

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
ანდრია რაჭმადის სახელობის
მათემატიკის ინსტიტუტის
მიერ 2021 წელს გაწეული
სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის
ა ნ გ ა რ ი შ ი

ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე

თორნიკე ქადეიშვილი

ინსტიტუტის დირექტორი

ნინო ფარცვანია

შ ი ნ ა ა რ ს ი

ზოგადი ინფორმაცია ინსტიტუტის შესახებ	3
2021 წელს გამოქვეყნებული და გამოსაქვეყნებლად გადაცემული ნაშრომები	3
საგრანტო პროექტები, რომლებიც 2021 წელს მუშავდებოდა ინსტიტუტში, ან ინსტიტუტის თანამშრომელთა მონაწილეობით.	3
სამეცნიერო მივლინებები საზღვარგარეთ	3
ინსტიტუტის საგამომცემლო საქმიანობა	4
ინსტიტუტის მიერ ჩატარებული კონფერენციები	4
განყოფილებათა ანგარიშები	
მათემატიკური ანალიზის განყოფილება	5
დიფერენციალური გატოლებების განყოფილება	18
მათემატიკური ფიზიკის განყოფილება	27
დრეკადობის მათემატიკური თეორიის განყოფილება	38
გეომეტრია-ტოპოლოგიის	45
ალგებრის განყოფილება	49
მათემატიკური ლოგიკის განყოფილება	55
ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის განყოფილება	59
თეორიული ფიზიკის განყოფილება	66
დანართები	
დანართი 1 - გამოქვეყნებული და გამოსაქვეყნებლად გადაცემული ნაშრომები.	73
დანართი 2 - საგამომცემლო საქმიანობა	78

ზოგადი ინფორმაცია ინსტიტუტის შესახებ

ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტში არის 9 სამეცნიერო განყოფილება: ალგებრის, მათემატიკური ლოგიკის, გეომეტრია-ტოპოლოგიის, მათემატიკური ანალიზის, დიფერენციალური განტოლებების, მათემატიკური ფიზიკის, დრეკადობის მათემატიკური თეორიის, თეორიული ფიზიკის, ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის.

2021 წლის 31 დეკემბრის მონაცემებით ინსტიტუტში ირიცხება 57 მეცნიერ-თანამშრომელი, მათ შორის 29 ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი (მათგან 5 საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი) და 26 ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატია (აკადემიური დოქტორი).

2021 წელს გამოქვეყნებული და გამოსაქვეყნებლად გადაცემული ნაშრომები (იხ. დანართი 1)

2021 წელს გამოქვეყნდა ინსტიტუტის თანამშრომელთა 83 სტატია (6 - online), მათ შორის 44 სტატია - იმპაქტ-ფაქტორიან ჟურნალებში; გამოსაქვეყნებლად მიღებულია 14 სტატია, გამოსაქვეყნებლად გადაეცა 6 სტატია.

საგრანტო პროექტები, რომლებიც 2021 წელს მუშავდებოდა ინსტიტუტში, ან ინსტიტუტის თანამშრომელთა მონაწილეობით

2021 წელს ინსტიტუტის თანამშრომლები მონაწილეობდნენ შემდეგ საგრანტო პროექტებში:

- შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის 3 სამეცნიერო გრანტი ფუნდამენტური კვლევებისათვის;
- 2 გრანტი უცხოური ფონდებიდან.

სამეცნიერო მივლინებები საზღვარგარეთ

2021 წელს შედგა ინსტიტუტის თანამშრომელთა 10 სამეცნიერო მივლინება ერთობლივი სამეცნიერო კვლევების ჩასატარებლად, სემინარებზე მოხსენებების და ლექციების წასაკითხად უცხოეთის სამეცნიერო ცენტრებში (პანდემიის გამო ბევრი სამეცნიერო შეხვედრა ჩატარდა ონლაინ რეჟიმში), კერძოდ, გრავიტაციული ფიზიკის მაქს პლანკის ინსტიტუტში (ქ. პოტსდამი, გერმანია), სანტიაგო დე კომპოსტელას უნივერსიტეტში (ესპანეთის სამეფო), ნიუ-იორკის უნივერსიტეტის აბუ დაბის ფილიალში (არაბთა გაერთიანებული საემიროები), არაბთა გაერთიანებული საემიროების უნივერსიტეტში (UAE University), ტენესის უნივერსიტეტში (აშშ), იანკა კუპალას სახელობის გროდნოს სახელმწიფო უნივერსიტეტში (ბელარუსის რესპუბლიკა).

