგება.

23. დამტკიცებულია სერპინსკი-ზიგმუნდის ტიპის ფუნქციების არსებობა ისეთი ტოპოლოგიური სივრცეებისათვის, რომელთა სიმძლავრეები ომეგა-ხარისხებს წარმოადგენენ. გამოკვლეულია ასეთი ფუნქციების კავშირები სივრცეების ე.წ. ბლამბერგის თვისებასთან.

24. განხილულია ზომათა ზოგიერთი კლასი და შეფასებულია მათი სიმძლავრეები.

25. დამტკიცებულია დებულებები, რომელთა თანახმად, ლაკუნების მქონე უოლშის მწკრივის ყოველი კოეფიციენტის გამოთვლა შესაძლებელია, თუ ცნობილია ამ მწკრივის ჯამის მნიშვნელობა სათანადო ორ წერტილში.

7. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

7.1. მონოგრაფიები/წიგნები

ავტორი/ავტორები; მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1. A. Kharazishvili, Notes on Real Analysis and Measure Theory, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 2022, 260 p.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. წიგნში გაშუქებულია ნამდვილი ანალიზისა და ზომის თეორიის ზოგიერთი აქტუალური თემა და საკითხი. მათ შორის აღსანიშნავია: ოსცილაციის ფუნქციების სრული დახასიათება, აბსოლუტურად არაზომადი პროექციული ფუნქციების არსებობის საკითხი, განმეორებითი ინტეგრალის კომპუტაციურობის საკითხი, ინვარიანტული (კვაზი-ინვარიანტული) ზომების გაგრძელების ზოგადი ამოცანის ჩამოყალიბება და მისი გადაწყვეტის მეთოდების განხილვა, ინვარიანტული ზომების შტეინჰაუზის თვისება და მათი ერგოდიულობა, თვლად ჯგუფებთან ასოცირებული სელექტორების ზომადობასთან დაკავშირებული საკითხები, უგულუბელყოფადი და აბსოლუტურად არაზომადი სიმრავლეების თვისებების აღწერა, პენანოს ტიპის ასახვების მაგალითები და მათი გამოყენებები მათემატიკის სხვადასხვა დარგში.

7.3. სტატიები

ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI; ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი ISSN-ის მითითებით; გვერდების რაოდენობა

1. G. Jaiani. Hierarchical Models of Conduction of Heat in Continua Contained in Prismatic Shell-like Domains. In: Altenbach, H., Bauer, S., Eremeyev, V.A., Mikhasev, G.I., Morozov, N.F. (eds) Recent Approaches in the Theory of Plates and Plate-Like Structures. Advanced Structured Materials, vol 151. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-87185-7_8

2. N. Chinchaladze. On One Oscillation Problem of Zeroth Approximation of Hierarchical Model for Porous Elastic Plates with Variable Thickness. Current Trends in Analysis, its Applications and Computation Proceedings of the 13th ISAAC Congress (accepted for publication).

3. N. Zirakashvili. Investigation of stress-strain state of body with parabolic boundary. Proceedings of VI international scientific conference "mathematical modelling", 7 – 10 december, 2022, Borovets, Bulgaria, ISSN 2535-0978 (print), ISSN 2603-3003 (online), p. 15-18. <https://mathmodel.eu/sbornik/2022.pdf>

4. B. Gulua. On Hierarchical Models of Elastic Shallow Shells with Voids. *Current Trends in Analysis, its Applications and Computation* (2022), 41-49. Birkhäuser, Cham. Series ISSN 2297-0215, https://doi.org/10.1007/978-3-030-87502-2_5
5. Lamara Bitsadze, Boundary Value Problems of Thermoelasticity for Porous Sphere and for a Space with Spherical Cavity, *Brilliant Engineering*, 3 (1), 1-10, Abdulkadir Cüneyt AYDIN, 2022 https://www.acapublishing.com/dosyalar/baski/BEN_2021_501.pdf
6. I. Tsagareli. Dynamic problems for elastic bodies with double voids. *ZAMM Journal of applied mathematics and mechanics*, 102 (4), e202000335, Wiley, 2022. ISSN 0044 -2267; 9 p. <https://doi.org/10.1002/zamm.202000335>;
7. Nachaoui Mourad, Nachaoui Abdeljalil and **Tadumadze Tamaz**. On the numerical approximation of some inverse problems governed by nonlinear delay differential equation. <https://doi.org/10.1051/ro/2022080>; *RAIRO-Oper. Res.* 56 (2022); ISSN 0399-0559, EISSN 2804-7303; France, EDP Sciences; 17 გვერდი.
8. Bokhua E., Dvalishvili Ph., Gorgodze N., **Tadumadze T**. Existence of an optimal element for the quasi-linear neutral control problem. *Proceeding of the 8th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications, Volume 1, Baku, Azerbaijan, 2022*; ISBN 978 – 9952 – 37 – 860 – 3, ISBN 978 – 9952 – 37 – 862 – 7; Baku, BakuState University Press; 3 გვერდი.
9. Shavadze T. On the well-posedness of the Cauchy problem for the quasi-linear controlled neutral functional differential equation. *International Conference on Mathematical Analysis and Applications in Science and Engineering – Book of Extended Abstracts, Porto, Portugal, 2022*; ISBN: 978-989-53496-3-0; DOI: <https://doi.org/10.34630/20734>; Publisher: ISEP | P. PORTO. pp. 4 გვერდი.
10. **T. Jangveladze, Z. Kiguradze**, M. Kratsashvili, B. Neta, Numerical solution for a nonlinear diffusion model with source terms. Accepted for publication: *Georgian Mathematical Journal*, GMJ/2022-228 (31 pp.)
11. **D. Natroshvili**, T. Tsertsvadze, On an alternative approach for mixed boundary value problems for the Laplace equation, *Georgian Mathematical Journal*, vol. 29, no. 6, 2022, pp. 883-895. <https://doi.org/10.1515/gmj-2022-2177>
12. **D. Natroshvili**, T. Tsertsvadze, Mixed boundary value problems for the Helmholtz equation, To appear in *Journal of Integral Equations and Applications* (14 pp.)
13. **D. Natroshvili**, T. Tsertsvadze, On an alternative approach for mixed boundary value problems for the Lamé system, To appear in *Journal of Elasticity* (26 pp.)
14. G. Chkadua, **D. Natroshvili** – Mathematical aspects of fluid-multiferroic solid interaction dynamical problems. To appear in *Applicable Analysis* (30 pp.)
15. J.L. Rogava, Approximation of Operator Semigroups Using Linear-Fractional Operator Functions and Weighted Averages, DOI: 10.1134/S0016266322020058, *Functional Analysis and Its Applications*, 2022, Vol. 56, No. 2, pp. 116–129.
16. Goginava, U. Almost everywhere summability of two-dimensional Walsh-Fourier series, *Positivity*, 2022, 26(4), 63.
17. **Goginava, U.**, Nagy, K. Some Properties of The Walsh-Nörlund Means *Quaestiones Mathematicae* 2022
18. Gát, G., **Goginava, U.** Cesàro means with varying parameters of Walsh–Fourier series, *Periodica Mathematica Hungarica*, 2022
19. **Goginava, U.**, Nagy, K. Matrix Summability of Walsh–Fourier Series *Mathematics*, 2022, 10(14), 2458
20. Gát, G., **Goginava, U.** Almost everywhere convergence and divergence of Cesàro means with varying parameters of Walsh–Fourier series, *Arabian Journal of Mathematics*, 2022, 11(2), pp. 241–259
21. Gát, G., **Goginava, U.** The Walsh–Fourier Transform on the Real Line *Journal of Contemporary Mathematical Analysis*, 2022, 57 (4), pp. 205–214.
22. **Giorgadze, G.**, Mityushev, V. (2022). Bogdan Bojarski in Complex and Real Worlds. In: Cerejeiras, P., Reissig, M. (eds) *Mathematical Analysis, its Applications and Computation. ISAAC 2019. Springer Proceedings in Mathematics & Statistics*, vol 385. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-97127-4_5
23. **Giorgadze, G.**, Makatsaria, G. (2022). Some Properties of the Solutions Space of Irregular Elliptic Systems. In: Cerejeiras, P., Reissig, M., Sabadini, I., Toft, J. (eds) *Current Trends in Analysis, its Applications and Computation. Trends in Mathematics*. Birkhäuser, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-87502-2_15

24. ალექსანდრე ღურჭუმელია, ლუკა სორისო - ვაღვო, დავიდ ბურგეს, ემილია იორდანოვა, **ხათუნა ელბაქიძე (ჩარგაზია)**, ოლეგ ხარშილაძე, დიანა კვარაცხელია. დედამიწისმაგნიტოსფეროს გარდამავალი არისკვაზი პარალელური და კვაზი პერპენდიკულარული კონფიგურაციების შედარება: მულტიფრაქტალური ანალიზი, საზღვრები ფიზიკაში (Frontiers in physics), t. 10, 2022 <https://doi.org/10.3389/fphy.2022.903632>
25. Khatiaashvili N., On the Incompressible Fluid Flow over the Prismatic Bodies. International Journal of Physics. 2022, 10(2), 93-101. DOI: 10.12691/ijp-10-2-2; ISSN (Print): 2333-4568
26. Khatiaashvili N., On the Stokes Flow in Pipes with the Polygonal Cross-Section, Lecture Notes in Engineering and Computer Science, Proceedings of The World Congress on Engineering 2022, 6-8 July, 2022, London, U.K, pp.1-7. (ISSN 978-988-14048); <http://www.iaeng.org/publication/WCE2022/>
27. Khatiaashvili N., "On the Creeping Flow in Prismatic Pipes," IAENG International Journal of Applied Mathematics, vol. 52, no. 4, pp.1144-1149, 2022; ISSN: 1992-9986 http://www.iaeng.org/IJAM/issues_v52/issue4/index.html
28. **Mikheil Rukhaia**, Anriette Bishara, Unranked Fuzzy Logic and Reasoning, In: Zgurovsky, M., Pankratova, N. (eds) System Analysis & Intelligent Computing: Theory and Applications. Studies in Computational Intelligence, vol 1022, pp. 339-353, Springer, 2022.
29. Besik Dundua, Temur Kutsia, Mikheil Rukhaia, Unranked Nominal Unification, In: Özgün, A., Zinova, Y. (eds) Language, Logic, and Computation. TbiLLC 2019. Lecture Notes in Computer Science, vol 13206, pp. 279-296, Springer, 2022.
30. **T. D. Kaladze**, A. P. Misra, Animesh Roy, Debjani Chatterjee, Nonlinear evolution of internal gravity waves in the Earth's ionosphere: Analytical and numerical approach - <https://doi.org/10.1016/j.asr.2022.02.014>; Advances in Space Research, v. 69, (2022), 3374 – 3385.
31. Babilua, P.; **Nadaraya, E.** On a new estimation method of the Bernoulli regression function. Theory Probab. Appl. 67 (2022), no. 2, 163—174. <https://doi.org/10.4213/tvp5434>
32. Babilua, P.; **Nadaraya, E.** On a new method of the testing hypothesis of equality of two Bernoulli regression functions for group observations. Georgian Math. J. 29 (2022), no. 2, 167--177. <https://doi.org/10.1515/gmj-2021-2133>
33. **Kachiashvili, K.J.** and Kvaratskhelia, V.V. (2022) The Use of Imitation Models at Developing and Introducing Information-Control Systems. Journal of Software Engineering and Applications, 15(7), 240-247. doi: 10.4236/jsea.2022.157014
34. Kachiashvili, K. A Brief Review of Existing Approaches of Statistical Hypotheses Testing. Academia Letters, 1-7, 2022, Article 5920. <https://doi.org/10.20935/AL5920>
35. A. Kharazishvili, On a geometric statement of Ramsey type, Georgian Mathematical Journal, v. 29, n. 2, 2022, pp. 229--232.
36. A. Kharazishvili, On rainbow isosceles n-simplexes, Georgian Mathematical Journal, v. 29, n. 4, 2022, pp. 543--549.
37. **Mariam Beriashvili**, Ralf Schindler, Volume 29 Issue 3 Issue of Georgian Mathematical Journal "Mazurkiewicz sets with no well-ordering of the reals" pg: 343-345, <https://doi.org/10.1515/gmj-2022-2142>

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ფირფიტისებრი და ღეროსებრი არა-ლიპშიცური საზღვრის მქონე 3-განზომილებიან არეებში აგებულია სითბოს გადაცემის იერარქიული მოდელები.
2. ნაშრომის მიზანია გამოვიკვლიოთ ერთგვაროვანი დირიხლეს ამოცანა რთული გეომეტრიის მქონე ფოროვანი დრეკადი პრიზმული გარსის მსგავსი სხეულების რხევის შემთხვევაში ცნობილი მათემატიკური მოდელების ფარგლებში.
3. სასაზღვრო ამოცანები განხილულია პარაბოლურ კოორდინატთა სისტემაში. პარაბოლურ კოორდინატებში ჩაწერილია წონასწორობის განტოლებათა სისტემა და ჰუკის კანონი, აგებულია დრეკადობის თეორიის ორგანზომილებიანი ამოცანების ანალიზური (ზუსტი) ამონახსნები პარაბოლურ კოორდინატთა სისტემის საკოორდინატო ღერძებით შემოსაზღვრულ არეში. წარმოდგენილია პარაბოლურ კოორდინატთა სისტემის საკოორდინატო ღერძებით შემოსაზღვრული ერთგვაროვანი იზოტროპული სხეულის დრეკადი წონასწორობის შიგა

სასაზღვრო ამოცანები, როდესაც პარაბულურ საზღვარზე მოცემულია ნორმალური ან მხები ძაბვები. ზუსტი ამონახსნები მიღებულია ცვლადთა განცალკევების მეთოდით. წარმოდგენილია ხსენებული სასაზღვრო ამოცანების რიცხვითი შედეგები შესაბამისი გრაფიკებით და დასკვნით.

4. მიღებულია ვეკუს იერარქიული მოდელები გარსებისათვის სიცარიელებით. ფორფიტებისათვის, $N=0$ მიახლოებაში, მიღებულია ზოგადი ამონახსნები ანალიზური ფუნქციებისა და ჰელ-მჰოლცის ამონახსნების საშუალებით.

5. ფოროვანი დრეკადი სფეროსათვის და სფერული ღრუს მქონე სივრცისათვის აგებულია სასაზღვრო ამოცანების (BVPs) ცხადი ამონახსნები. ამ კვლევაში იზოტროპული ფოროვანი მასალის განტოლებათა სისტემის რეგულარული ამონახსნი აგებულია ელემენტარული (ჰარმონიული, ბიჰარმონიული და მეტაჰარმონიული) ფუნქციებით. ძირითადი სასაზღვრო ამოცანები (დირიხლეს ტიპის სასაზღვრო ამოცანები სფეროსთვის და ნეიმანის ტიპის სასაზღვრო ამოცანები სფერული ღრუს მქონე სივრცისთვის) ცალსახად არის ამოხსნილი. წარმოდგენილი ამონახსნები მოცემულია ჰარმონიული, ბიჰარმონიული და მეტაჰარმონიული ფუნქციების საშუალებით.

6. ამოხსნილია დინამიკის საწყის-სასაზღვრო ამოცანები დრეკადი იზოტროპული სხეულისათვის ორგვარი სიცარიელით. ლაპლასის გარდაქმნის გამოყენებით ეს ამოცანები მიყვანილია ფსევდორხევის სასაზღვრო ამოცანებზე, რომელთა ამონახსნები წარმოდგენილია ცხადი სახით, აბსოლუტურად და თანაბრად კრებადი მწკრივების სახით. დამტკიცებულია, რომ შებრუნებული გარდაქმნები იძლევა თავიდან დასმული დინამიკის ამოცანების ამონახსნებს. გამოკვლეულია განხილული ამოცანების რეგულარულ ამონახსნთა ერთადერთობის საკითხი.

7. მიახლოებით ამოხსნილია შებრუნებული ამოცანა დაგვიანების პარამეტრისა და საწყისი მონაცემების მიმართ არაწრფივი დაგვიანებულარგუმენტის დიფერენციალური განტოლებისთვის. შებრუნებული ამოცანა დაყვანილია ოპტიმალური მართვის ამოცანაზე, რომლისთვის დამტკიცებულია ოპტიმალურობის აუცილებელი პირობები. შემოთავაზებულია ამოცანის ამოხსნის ალგორითი. ჩატარებულია რიცხვითი ექსპერიმენტები.

8. ოპტიმალური ამაცანისთვის არაფიქსირებული დროით, რომელიც შეიცავს ნეიტრალურ დიფერენციალურ განტოლებას ორი ტიპის მართვით, რომლის მარჯვენა მხარე წრფივია ფაზური სიჩქარის წინაისტორიის მიმართ, დამტკიცებულია ოპტიმალური ელემენტის არსებობის თეორემები. ელემენტის ქვეშ იგულისხმება საწყისი და საბოლოო მომენტების, დაგვიანების პარამეტრების, საწყისი ვექტორისა და მართვების ერთობლიობა.

9. ნეიტრალური ფუნქციონალური-დიფერენციალური განტოლებისთვის, რომლის მარჯვენა მხარე წრფივია ფაზურ კოორდინატებში სიჩქარის წინა ისტორიის მიმართ, გამოკვლეულია საწყისი მონაცემების და განტოლების მარჯვენა მხარის არაწრფივ წევრის შემფოთების მიმართ ამონახსნის უწყვეტად დამოკიდებულების საკითხი. არაწრფივი წევრის და საწყისი მონაცემის შემფოთება მცირეა, შესაბამისად, ინტეგრალური და სტანდარტული აზრით. საწყისი მონაცემების ქვეშ იგულისხმება დაგვიანების პარამეტრების, საწყისი ვექტორისა და ფუნქციის, მართვის ფუნქციის ერთობლიობა.

10. შესწავლილია წყაროს წევრებიანი არაწრფივი დიფუზიური მოდელი. იგი დაფუძნებულია მაქსველის განტოლებათა ცნობილ სისტემაზე. რომელიც აღწერს ელექტრომაგნიტური ველის გავრცელებას გარემოში. დამტკიცებულია განხილული საწყის-სასაზღვრო ამოცანის ცალსახად ამოხსნადობა. დაფიქსირებულია ამონახსნის ყოფაქცევა დროითი ცვლადის უსასრულოდ ზრდისას. აგებული და შესწავლილია სასრულ-სხვაობიანი სქემა. აღწერილია რიცხვითი ამოხსნის ალგორითმი. პარამეტრების სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის ჩატარებულია რიცხვითი ექსპერიმენტები. მოყვანილია მრავალი გრაფიკული ილუსტრაცია, რომლებიც შეესაბამებიან თეორიული კვლევების შედეგებს.

11. ლაპლასის განტოლებისთვის განხილულია შერეული სასაზღვრო ამოცანა, როდესაც განსახილველი სასრული არის საზღვარი გაყოფილი ორ არათანამკვეთ ქვეზედაპირად, სადაც მოცემულია დირიხლეს და ნეიმანის ტიპის სასაზღვრო პირობები. პოტენციალთა მეთოდის გამოყენებით დაფუძნებულია ახალი მიდგომა ამ შერეული ტიპის ამოცანის გამოსაკვლევად. დამტკიცებულია, რომ ამონახსნი შეიძლება წარმოდგენილი იყოს მარტივი და ორმაგი ფენის პოტენციალების ჯამის სახით, რომელთა სიმკვრივების საყრდენია შესაბამისად დირიხლეს და ნეიმანის პირობების მატარებელი ქვეზედაპირები. ამ წარმოდგენით შერეული სასაზღვრო ამოცანა დაყვანილია არასტანდარტული ტიპის ინტეგრალურ განტოლებათა სისტემაზე, რომელიც გაცილებით მარტივი ფორმისაა ვიდრე ლიტერატურაში აქამდე ცნობილი ინტეგრალური განტოლებები. კერძოდ, სტატიაში მიღებული სისტემა არ შეიცავს სტეკლოვ-პუანკარეს ტიპის ოპერატორებს და მარჯვენა

მხარეები ემთხვევა შერეული ამოცანის დირიხლეს და ნეიმანის სასაზღვრო მონაცემებს. დამტკიცებულია, რომ მიღებული სასაზღვრო ინტეგრალური განტოლებები ცალსახად და უპირობოდაა ამოხსნადი სობოლევისა და ბესოვის ფუნქციურ სივრცეებში, რის გამოყენებითაც დადგენილია საწყისი შერეული ამოცანის ცალსახად ამოხსნადობა და ახალი ფორმით წარმოდგენადობა; ასევე გამოკვლეულია ამონახსნის რეგულარობა ჩაკეტილ არეში. ამონახსნის წარმოდგენის ეს ახალი ფორმა საშუალებას იძლევა შეიქმნას არსებითად გამარტივებული რიცხვითი ალგორითმები.