ინსტიტუტის საგამომცემლო საქმიანობა (იხ. დანართი 2)

ინსტიტუტი გამოსცემს სამ საერთაშორისო ჟურნალს:

- ა. რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის შრომები (*Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute*)
- საქართველოს მათემატიკური ჟურნალი (*Georgian Mathematical Journal*)
- მემუარები დიფერენციალურ განტოლებებსა და მათემატიკურ ფიზიკაში (*Memoirs on Differential Equations and Mathematical Physics*)

ინსტიტუტის მიერ ჩატარებული კონფერენციები

- თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის კონფერენცია, მიძღვნილი პროფესორ თენგიზ შერვაშიძის დაბადებიდან 75 წლისთავისადმი, თბილისი, 16 – 19 თებერვალი, 2021 წ. (http://www.rmi.ge/geo/conf/RMI_program-2021.pdf);
- საერთაშორისო ვორკშოპი დიფერენციალურ განტოლებათა თვისებრივ თეორიაში, მიძღვნილი აკადემიკოს ნ. მუსხელიშვილის დაბადებიდან 130 წლისთავისადმი – QUALITDE-2021, თბილისი, 18-20 დეკემბერი, 2021 წ. (zoom-ის პლატფორმის გამოყენებით) (<http://www.rmi.ge/eng/QUALITDE-2021/workshop-2021.htm>).

მათემატიკური ანალიზის განყოფილება

ვახტანგ კოკილაშვილი (განყოფილების ხელმძღვანელი, უვადო მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი),
ალექსანდრე ხარაზიშვილი (უვადო მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), **ლაშა ეფრემიძე** (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), **ალექსანდრე მესხი** (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), **ომარ მაგნიძე** (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი), **ალექსანდრე კირთაძე** (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი), **შაქრო ტეტუნაშვილი** (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი), **ეთერ გორდაძე** (მეცნიერი თანამშრომელი), **ცირა ცანავა** (უფროსი ლაბორანტი)

1. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები (სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის გეგმა)

1) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით

1. კვლევები აბსტრაქტულ ანალიზსა, მრავალგანზომილებიან და გამოყენებით ჰარმონიულ ანალიზში, მეტრიკულ სივრცეებზე განსაზღვრულ ახალ ფუნქციურ სივრცეებისა და ინტეგრალური გარდაქმნების თეორიაში. გამოყენებები კერძოწარმოებულებიან დიფერენციალურ განტოლებებში

მეცნიერების დარგი: მათემატიკა

სამეცნიერო მიმართულება: მათემატიკური ანალიზი

2) პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. 2019-2023

3) პროექტის შესრულებაში მონაწილე პერსონალი (თითოეულის როლის მიხედვით)

1. **ვახტანგ კოკილაშვილი** (პროექტის ხელმძღვანელი); **ალექსანდრე ხარაზიშვილი** (მკვლევარი); **ალექსანდრე მესხი** (მკვლევარი); **შაქრო ტეტუნაშვილი** (მკვლევარი); **ომარ მაგნიძე** (მკვლევარი); **ლაშა ეფრემიძე** (მკვლევარი); **ალექსი კირთაძე** (მკვლევარი); **ეთერ გორდაძე** (მკვლევარი)

2. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების შესრულების შედეგები

2.1.

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

1. კვლევები აბსტრაქტულ ანალიზსა, მრავალგანზომილებიან და გამოყენებით ჰარმონიულ ანალიზში, მეტრიკულ სივრცეებზე განსაზღვრულ ახალ ფუნქციურ სივრცეებისა და ინტეგრალური გარდაქმნების თეორიაში. გამოყენებები კერძოწარმოებულებიან დიფერენციალურ განტოლებებში

2) პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. 2019-2023

3) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მიხედვით)

1. **ვახტანგ კოკილაშვილი** (პროექტის ხელმძღვანელი); **ალექსანდრე ხარაზიშვილი** (მკვლევარი); **ალექსანდრე მესხი** (მკვლევარი); **შაქრო ტეტუნაშვილი** (მკვლევარი); **ომარ მაგნიძე** (მკვლევარი); **ლაშა ეფრემიძე** (მკვლევარი); **ალექსი კირთაძე** (მკვლევარი); **ეთერ გორდაძე** (მკვლევარი)

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2021 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. მიღებულია წონიანი შეფასებები განზოგადებულ გრანდ ლეზგის სივრცეებში ფსევდოდოფერენციალური ოპერატორებისთვის ამპლიტუდებით, რომლებიც ზომადია გარკვეული ცვლადის მიმართ;