12. ჰელმჰოლცის განტოლებისთვის განხილულია შერეული სასაზღვრო ამოცანა, როდესაც უსასრულო არის საზღვარი გაყოფილი ორ არათანამკვეთ ქვეზედაპირად, სადაც მოცემულია დირიხლეს და ნეიმანის ტიპის სასაზღვრო პირობები. პოტენციალთა მეთოდის გამოყენებით დაფუძნებულია ახალი მიდგომა ამ შერეული ტიპის ამოცანის გამოსაკვლევად. დამტკიცებულია, რომ ამონახსნი შეიძლება წარმოდგენილი იყოს მარტივი და ორმაგი ფენის პოტენციალების ჯამის სახით, რომელთა სიმკვრივების საყრდენია შესაბამისად დირიხლეს და ნეიმანის პირობების მატარებელი ქვეზედაპირები. ამ წარმოდგენით შერეული სასაზღვრო ამოცანა დაყვანილია არასტანდარტული ტიპის ინტეგრალურ განტოლებათა სისტემაზე, რომელიც გაცილებით მარტივი ფორმისაა ვიდრე ლიტერატურაში აქამდე ცნობილი ინტეგრალური განტოლებები. კერძოდ, სტატიაში მიღებული სისტემა არ შეიცავს სტეკლოვ-პუანკარეს ტიპის ოპერატორებს და მარჯვენა მხარეები ემთხვევა შერეული ამოცანის დირიხლეს და ნეიმანის სასაზღვრო მონაცემებს. დამტკიცებულია, რომ მიღებული სასაზღვრო ინტეგრალური განტოლებები ცალსახად და უპირობოდაა ამოხსნადი სობოლევისა და ბესოვის ფუნქციურ სივრცეებში სიხშირის პარამეტრის ნებისმიერი მნიშვნელობისათვის, რის გამოყენებითაც დადგენილია საწყისი შერეული ამოცანის ცალსახად ამოხსნადობა და ახალი ფორმით წარმოდგენადობა, ასევე გამოკვლეულია ამონახსნის რეგულარობა ჩაკეტილ არეში. ამონახსნის წარმოდგენის ეს ახალი ფორმა საშუალებას იძლევა შეიქმნას არსებითად გამარტივებული რიცხვითი ალგორითმები.

13. დრეკადობის თეორიის ლამეს განტოლებისთვის განხილულია სტატისკის შერეული სასაზღვრო ამოცანა, როდესაც განსახილველი დრეკადი სხეულის საზღვარი გაყოფილი ორ არათანამკვეთ ქვეზედაპირად, სადაც მოცემულია გადაადგილებისა და ძაბვის ვექტორების ზღვრული მნიშვნელობები, ანუ დირიხლეს და ნეიმანის ტიპის სასაზღვრო პირობები. პოტენციალთა მეთოდის გამოყენებით დაფუძნებულია ახალი მიდგომა ამ შერეული ტიპის ამოცანის გამოსაკვლევად. დამტკიცებულია, რომ ამონახსნი შეიძლება წარმოდგენილი იყოს მარტივი და ორმაგი დრეკადი პოტენციალების ჯამის სახით, რომელთა სიმკვრივების საყრდენია შესაბამისად დირიხლეს და ნეიმანის პირობების მატარებელი ქვეზედაპირები. ამ წარმოდგენით შერეული სასაზღვრო ამოცანა დაყვანილია არასტანდარტული ტიპის ინტეგრალურ განტოლებათა სისტემაზე, რომელიც გაცილებით მარტივი ფორმისაა ვიდრე ლიტერატურაში აქამდე ცნობილი ინტეგრალური განტოლებები. კერძოდ, სტატიაში მიღებული სისტემა არ შეიცავს სტეკლოვ-პუანკარეს ტიპის ოპერატორებს და მარჯვენა მხარეები ემთხვევა შერეული ამოცანის დირიხლეს და ნეიმანის სასაზღვრო მონაცემებს. დამტკიცებულია, რომ მიღებული სასაზღვრო ინტეგრალური განტოლებები ცალსახად და უპირობოდაა ამოხსნადი სობოლევისა და ბესოვის ფუნქციურ სივრცეებში, რის გამოყენებითაც დადგენილია საწყისი შერეული ამოცანის ცალსახად ამოხსნადობა და ახალი ფორმით წარმოდგენადობა; ასევე გამოკვლეულია ამონახსნის რეგულარობა ჩაკეტილ არეში. ამონახსნის წარმოდგენის ეს ახალი ფორმა საშუალებას იძლევა შეიქმნას არსებითად გამარტივებული რიცხვითი ალგორითმები.

14. გამოკვლეულია სითხისა და მყარი დრეკადი სტრუქტურების დინამიკური ურთიეთქმედების ამოცანები, როდესაც მყარი სტრუქტურა აღიწერება განზოგადებული თერმო-ელექტრო-მაგნიტო დრეკადობის თეორიის მოდელით. დროითი ცვლადის მიმართ ლაპლასის გარდაქმნის გამოყენებით, დინამიკის ამოცანა დაიყვანება ე.წ. ფსევდორხევის ელიფსურ ტრანსმისიის ამოცანაზე, რომელიც დამოკიდებულია კომპლექსურ პარამეტრზე. ჩატარებულია ამ ელიფსური ამოცანის დეტალური გამოკვლევა და დამტკიცებულია ფსევდორხევის ტრანსმისიის ამოცანის ცალსახად ამოხსნადობა. ნაჩვენებია, რომ ამ შემთხვევაში რეზონანსული სიტუაცია არ წარმოიქმნება. შესწავლილია ფსევდორხევის ტრანსმისიის ამოცანის ამონახსნის დამოკიდებულება კომპლექსურ პარამეტრზე, მიღებულია ამ პარამეტრის მიმართ ასიმპტოტური შეფასება უსასრულობის მიდამოში და დაფუძნებულია გამოყენებული მეთოდი. კერძოდ, დამტკიცებულია, რომ არსებობს ფსევდორხევის ტრანსმისიის ამოცანის ამონახსნის შეზღუდული ლაპლასის

- გადაქმნა, რომელიც წარმოადგენს სითხისა და მყარი დრეკადი სტრუქტურების დინამიკური ურთიეთქმედების ამოცანის ამონახსნს. გამოკვლეულია ამონახსნის სიგლუვე.
15. განხილულია ბანახის სივრცეში ანალიზური ნახევარჯგუფის აპროქსიმაცია ოპერატორული წილად-წრფივი ფუნქციების ნატურალური ხარისხების მიმდევრობის საშუალებით. დამტკიცებულია, რომ აპროქსიმაციის რიგი ნახევარჯგუფის წარმომქნელი ოპერატორის განსაზღვრის არეში არის $O(n^{-2}\ln(n))$. განხილულია ასევე $\exp(-tA)$ ნახევარჯგუფის აპროქსიმაცია აწონილი საშუალოებით, როცა A არის თვითშეუღლებული და დადებითად განსაზღვრული ოპერატორი და წარმოდგება ასეთივე ოპერატორების სასრული ჯამის სახით. დამტკიცებულია, რომ თანაბარ ტოპოლოგიაში აპროქსიმაციის რიგია $O(n^{-1/2}\ln(n))$.
16. ორმაგი ფურიე-უოლშის მწკრივებისათვის დადგენილია საკმარისი პირობები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ფურიეს მწკრივების ჩეზაროს ცვლადი მაჩვენებლით მეთოდით შეჯამებადობას.
17. ფურიე-უოლშის მწკრივების ნორლუნდის საშუალოებისათვის დადგენილია შესაბამისი დირიხლეს გულებისათვის ორმხრივი შეფასებები, აუცილებელი საკმარისი პირობები ნორმით კრებადობისათვის, ასევე შესწავლილია თითქმის ყველგან კრებადობის საკითხები.
18. ფურიე-უოლშის მწკრივების ცვლადი მაჩვენებლით ჩეზაროს საშუალოებისათვის დადგენილია ნორმით და თითქმის ყველგან კრებადობის საკითხები.
19. შესწავლილია ზოგად ოპერატორთა მიმდევრობა, რომელიც ასოცირდება ფურიე-უოლშის მწკრივებთან და ასეთ ოპერატორთა მიმდევრობისათვის შესწავლია ზომით, ნორმით და თითქმის ყველგან კრებადობა.
20. შესწავლილია ფურიე-უოლშის მწკრივების ცვლადი მაჩვენებლით ჩეზაროს საშუალოების თითქმის ყველგან კრებადობის და განშლადობის საკითხები.
21. განხილულია ახალი ჯგუფი, რომელიც წარმოადგენს ლოკალურად კომპაქტურ ჯგუფს. ამ ჯგუფებისათვის აგებულია მახასიათებელთა ჯგუფი და მისი ზოგიერთი თვისებაა შესწავლილი. შემოღებულია ამ ჯგუფების მიმართ ფურიეს გარდაქმნის ცნება, რომელიც განსხვავებით კლასიკური შემთხვევისაგან, განსაზღვრულია ნამდვილ რიცხვათა ღერძზე.
22. სტატია ეძღვნება გამოჩენილი პოლონელი მათემატიკოსის ბოგდან ბოიარსკის სამეცნიერო მიღწევების მიმოხილვას. სტატია დაწერილია კრაკოვის ტექნიკური უნივერსიტეტის პროფესორ ვლადიმირ მიტიუშევთან ერთად, რომელსაც უკანასკნელ პერიოდში მჭიდრო სამეცნიერო თანამშრომლობა ჰქონდა პროფ. ბ. ბოიარსკისთან. სტატია დაიწერა ISAAC-ის ბორდის დაკვეთით და გამოქვეყნდა ISAAC-ის მე-12 კონგრესის პლენარული მოხსენებების ტომში.
23. პარამეტრზე დამოკიდებული ირეგულარული ელიფსური განტოლებათა სისტემის ამონახსნებისათვის დამტკიცებულია ლიუვილის ტიპის თეორემა და ნაჩვენებია, რომ ამონახსნა სივრცე მკაცრად არის დამოკიდებული პარამეტრის ასიმტოტურ ყოფაქცევაზე. აქედან მიღებულია მსგავსების პრინციპის ანალოგი ირეგულარული განტოლებათა სისტემისათვის.
24. შესწავლილი შგ ტალღების ტურბულენტური დინამიკის შედარება დაკვირვებების მონაცემებთან. აღნიშნული ანალიზის საფუძველზე გამოვლენილია სუპერდიფუზიის პროცესების მნიშვნელოვანი ზეგავლენა ფუნდამენტურ პროცესებზე, ისეთი როგორცაა დარტყმითი ტალღით გამოწვეული აჩქარება და ჰელიოსფეროს ენერგეტიკული ნაწილაკების გავრცელება. ნაჩვენებია აგრეთვე, რომ სუსტად დაჯახებად კოსმოსურ პლაზმაში ტურბულენტური კასკადი მეტ წილად განაპირობებს ენერგიის წყაროს, რომელიც განიცდის დისიპაციას მცირე მასშტაბიან სხვადასხვა კინეტიკურ პროცესებში. გაანალიზებულია ასეთი დისიპაციური მექანიზმები, რომელიც მოითხოვს ფლუქტუაციების კარგი სიზუსტით აღწერას, რომელიც უზრუნველყოფს ენერგიის მცირე მასშტაბებში გადატანას. შეფასებულია სხვადასხვა ენერგეტიკული არხების მასშტაბირების თვისებებია დგილობრივი ენერგიის გადატანის პროცესების მაგნიტოსფერული ტურბულენტობის მესამე რიგის მომენტის მასშტაბირების კანონის გამოყენებით. კერძოდ, ნიშან-სინგულარული ანალიზი იძლევა ინფორმაციას დადებითი და უარყოფითი ენერგიის ნაკადების სტრუქტურასა და ტოპოლოგიის შესახებ სხვადასხვა არხებში. მიღებული შედეგების საფუძველზე გამოვლენილ და დაფუძნებულ იქნა გამოკვლეულ მოვლენებსა და პროცესებს შორის მიზეზ-შედეგობრივი კავშირები.
25. შესწავლილია სასრული და უსასრულო პრიზმული სხეულების გარსდენა არასტაციონარული უკუმშვადი სითხის ნაკადით. მათემატიკურად ეს პრობლემა მოდელირებულია როგორც ნავიე-სტოქსის არაწრფივი განტოლებათა სისტემა შესაბამისი საწყისი და სასაზღვრო პირობებით. კუთხოვანი სხეულების გარსდენა უკუმშვადი სითხით წარმოადგენს ჰიდროდინამიკის ერთერთ მნიშვნელოვან ამოცანას. ვუშვებთ, რომ კუთხეების მიდამოში სიჩქარის კომპონენტები არაგლუვი

ფუნქციები. მათემატიკური ფიზიკის მეთოდების გამოენებით ნაპოვნია ამოცანის ზუსტი ამოხსნები სპეციფიკური წნევის პირობებში. პროგრამა მეპლის საშუალებით აგებულია სიჩქარის პროფილი.

26. შესწავლილია უკუმშვადი დიდი სიბლანტის სითხის არასტაციონარული დინება სხვადასხვა კონფიგურაციის პრიზმულ მილებში. სიჩქარის კომპონენტების განსაზღვრისთვის შესწავლილია სტოქსის განტოლებათა სისტემა სათანადო საწყისი და სასაზღვრო პირობებით. განხილულია ჰარმონიული წნევის შემთხვევა. კონფორმული ასახვისა და ინტეგრალურ განტოლებათა მეთოდების გამოყენებით მიღებულია სისტემის ერთადერთი ამოხსნა.

27. შესწავლილია უკუმშვადი ერთგვაროვანი სითხის დინება სასრულ მილებში პოლიგონალური კვეთით. მიზანია სითხის სიჩქარის განსაზღვრა გარკვეული წნევისთვის. შესწავლილია შესაბამისი სტოქსის განტოლებათა სისტემა სათანადო საწყისი და სასაზღვრო პირობებით. კონფორმულ ასახვათა მეთოდით და პუასონის ფორმულის გამოყენებით სტოქსის სისტემა მიყვანილია ფრედჰოლმის განტოლებათა სისტემაზე, რომელიც ამოხსნილია მიმდევრობითი მიახლოების მეთოდით. ამრიგად, მიღებულია საწყისი სისტემის ანალიზური ამოხსნები. მაგალითისთვის მოყვანილია შემთხვევები, როდესაც მილის კვეთა წარმოადგენს სხვადასხვა წესიერ პოლიგონს.

28. სტატია არის ავტორების მიერ წინა წლებში გამოქვეყნებული სტატიის გაგრძელება, სადაც შემოღებული იყო ურანგო არამკაფიო ლოგიკა. მოცემულ სტატიაში ამ ლოგიკისათვის შემუშავებულია მსჯელობის ტაბლო მეთოდი და დამტკიცებულია ამ მეთოდის სისწორე და სისრულე.

29. განხილულია ურანგო ნომინალური ენა, რომელიც არის ნომინალური ენის გაფართოება მიმდევრობითი ცვლადებითა და ტერმთა მიმდევრობებით. განსაზღვრულია ურანგო ნომინალური ტერმებისათვის უნიფიკაციის ამოცანა და შემუშავებულია ამ ამოცანის გადაჭრის ალგორითმი.

30. სითხის თეორიულ მიახლოებაში შესწავლილია შიდა გრავიტაციული ტალღების არაწრფივი გავრცელება დედამიწის იონოსფეროს სუსტად იონიზირებულ უკუმშვად იონოსფეროში. ლიტერატურაში აქამდე არსებული თეორია გაუმჯობესებულია 50 – 500 კმ სიმაღლის იონოსფეროს შრეებზე დედამიწის არაერთგვაროვანი გეომაგნიტური ველის გავლენის ეფექტებით. ნაჩვენებია, რომ იონოსფეროს ელექტროგამტარი შრეები ხელს უწყობენ განმხოლოებული დიპოლური გრიგალების (მოდონების) ფორმირებას. მიღებული და გაანალიზებულია როგორც ანალიზური, ასევე რიცხვითი ამონახსნები. ნაპოვნია, რომ პედერსენის ელექტროგამტარობის არარსებობის დროს შესაძლებელია სხვადასხვა სივრცული ლოკალიზაციის მქონე სხვადასხვა გრიგალური სტრუქტურების ფორმირება, რომლებიც მოძრაობენ ზეგვერდითი სიჩქარით ენერგეტიკული დანაკარგების გარეშე. მაგრამ პედერსენის ელექტროგამტარობის არსებობას შეუძლია გამოიწვიოს განმხოლოებული გრიგალური სტრუქტურის ამპლიტუდის შემცირება დროში და მისი საბოლოო გაქრობა ენერგეტიკული დანაკარგების გამო. ასეთი ენერგეტიკული დანაკარგები შესაძლებელია შემცირდეს, ე.ი. გრიგალურულ სტრუქტურას შეუძლია გაიხანგრძლივოს არსებობა, თუკი დენის ფუნქციასთან, ან სიმკვრივის ვარიაციასთან დაკავშირებული არაწრფივი ეფექტები მნიშვნელოვნად მაღალი გახდება ვიდრე პედერსენის ელექტროგამტარობასთან დაკავშირებული დისიპაცია. ასევე განსაზღვრულია პროცესის დინამიკის მახასიათებელი პარამეტრები, რომლებიც არსებულ ექსპერიმენტულ მონაცემებთან კარგ კორელაციას ავლენენ.

31. აგებულია ბერნულის რეგრესიის ფუნქციის შეფასება ბერნშტეინის პოლინომების საშუალებით. შესწავლილია აგებული შეფასების ძალდებულობის და ასიმპტოტურად ნორმალობის საკითხი. აგებულია ჰიპოთეზის შემოწმების კრიტერიუმი ბერნულის რეგრესიის ფუნქციის სახის შესახებ. ასევე აგებულია ორი ბერნულის რეგრესიის ფუნქციის ტოლობის ჰიპოთეზის შემოწმების შესახებ კრიტერიუმი. შესწავლილია აგებული კრიტერიუმების ძალდებულობის საკითხი.

32. დადგენილია ბერნულის რეგრესიის ფუნქციის შეფასებათა ინტეგრალური კვადრატული გადახრის ზღვართი განაწილების კანონი ორი დაჯგუფებული შერჩევისთვის. ამის საფუძველზე აგებულია ახალი კრიტერიუმი ორი ბერნულის რეგრესიის ფუნქციის ტოლობის ჰიპოთეზის შემოწმების შესახებ. შესწავლილია აგებული კრიტერიუმის ძალდებულების საკითხი, გარდა ამისა, შესწავლილია კრიტერიუმის სიმპლავრის ასიმპტოტიკა გარკვეული ტიპის დაახლოებადი ალტერნატივებისთვის.

33. შემოთავაზებულია ავტორების მიერ წლების განმავლობაში შექმნილი გარემოს წყლის დაბინძურების დონის გამოთვლის იმიტაციური მოდელები დაბინძურების წყაროების

ინტენსივობის გათვალისწინებით. ამ მიზნით განხილულია არასტაციონარული შემთხვევითი პროცესის ადიტიური მოდელი. მისი კომპონენტების მოდელირებისთვის შემოთავაზებულია მოდელები, რომლებიც ითვალისწინებენ ჩამდინარე წყლებისთვის მხოლოდ განზავების და თვითგაწმენდის პროცესებს, მდინარის წყლებისთვის კი სამგანზომილებიანი ტურბულენტური დიფუზიის განტოლებებს, ხოლო შემთხვევითი კომპონენტის მოდელირებისთვის შემოთავაზებულია მრავალგანზომილებიანი გაუსური მარკოვის მწკრივები. განხილულია ასეთი იმიტაციური მოდელების დანიშნულება, შესაძლებლობები და თავისებურებები წყლის ობიექტების თავისებურებების გათვალისწინებით. შემოთავაზებულია იმიტაციის მოდელების შექმნის მოდულური პრინციპი მათი შექმნისა და გამოყენების გასაადვილებლად.

34. სტატისტიკური ჰიპოთეზების ტესტირების არსებული მიდგომების მოკლე განხილვა არის მოცემული. განხილულია კლასიკური მეთოდები, შედარებით ახალი პირობითი ბაიესის მეთოდი და მათი თავისებურებები. მოცემულია ამ მეთოდების არსის მოკლე აღწერები. ბოლოს მოცემულია რეკომენდაციები სტატისტიკური ჰიპოთეზების ტესტირების კონკრეტული მეთოდის არჩევისთვის.

35. ევკლიდური სივრცისათვის ჩამოყალიბებულია რამსეის ტიპის ერთი დებულება, რომელიც ეხება ამ სივრცეში მდებარე წრფეთა ოჯახებს. ნაჩვენებია, რომ ამ დებულების მართებულობა დამოკიდებულია კონტინუუმის სიმძლავრის რეგულარობაზე ან სინგულარობაზე.

36. განხილულია ევკლიდური n -სივრცის წერტილთა გარკვეული ტიპის გაფერადება $n+1$ ფერის მეშვეობით. დამტკიცებულია, რომ იმ ტოლფერდა n -სიმპლექსების რაოდენობა, რომლებიც ყველა ფერის მატარებელია, კონტინუუმის სიმძლავრის ტოლია.

37. განხილულია სიმრავლეთა თეორიის კოჰენ-ჰალპერნ-ლევის მოდელი, რომელშიც არ სრულდება ნამდვილ რიცხვთა სავსებით დალაგება და ამავე დროს არსებობს მაზურკიევიჩის სიმრავლე.

8. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

8.1. საქართველოში

მომხსენებელი/მომხსენებლები; მოხსენების სათაური; ფორუმის დასახელება, ჩატარების დრო და ადგილი

1. გიორგი ჯაიანი. იერარქიული მოდელების შესაბამისი მმართველი განტოლებები უწყვეტობის განტოლებისათვის პრიზმული გარსის მსგავსი არეების შემთხვევაში, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.

2. ნატალია ჩინჩალაძე. არაკუმშვადი სითხის იერარქიული მოდელების $N=0$ მიახლოება, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.

3. გიორგი ჯაიანი. ილია ვეკუას (1907-1977) ცხოვრება და სამეცნიერო მოღვაწეობა. საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XIII ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია კონფერენცია, მიემდგნა აკადემიკოს ილია ვეკუას დაბადებიდან 115 და გარდაცვალებიდან 45 წლისთავს, 24-26 აგვისტო, ბათუმი, საქართველო.

4. გიორგი ჯაიანი. მათემატიკური იერარქიული მოდელები ფლუიდებისთვის. საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XIII ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია კონფერენცია, მიემდგნა აკადემიკოს ილია ვეკუას დაბადებიდან 115 და გარდაცვალებიდან 45 წლისთავს, 24-26 აგვისტო, ბათუმი, საქართველო.

5. ნატალია ჩინჩალაძე. პრიზმული გარსის მსგავსი არეებში მოძრავი ბლანტი სითხის იერარქიული მოდელების ნულოვანი მიახლოება. საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XIII ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია კონფერენცია, მიემდგნა აკადემიკოს ილია ვეკუას დაბადებიდან 115 და გარდაცვალებიდან 45 წლისთავს, 24-26 აგვისტო, ბათუმი, საქართველო.

6. ნ. ზირაქაშვილი. დრეკადობის თეორიის ზოგიერთი სასაზღვრო ამოცანის ანალიზური ამოხსნა ბიპოლარულ კოორდინატთა სისტემაში, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.

7. ბაკურ გულუა. ძირითადი სასაზღვრო ამოცანები წრიული რგოლისათვის ორგვარი სიცარიელით, საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XIII ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია, 24-28 აგვისტო, 2022, ბათუმი.
8. ბაკურ გულუა. ზოგიერთი ამოცანის ამოხსნა დრეკადი სხეულისათვის სიცარიელებით ვეკუას თეორიის $N=1$ მიახლოების შემთხვევაში, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.
9. გიორგი კაპანაძე. ბლანტი დრეკადი კვადრატული ფირფიტის შიგნით თანაბრად მტკიცე კონტურის მოძებნის ამოცანა, საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XIII ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია, 24-28 აგვისტო, 2022, ბათუმი.
10. გიორგი კაპანაძე, ლიდა გოგოლაური. თანაბრად მტკიცე კონტურის მოძებნის ამოცანა ბლანტი დრეკადი მართკუთხა არისათვის, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.
11. გიორგი კაპანაძე, ლიდა გოგოლაური. თანაბრად მტკიცე კონტურის მოძებნისას ამოცანა ბლანტი დრეკადი კვადრატული ფირფიტისთვის, ა. რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის ყოველწლიურ კონფერენციაზე (14-18 თებერვალი 2022 წ.). განხილულია ბლანტი დრეკადი კვადრატული ფირფიტის შიგნით თანაბრად მტკიცე კონტურის მოძებნის ამოცანა კელვინ-ფოიგტის მოდელის საფუძველზე კონფორმულ ასახვათა და ანალიზურ ფუნქციათა სასაზღვრო ამოცანების მეთოდების საფუძველზე საძიებელ კონტურის განტოლება აგებულია ეფექტურად (ანალიზური ფორმით). ნაჩვენებია ამონახსნში შემავალი ინტეგრალების კავშირი ელიფსურ ინტეგრალებთან რაც საშუალებას იძლევა საძიებელი კონტურის განტოლება წარმოდგენილი იქნას მიახლოებითი ფორმით.
12. რომან ჯანჯღავა. ბინარული ნარევისგან შედგენილი დამრეცი ცარიელი ფორების მქონე გარსების შესახებ, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.
13. რომან ჯანჯღავა. ძაბვების კონცენტრაციის ზოგიერთი ბრტყელი სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნა დრეკადი სხეულებისათვის სიცარიელებით; საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XIII ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია, 2022 წლის 24-26 აგვისტო, ბათუმი
14. რომან ჯანჯღავა, ალექსანდრე აპლაკოვი. ზოგიერთი სასაზღვრო ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნა დრეკადი ფირფიტებისათვის სიცარიელებით; საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XII ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია, 2022 წლის 29 აგვისტო-3 სექტემბერი, ბათუმი.
15. Tadamadze T., Iordanishvili M. The International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equations, December 17-19, 2022, Tbilisi, Georgia; www.rmi.ge/eng/QUALITDE-2022/workshop_2022.htm.
16. თამაზ თადუმაძე, შლომო იანეცი (ისრაელი). ფუნქციონალური განტოლების ზომადი ამონახსნი და ოპტიმალური ელემენტის არსებობა არაწრფივი ოპტიმალური ამოცანისთვის გადახრილი არგუმენტით. ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.
17. რომან კოპლატაძე. ოსცილაციური კრიტერიუმები წრფივი ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებისათვის. ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.
18. Shavadze Tea, Ramishvili Ia. On the Functional Integral Equation with the Two Types Controls. Abstracts of the International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equations, December 17-19, 2022, Tbilisi, Georgia; www.rmi.ge/eng/QUALITDE-2022/workshop_2022.htm.
19. თეა შავაძე, ია რამიშვილი. ერთი კლასის სამართი ნეიტრალური დიფერენციალური განტოლების ეკვივალენტური ინტეგრალური განტოლება და მისი გულის თვისებები. ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.

20. თეა შავაძე. საწყის მონაცემებზე ამონახსნის უწყვეტად დამოკიდებულების შესახებ ნეიტრალური დიფერენციალური განტოლებისთვის. საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XII საერთაშორისო კონფერენცია, 29 აგვისტო - 3 სექტემბერი, ბათუმი <http://gmu.gtu.ge/Batumi2022/indexe.html>
21. ქეთევან გუჯეჯიანი. n-ური რიგის არსებითად არაწრფივი სხვაობიანი განტოლებები A და B თვისებებით.ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.
22. თემურ ჯანგველაძე. არაწრფივ კერძოწარმოებულებიან განტოლებათა ორი სისტემის გამოკვლევისა და მიახლოებითი ამოხსნის შესახებ, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.
23. მიხეილ გაგოშიძე. ერთი არაწრფივი კერძოწარმოებულებიანი მათემატიკური მოდელის რიცხვითი ამოხსნის შესახებ, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.
24. თამარ ფაიქიძე. მეოთხე რიგის ერთი არაწრფივი ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებათა სისტემის შესახებ, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.
25. ჯემალ როგავა. დეკომპოზიციის ტიპის ფორმულები კოსინუს-ოპერატორ ფუნქციის აპროქსიმაციისთვის, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.
26. M.Gagoshidze, T.Jangveladze, Z.Kiguradze, Investigation and Approximate Solution of Nonlinear One-Dimensional Maxwell System. Book of Abstracts, p.51-52, 148-149. საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის ყოველწლიური XIII საერთაშორისო კონფერენცია, 29.08.2022-03.09.2022, ბათუმი.
27. T. Chkhikvadze, T. Jangveladze, T. Paikidze, On Investigation and Numerical Solution of One Nonlinear Fourth-Order Integro-Differential Model. Book of Abstracts, p.87. <http://gmu.gtu.ge/Batumi2022/>. საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის ყოველწლიური XII საერთაშორისო კონფერენცია, 28.08.2022-03.09.2022, ბათუმი. <http://gmu.gtu.ge/Batumi2022/>
28. M. Gagoshidze, T. Jangveladze, N. Mzhavanadze, Asymptotic Properties and Approximate Solution of Initial-Boundary Value Problem for One Nonlinear Partial Differential Model. Book of Abstracts, p.109. <http://gmu.gtu.ge/Batumi2022/>. საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის ყოველწლიური XII საერთაშორისო კონფერენცია, 29.08.2022-03.09.2022, ბათუმი. <http://gmu.gtu.ge/Batumi2022/>
29. D. Natroshvili, T. Tsertsvadze, On an Alternative Approach for Mixed Boundary Value Problems for the Lamé System, Book of abstracts, p. 170. <http://gmu.gtu.ge/Batumi2022/>. საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის ყოველწლიური XII საერთაშორისო კონფერენცია, 29.08.2022-03.09.2022, ბათუმი. <http://gmu.gtu.ge/Batumi2022/>
30. T. Jangveladze, Investigation and Approximate Solution of One Nonlinear Degenerate Integro-Differential Equation of Parabolic Type. International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equations, QUALITDE-2022, December 17-19, 2022, Tbilisi, Georgia <http://www.rmi.ge/eng/QUALITDE.htm>
31. უშანგი გოგინავა. ფურიე-ჟოლშის მჭკრივების მატრიცული შეჯამებადობა, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.
32. ვალერიან ჯიქია. მაქსიმუმის პრინციპი კარლემან-ვეკუას არარეგულარული განტოლებებისათვის, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.

33. გიორგი მაქაცარია, ნინო მანჯავიძე, **გიორგი ახალაია**. სრული სინგულარული ელიფსური სისტემები, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.
34. **ა. პაპუკაშვილი, გ. გელაძე, ზ. ვაშაკიძე, მ. შარიქაძე**, On the Algorithm of an Approximate Solution and Numerical Computations for the J. Ball Nonlinear Integro-Differential Equation. საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XII ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია, 29 აგვისტო-3 სექტემბერი 2022 წელი, ბათუმი.
35. **გ. გელაძე, ა. პაპუკაშვილი, მ. შარიქაძე, მ. თევდორაძე**, ატმოსფეროს ნოტიო პროცესების რიცხვითი მოდელირების შესახებ. საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XIII ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია, 24-26 აგვისტო, 2022 წელი, ბათუმი.
36. **ა. პაპუკაშვილი, გ. გელაძე, ზ. ვაშაკიძე, მ. შარიქაძე**, დრეკადობის თეორიის ანტიბრტყელი ამოცანების რიცხვითი ამოხსნა წრფივი ბზარით შესუსტებული კომპოზიტური იზოტროპული სიბრტყისთვის. საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XIII ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია, 24-26 აგვისტო, 2022 წელი, ბათუმი.
37. **ა. პაპუკაშვილი, გ. გელაძე, ზ. ვაშაკიძე, მ. შარიქაძე, ჯ. ბოლის არაწრფივი ინტეგრ-დიფერენციალური განტოლების მიახლოებითი ამოხსნის ალგორითმებისა და რიცხვითი რეალიზაციების შესახებ**. ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.
38. **ვ. მაკაროვი, თ. ვაშყმაძე, ჰ. მელაძე, გ. ბუჟდულაშვილი**. კომპიუტერული სქემები და მათი რიცხვითი რეალიზაციები ჩვეულებრივი დიფ. განტოლებებისათვის დასმული სასაზღვრო ამოცანებისათვის განზოგადებული ამონახსნებით. საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XII ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია, 29 აგვისტო-3 სექტემბერი 2022 წელი, ბათუმი.
39. **თ. ვაშყმაძე**. მექანიკის ზოგიერთი არსებითად არაწრფივი ამოცანების ამოხსნისათვის კომპლექსური ანალიზის გამოყენების შესახებ. საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XIII ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია, 24-26 აგვისტო, 2022 წელი, ბათუმი.
40. **თ. ვაშყმაძე, გ. ბუჟდულაშვილი**. ეორე რიგის ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებისთვის სასაზღვრო ამოცანების რიცხვითი რეალიზაციის შესახებ. საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XIII ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია, ISSN 2233-355X, 24-26 აგვისტო, 2022 წელი, ბათუმი, 61 ან 202-ე გვერდი.
41. **თ. ვაშყმაძე, ი. ვეკუას იერარქიული მოდელის რიცხვითი რეალიზაციის შესახებ**. ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.
42. **თ. ვაშყმაძე, ანალიზის ორი თეორემის შესახებ**. ანდრო ბიწაძის საქალაქო სემინარის სხდომა კერძოწარმოებულთან დიფერენციალურ განტოლებათა თეორიაში. მათემატიკა და მათ შორის გამორჩეულად კალკულუსი და მათემატიკური ანალიზის კურსი უმაღლესი სასწავლებლებისა და საშუალო სკოლების მაღალი კლასებისათვის ერთ-ერთ ძირითად საგანს წარმოადგენს. ამასთან ერთად ამ საგნის სწავლება მიმდინარეობს, ისევე, როგორც მათემატიკის სხვა, ანალიზისაგან განსხვავებული, დარგების, დაბეჭდილი ან სხვა გზით წარმოდგენილი სახელმძღვანელოებითა და სათანადო ამოცანათა კრებულებით, რომლებიც დღესდღეობით შეიცავენ უცხოელ (პირველ რიგში დასავლეთი ევროპისა და ამერიკის) პროფესორ-მასწავლებელთა მიერ განვითარებულ და მოწოდებულ მასალას. ცხადია, ძნელია მოთხოვო პედაგოგიურ პერსონალს კლასიკურ დარგებში განვითარება და გაფართოება, მაგრამ ერის ინტელექტუალური ნაწილის ამ მიმართულებით სწრაფვა და მიღწევები მას აყენებს ცივილიზებულ ერთა რიგებში. მაგალისათვის მოვიყვანოთ ანდრია რაზმაძის შედეგი. მან პირველმა, სერგეი სობოლევსა და ლორან შვარცზე 10 წლით ადრე, შექმნა „გაზოგადებულ ფუნქციათა (განაწილებათა) თეორია“, რომელიც დღეს დიფერენციალურ განტოლებათა ძირითადი აპარატია. უთუოდ ისტორიული როლი მიუძღვის ნიკოლოზ მუსხელიშვილს, რომლის წიგნი

„ანალიზური გეომეტრია“40 წელზე მეტი გახლდათ საბჭოთა კავშირში ძირითადი სახელმძღვანელო. მოხსენებაში ნაგარაუდევია ორი შედეგის მოყვანა: 1. რომელიც, ჩვენი აზრით, ბუნებრივად აღრმავებს და აფართოებს ინტეგრალური აღრიცხვის საუნივერსიტეტო კურსს, მაგალითად, ისააკ ნიუტონის,რიხარდ კურანტისა და გრიგოლ ფიხტენჰოლცის ხაზით;იმ შემთხვევაში,როდესაც პრიმიტივი(პირველყოფილი ფუნქცია)არ იღება ანალიზურად, ეს ავტორები ტაბულირებას ანხორციელებენ მიახლოებით კვადრატურული ფორმულებით.იმ შემთხვევაში,როდესაც პრიმიტივის ერთზე მაღალი რიგის წარმოებულა მოცემული და ინტეგრალი ანალიზურად არ იღება,მაშინ ჩვენს მიერ აგებული გარდაქმნა პრიმიტივის n კვანძით წერტილში ტაბულირებისათვის საჭიროებს ოპტიმალურ -- ()On -ჰორნერს; 2.იგი ანვითარებს კომპლექსური ანალიზი ფუნქციათა თეორიის გამოყენების შესაძლებლობას ისეთი ორ ცვლადზე დამოკიდებული დიფერენციალური განტოლებებისათვის,რომლის მთავარი ნაწილი არსებითად(კლასიკურისაგან განსხვავებით) არაწრფივია;შეიცავს მაგალითად,ლაპლასისა ოპერატორისა და მონჟ-ამპერის ორადწრფივი დიფერენციალური ფორმის კომპოზიციას.

43. ნ. ხატიაშვილი. სითხის დინების შესახებ მართკუთხოვანი არეების გასწვრივ. ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.

44. ნ. ხატიაშვილი. On the Novel Exact Solutions of Navier-Stokes Equations. საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XII ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია, 29 აგვისტო-3 სექტემბერი, 2022 წელი, ბათუმი.

45. **ხათუნა ელბაქიძე**, ოლეგ ხარშილაძე. პლაზმის გრიგალების 3D მოდელირება დედამიწის მახლობელ პლაზმურ გარემოში. საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XIII ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია, 24-26 აგვისტო, 2022 წელი, ბათუმი.

46. **ხათუნა ელბაქიძე**, ოლეგ ხარშილაძე. დედამიწის მახლობელ პლაზმაში არაწრფივი მოვლენების თეორიული მოდელირება, რიცხვითი სიმულაცია და ექსპერიმენტული კვლევა. საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XII ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია, 29 აგვისტო-3 სექტემბერი 2022 წელი, ბათუმი.

47. ლალი ტიბუა. გაურკვეველობით მსჯელობის მიმოხილვა პრედიკატულ ლოგიკაში, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.

48. მიხეილ რუხაია, მიახლოებითი მსჯელობის ტექნიკები, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.

49. ლალი ტიბუა, მიხეილ რუხაია, ბესიკი დუნდუა, ალბათური ურანგო პრედიკატული ლოგიკა, საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის ყოველწლიური XII საერთაშორისო კონფერენცია, 2022 წლის 29 აგვისტო - 3 სექტემბერი, ბათუმი, საქართველო.

50. მიხეილ რუხაია, თემურ კუცია, მსგავსებაზე დაფუძნებული სიმრავლური უნიფიკაციის შესახებ, საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის ყოველწლიური XII საერთაშორისო კონფერენცია, 2022 წლის 29 აგვისტო - 3 სექტემბერი, ბათუმი, საქართველო.

51. ანა იდამე, **ბესიკ დუნდუა**, ჰელმუთ ზაიდლ. უნივერსალური პირველი რიგის უსაფრთხოების თვისებები, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.

52. P. Babilua, **E. Nadaraya**, On the estimate of Bernoulli regression function using Bernstein polynomials for group observations, XXXVI International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhisvili Tbilisi State University, April 19-21, 2022 Tbilisi, <http://www.viam.science.tsu.ge/enlarged/2022/>

53. P. Babilua, **E. Nadaraya**, On the One Nonparametric Estimate of Poisson Regression Function, XII International Conference of the Georgian Mathematical Union, August 29-September 3, 2022, Batumi, <http://gmu.gtu.ge/Batumi2022/proge.html>

54. პ. ბაბილუა, ე. ნადარაია, ორი ბერნულის რეგრესიის ფუნქციის ტოლობის ჰიპოთეზის შემოწმების ახალი მეთოდის შესახებ დაჯგუფებული მონაცემებისათვის, შემთხვევითი პროცესებისა და მათემატიკური სტატისტიკის გამოყენებანი ფინანსურ ეკონომიკასა და სოციალურ მეცნიერებებში VII. ქართულ-ამერიკული უნივერსიტეტი, თბილისი, GAU, 24-25 ნოემბერი, <https://www.gau.edu.ge/ka/research/business-research/center>
55. Kachiashvili K.J. One Approach for Testing Asymmetrical Hypotheses, XII International Conference of the Georgian Mathematical Union, August 29-September 3, 2022, Batumi, <http://gmu.gtu.ge/Batumi2022/proge.html>
56. **Kachiashvili K.J.**, Kachiashvili J.K. and Kvaratskhelia V.V. Simulation models describing pollution processes in the environmental water objects. XIII Annual International Meeting of the Georgian Mechanical Union, 24 - 26 August, 2022, Batumi, Georgia. Organized by Georgian Mathematical Union, Georgian National Committee of Theoretical and Applied Mechanics, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics, Batumi State Maritime Academy, Akaki Tsereteli State University.
57. Aleksandre Tkeshelashvili, Some remarks on the absolute continuity for random measures under nonlinear transformations and applications in thermodynamics, XXXVI International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, April 19-21, 2022 Tbilisi, <http://www.viam.science.tsu.ge/enlarged/2022/>
58. მ. ბერიაშვილი, „Some measure classes in infinite dimensional Polish spaces” , საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XIII ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია, 24.08.2022 -26.08.2022, ბათუმი.
59. მ. ბერიაშვილი, The Uniform Subsets and the Problem of Generalized Nonmeasurability, საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის ყოველწლიური XII საერთაშორისო კონფერენცია, 29.08.2022-03.09.2022, ბათუმი.
60. მ. ბერიაშვილი, ზოგიერთი ზომათა კლასი, მათი სიმძლავრე და გამოყენებები, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი
61. შაქრო ტეტუნაშვილი, **თენგიზ ტეტუნაშვილი**. ზოგიერთი თითქმის ყველგან განშლადი ორთოგონალური მწკრივის კოეფიციენტების აღდგენის შესახებ, თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის კონფერენცია, მიძღვნილი აკადემიკოს ხვედრი ინასარიძის 90 წლის იუბილესადმი, 15-18 თებერვალი, 2022, თბილისი.
ანოტაცია: მოხსენებაში განხილულია ორთოგონალური მწკრივის კოეფიციენტების გამოთვლის ამოცანა ამ მწკრივის ჯამის საშუალებით.
62. Shakro Tetunashvili, **Tengiz Tetunashvili**, On reconstruction of coefficients of some almost everywhere divergent orthogonal series, XXXVI International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, April 19-21, 2022, Tbilisi, Georgia, , Book of Abstracts, pp. 14.
63. Tengiz Tetunashvili, On some versions of Mazurkiewicz type sets, Book of Abstracts, XXXVI International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, April 19-21, 2022, Tbilisi, Georgia, pp. 5
64. თამარ ქასრაშვილი, *ალგებრული წირების ზოგიერთი თვისება*, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVI საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 2022 წლის 19-21 აპრილი, თბილისი.
65. Tamar Kasrashvili, Some Remarks on Equidecomposability of Sets, XII International Conference of the Georgian Mathematical Union, August 29 - September 3, 2022, Batumi, Georgia.

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

8. უცხოეთში

მომხსენებელი/მომხსენებლები; მოხსენების სათაური; ფორუმის დასახელება, ჩატარების დრო და ადგილი

1. Zirakashvili Natela; Investigation streee-strain state of body with parabolic boundary; VI international scientific conference mathmodel 2022, 07-10.12.2022, Borovets, Bulgaria <https://mathmodel.eu/programa.pdf>, <https://mathmodel.eu/sbornik/2022.pdf>

2. Maia M. Svanadze. „Potential Method in the Coupled Theory of Viscoelastic Triple-Porosity Materials“. Fourth Edition of the International Conference on Research in Applied Mathematics and Computer Science (ICRAMCS 2022), 2022, Casablanca, Morocco.

https://icramcs2022.sciencesconf.org/data/icramcs2022_paper_29.html

3. Bokhua E., Dvalishvili Ph., Gorgodze N., **Tadumadze T.** Existence of an optimal element for the quasi-linear neutral control problem. The 8th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications, 24-26 August, 2022, Baku, Azerbaijan (იხილეთ 7.3 პუნქტში მე-2 სტატია).

4. Shavadze T. On the well-posedness of the Cauchy problem for the quasi-linear controlled neutral functional differential equation. International Conference on Mathematical Analysis and Applications in Science and Engineering. June 27-29, 2022, Porto, Portugal. <https://doi.org/10.34630/20734>

5. Shavadze T., Tadumadze T. Continuous Dependence of Solution on the Initial Data for a Neutral Functional Differential Equation with the Two Types Controls. Functional Differential Equations and Applications (FDEA 2022). September 18-24, 2022, Ariel, Israel.

განხილულია კვაზი-წრფივი ნეიტრალური ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლება, რომელიც შეიცავს ორი ტიპის მართვის ფუნქციას, რომელთაგან ერთ-ერთი უზან-უზან უწყვეტი სამართი ფუნქცია, ხოლო მეორე ზომადი ფუნქციაა. დამტკიცებულია თეორემა ამონახსნის საწყის მონაცემებზე უწყვეტად დამოკიდებულების შესახებ. საწყისი მონაცემების ქვეშ იგულისხმება დაგვიანების პარამეტრების, საწყისი ფუნქციების, საწყისი ვექტორის და მართვის ფუნქციების ერთობლიობა.

6. U. Goginava, Matrix summability of Walsh-Fourier series. Fourth AUS Workshop in Analysis, Department of Mathematics and Statistics American University of Sharjah. March 19, 2022.

განხილულია მაქსიმალური ოპერატორის ჰარდის სივრცეებზე შემოსაზღვრულობისათვის აუცილებელი და საკმარისი პირობები.

7. U. Goginava (Plenary Talk), “CURRENT TRENDS IN ABSTRACT AND APPLIED ANALYSIS” with a talk “ON THE CONVERGENCE AND DIVERGENCE OF WALSH-FOURIER SERIES”, May 12-15, 2022 Ivano-Frankivsk, Ukraine.

განხილულია ფურიე უოლშის მწკრივების განშლადობის საკითხები სხვადასხვა შეჯამებადობის მეთოდებისათვის.

8. U. Goginava, Summability in measure of two-dimensional Walsh-Fourier series, nternational conference of recent developments in mathematics (ICRDM2022), August 24-26, 2022, Canadian University Dubai, UAE.

ორმაგი ფურიე-უოლშის მწკრივების ცვლადი მაჩვენებლით ჩეზაროს საშუალოების ზომით კრებადობაა განხილული.

9. N. Khatishvili, On the Stokes Flow in Pipes with the Polygonal Cross-Section, 29th World congress on Engineering (WCE), July 6-8, 2022, Imperial College, London, UK.

10. Khatuna Elbakidze, SICT 2022 International Conference. Barcelona, Spain. April 27-29. Plasma vortices in the near Earth environment. 2022.

11. P. Babilua, **E. Nadaraya**, On the One Nonparametric Estimate of Poisson Regression Function, International Conference-The Limit Theorems of Probability Theory and Mathematical Statistics, Romanovsky Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of Uzbekistan and Steklov Mathematical Institute of the Academy of Sciences of Russian Federation, September 26-28, 2022, Tashkent

12. P. Babilua, **E. Nadaraya**, Eighth International Conference on Statistics for Twenty-first Century-2022 (ICSTC 2022)” organised by International Statistics Fraternity (ISF), Department of Statistics, University of Kerala, December 15-19, 2022, Kerala, India, <https://sites.google.com/view/icstc2022?pli=1>

13. **Kachiashvili K.J.** and Mukhopadhyay N. Methods of Testing Hypotheses Concerning Normal Distribution with Equal Parameters. Webinar "Recent Trends in Statistical Theory and Applications (WSTA 2022)", 29 June to 02 July, 2022, Trivandrum, India. Organized by Department of Statistics School of Physical and Mathematical Sciences University of Kerala, Trivandrum, India in association with Indian Society for Probability and Statistics (ISPS) and Kerala Statistical Association (KSA).

<https://sites.google.com/keralauniversity.ac.in/wsta2022-statistics/home>

14. M. Beriashvili, Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences, Seminar of Set Theory and Analysis, 31.05.2022, Prague, Czech Republic “On extensions of invariant Borel measures”
<https://calendar.math.cas.cz/content/extensions-invariant-borel-measures>

15. M. Beriashvili, European Set Theory Conference 2022 August 29th - September 2nd Turin, Italy “ λ_2 -thick graphs and their applications” <http://logicgroup.altervista.org/torino/ESTC2022/site/abstracts/>

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

დამატებითი ინფორმაცია:

გ. ჯაიანი არის

ევროპის მეცნიერებათა აკადემია (EURASC), წევრი (2002 წლიდან დღემდე),

მათემატიკის განყოფილების საბჭოს წევრი (2009 წლიდან დღემდე)

მსოფლიო ინოვაციების ფონდი (WIF), წევრი (2002 წლიდან დღემდე)

საქართველოს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა აკადემია; ჯერ წევრი, შემდეგ მათემატიკის, ინფორმატიკის და მექანიკის განყოფილების გამგე (1999 წლიდან დღემდე)

საქართველოს საინჟინრო აკადემია, წევრი (2005 წლიდან დღემდე)

გამოყენებითი მათემატიკისა და მექანიკის საერთაშორისო ასოციაცია (GAMM)

წევრი (2007 წლიდან დღემდე)

საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის წევრი (1968-დან დღემდე), საქართველოს მათემატიკური საზოგადოების კავშირად რეორგანიზაციის კომისიის თავმჯდომარე, კავშირის სათათბიროს წევრი (1989 წლიდან დღემდე), ეროვნული კომიტეტის თავმჯდომარის მოადგილე (1989- 1994)

ევროპის მათემატიკური საზოგადოება (EMS), წევრი (1991 წლიდან დღემდე), ევროპის მათემატიკური საზოგადოების დამფუძნებელი კრების მონაწილე, ევროპის მათემატიკური საზოგადოების საბჭოს წევრი (1994-2001), მათემატიკური საზოგადოების აღმოსავლეთ ევროპის მათემატიკოსთა დახმარების კომიტეტის წევრი (2002-2009)

თეორიულ და გამოყენებით მექანიკაში ეროვნული კომიტეტი, წევრი, თანათავმჯდომარე (2000 წლიდან დღემდე), დამფუძნებელი კრების თავმჯდომარე თეორიულ და გამოყენებით მექანიკაში საერთაშორისო კავშირის (IUTAM) გენერალური ასამბლეის წევრი (2000 წლიდან დღემდე) ანალიზის

გამოყენებების და გამოთვლების საერთაშორისო საზოგადოება (ISAAC) წევრი (2001 წლიდან დღემდე)

ამერიკის მათემატიკური საზოგადოება (AMS) წევრი (1998 წლიდან დღემდე)

მექანიკისა და მათემატიკის ურთიერთობის საერთაშორისო საზოგადოება (ISIMM), წევრი (1998 წლიდან დღემდე)

ნ. ჩინჩალაძე არის

საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის ვიცე-პრეზიდენტი (2012-დღემდე)

ამერიკის მათემატიკური საზოგადოების (AMS) წევრი (2010 - დღემდე)

საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის სათათბიროს წევრი (2006- დღემდე)

საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის (სმკ) წევრი (2001-დღემდე)

საქართველოს ნაციონალური კომიტეტი თეორიულ და გამოყენებით მექანიკაში, წევრი (2005-დღემდე)

საერთაშორისო საზოგადოება ანალიზი, მისი გამოყენებები და გამოთვლები (ISAAC)

მუდმივი წევრი (2005 - დღემდე)

ნ. ზირაქაშვილი იყო საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის კოლეგიაზე წარდგენილი და დაცული სადოქტორო დისერტაციის რეცენზენტი (*დისერტანტი* - ლიანა ქვარცხავა, *სადისერტაციო თემა* - თერმოელექტროდრეკადობის თეორიის ზოგიერთი სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანების მათემატიკური მოდელირება ფილებისათვის).

თ. ჯანგველაძე არის:

-საერთაშორისო მათემატიკური ჟურნალების რედკოლეგიების წევრი და რეცენზენტი. რეფერატული ჟურნალების Mathematical Reviews და Zentralblatt fur Mathematik რეფერენტი.
-სამი დოქტორანტის, თეიმურაზ ჩხიკვაძის, ნინო მჭავანაძის და თამარ ფაიკიძის სამეცნიერო ხელმძღვანელი.
-ორი მაგისტრანტის, ნინო მჭავანაძის და თამარ ფაიკიძის სამეცნიერო ხელმძღვანელი. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ორი მაგისტრანტის, ჯაბა გახარიას და სედრაკ სარუხანიანის სამეცნიერო ხელმძღვანელი.

დავით ნატროშვილი:

-ინგლისში, კილის უნივერსიტეტის დოქტორანტურის საფეხურის სტუდენტებისთვის ერთი თვის განმავლობაში, 2022 წლის 1 მაისიდან 28 მაისის ჩათვლით მიწვეული პროფესორის რანგში წაიკითხა ლექციების მოკლე კურსი „პოტენციალთა მეთოდი მათემატიკური ფიზიკის განზოგადებული და დაზუსტებული მოდელებისთვის“.
-მონაწილეობდა მათემატიკოსთა საერთაშორისო კავშირის გენერალურ ასამბლეაში, როგორც საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის დელეგატი. გენერალური ასამბლეა ჩატარდა ჰელსინკი (ფინეთი), 2022 წლის 2-6 ივლისს.
-საერთაშორისო მათემატიკური ჟურნალების რედკოლეგიების წევრი და რეცენზენტი, ამერიკის მათემატიკური საზოგადოების წევრი და ამავე საზოგადოების რეფერენტული ჟურნალის Mathematical Reviews რეფერენტი, საერთაშორისო სამეცნიერო საზოგადოების ISMM წევრი, IMSE საერთაშორისო კონფერენციების ციკლის სამეცნიერო კომიტეტის წევრი.
-საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტის ორი დოქტორანტის, სვეტა გორგიშელისა და თორნიკე ცერცვაძის სამეცნიერო ხელმძღვანელი.

თ. თადუმაძე:

-იყო Proceeding of the 8th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications, Baku, Azerbaijan, 2022, სარედაქციო კოლეგიის წევრი.
-იყო The 8th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications, 24-26 August, 2022, Baku, Azerbaijan, ორგანიზატორის წევრი.
-მისი რედაქტორობით და რ. კოპლატაძის თანარედაქტორობით მომზადებულია გამოსაცემად I. Vekua Inst. Appl. Math., Rep. ჟურნალის 2022 წლის 48-ე ტომი.
-მისი ხელმძღვანელობით მ. ყაზაიშვილმა დაიცვა საბაკალავრო ნაშრომი.
-მის მიერ რეცენზირებულია სტატიები შემდეგი ჟურნალებისთვის: Advanced Mathematical Models & Applications; Miskolc Mathematical Notes; Memoirs on Differential Equations and Mathematical Physics; Georgian Mathematical Journal; Discrete and Continuous Dynamical Systems- Series S.

თ. შავაძე არჩეულ იქნა ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის წარმომადგენლობითი საბჭოს (სენატი) წევრად.

თ. დავითაშვილი:

-ხელმძღვანელობს ინსტიტუტის სამეცნიერო ლაბორატორიას, რომლის ბაზაზე საანგარიშო პერიოდში ლაბორატორიული სამუშაოები ჩაუტარდათ თსუ ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების ფაკულტეტის 509 სტუდენტს.
-მისი ხელმძღვანელობით ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დოქტორანტმა ინგა სამხარაძემ დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია, და მას თსუ საუნივერსიტეტო საბჭოს 2022 წლის 29 ივნისის N 5 გადაწყვეტილებით მიენიჭა „ფიზიკის“ დოქტორის აკადემიური ხარისხი.

ე. ნადარაია არის:

-საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრი;
-ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის ალბათობის თეორიის და მათემატიკური სტატისტიკის კათედრის გამგე;
-ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის საბჭოს წევრი;

-ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის მათემატიკის დეპარტამენტის სემინარის ხელმძღვანელი;

-ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის სემინარის „ალბათობა და სტატისტიკა“ ხელმძღვანელი;

-საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის წევრი;

-საქართველოს სტატისტიკური ასოციაციის წევრი;

-სტატისტიკის საერთაშორისო ინსტიტუტის წევრი;

-ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სადისერტაციო საბჭოს წევრი;

-ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის მათემატიკის დარგობრივი სადისერტაციო საბჭოს წევრი.

ქ. ყაჭიაშვილი არის:

-საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრი;

-საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის წევრი;

-30 საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალის რედაქტორი, რედაქტორის მოადგილე, სარედაქციო საბჭოს წევრი, რეაცენზენტთა საბჭოს წევრი;

-საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აკადემიური საბჭოს წევრი;

-საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის საბჭოს სათათბიროს წევრი;

-საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის გარდამავალი კომიტეტი SDSU to GTU Programs Transition Committee (“Transition Committee”)-ის წევრი;

-„საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ABET-ის კომისია“-ს წევრი;

-„საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი“-ს ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის სარედაქციო კოლეგიის წევრი ინფორმატიკის მიმართულებით;

-საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ინოვაციებისა და მაღალი ტექნოლოგიების ცენტრის წევრი;

-საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში სოციალურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების ერთიანი სტატისტიკური ბაზის პროექტზე მომუშავე სამეცნიერო-საკონსულტაციო ჯგუფის ხელმძღვანელი.

-2022 წლის 10 აპრილიდან 1 მაისამდე მივლინებით იმყოფებოდა ქ. სან-დიეგოს სახელმწიფო უნივერსიტეტში, აშშ, საბაკალავრიატო სასწავლო პროგრამის „კომპიუტერული მეცნიერება“ ფარგლებში გამოცდილების გაზიარების მიზნით.

ა. ხარაზიშვილი არის:

-საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრი;

-ოთხი საერთაშორისო მათემატიკური ჟურნალის რედაქციის წევრი:

Georgian Mathematical Journal,

Journal of Applied Analysis,

Applied Mathematics, Informatics and Mechanics,

Naukovi Visti of the National Technical University of Ukraine – Kyiv Polytechnic Institute.

-არის საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ორი დოქტორანტის, მ. ხაჩიძის და ი. ბერაის სამეცნიერო ხელმძღვანელი.

მ. ბერიაშვილი:

-ჩეხეთში, პრაღაში, მეცნიერებათა აკადემიის მათემატიკის ინსტიტუტში, აბსტრაქტული ანალიზის განყოფილების უფროსის პროფ. ვიშლავ კუბიშის მიერ მიწვეული იყო ერთობლივი კვლევისათვის. ვიზიტის ფარგლებში, მონაწილეობდა სამეცნიერო სემინარებში, სამუშაო შეხვედრებში და გააკეთა მოხსენება „ბორელის ზომის გაგრძელების შესახებ“. იხ. <https://calendar.math.cas.cz/content/extensions-invariant-borel-measures>.

-ევროპის სიმრავლეთა თეორიის ასოციაციის წევრი და ამერიკის მათემატიკური საზოგადოების რეფერენტული ჟურნალის Mathematical Reviews რეფერენტი.

-საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ორი მაგისტრანტის, მაია მეტრეველისა და მარია სახურიას სამეცნიერო ხელმძღვანელი; დოქტორანტ გიორგი ნაკაშიძის სამეცნიერო ხელმძღვანელი.

თ. ტეტუნაშვილი არის საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის დოქტორანტის, ლიკა ბერაიას და ამავე უნივერსიტეტის მაგისტრანტის, ლაზარე ნათელაშვილის სამეცნიერო ხელმძღვანელი.