2. გამოკვლეულია: ა) კალდერონის სინგულარული ინტეგრალური ოპერატორის ასახვის თვისებები განზოგადებულ წონიან გრანდ ლეზგის სივრცეებში; ბ) კალდერონის სინგულარული ინტეგრალური გაწვევად

წირებზე და მათი შემოსაზღვრულობის საკითხები; გ) კალდერონის ჯერადი სინგულარული ინტეგრალები შერეულნორმიან გრანდ ლებეგის სივრცეებში; დ) კალდერონის ინტეგრალის შემოსაზღვრულობა გრანდ ცვლადმაჩვენებლიან ლებეგის სივრცეში, როცა მაჩვენებლის შესახებ ლოგარითმულ-ჰელდერისეული უწყვეტობა არ მოითხოვება;

3. შემოღებულია ცვლადმაჩვენებლიანი ჰაილამ-სობოლევის სივრცის ახალი შკალა. მიღებულია ჩართვის თეორემები აღნიშნულ სივრცეებს შორის სივრცის მაჩვენებლებისათვის ლოგ-ჰელდერის უწყვეტობის პირობის ქვეშ. სივრცეები განსაზღვრულია კვაზიმეტრიკულ ზომიან სივრცეებზე (ერთგვაროვანი ტიპის სივრცეებზე), მაგრამ შედეგები ახალია ევკლიდეს სივრცეებისთვისაც. დამტკიცებულია სობოლევის ჩართვის თეორემები არეებისათვის ლიფშიცის საზღვრებით ევკლიდეს სივრცეებში ახალ გრანდ ფუნქციურ სივრცეთა სკალის ჩარჩოებში. დამტკიცებულია აგრეთვე გრანდ ცვლადმაჩვენებლიანი ჰაილამ-სობოლევისა და ჰელდერის სივრცეების თვისებები.

4. დადგენილია წონითი შეფასებები ჰარმონიული ანალიზის ისეთი ოპერატორებისათვის, როგორიცაა: მაქსიმალური და სინგულარული ინტეგრალური ოპერატორები და მათი კომუტატორებისათვის გრანდ ცვლადმაჩვენებლიან ლებეგის სივრცეებში ხარისხოვანი წონებისათვის. სივრცეები და ოპერატორები განსაზღვრულია კვაზიმეტრიკულ ზომიან სივრცეებზე (ერთგვაროვანი ტიპის სივრცეებზე). მიღებული შედეგები გამოყენებულია წონითი უტოლობების დასადგენად ჰარმონიული ანალიზის ოპერატორებისათვის გრანდ ცვლადმაჩვენებლიან ლებეგის სივრცეებში, რომლებიც განსაზღვრულია გაწრფევად რეგულარულ წირებზე.

5. განხილულია ევკლიდური სივრცის უნიფორმული ქვესიმრავლეები და შესწავლილია მათი ყოფაქცევა ზომადობის (არაზომადობის) განზოგადებული კონცეფციის პოზიციიდან. კერძოდ, დამტკიცებულია, რომ ორი განზოგადებული არაზომადობის მქონე უნიფორმული სიმრავლის არსებობა კონტინუუმის ჰიპოთეზის ეკვივალენტურია.

6. შემოღებულია შვარცის გრადიენტები და დიფერენცირებადობა ორი ცვლადის ფუნქციისთვის. დადასტურებულია, რომ შვარცის დიფერენცირებადობისთვის აუცილებელი და საკმარისია განზოგადებული კუთხური შვარცის გრადიენტის არსებობა. დადგენილია ალტერნატიული აუცილებელი და საკმარისი პირობა და საკმარისი პირობა.

7. დადგენილია აუცილებელი, საკმარისი და აუცილებელი და საკმარისი პირობები ორი ცვლადის ფუნქციების სიგლუვისთვის.

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

3.1.

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

1. ახალი მიდგომები თანამედროვე ანალიზში მეტრიკულ სივრცეებზე, მრავალგანზომილებიან და გამოყენებით ჰარმონიულ ანალიზში. გამოყენებები კერძოწარმოებულებიან დიფერენციალურ განტოლებებში; მათემატიკა, **FR-18-2499**

2) პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები

1. 22.02.2019-21.02.2022

3) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. **ვახტანგ კოკილაშვილი** (პროექტის ხელმძღვანელი), **ალექსანდრე მესხი** (პროექტის კოორდინატორი), **შაქრო ტეტუნაშვილი** (ძირითადი შემსრულებელი), **თენგიზ ტეტუნაშვილი**, (ძირითადი შემსრულებელი), **ლაშა ეფრემიძე** (ძირითადი შემსრულებელი), **ცირა ცანავა** (ძირითადი შემსრულებელი), **გიორგი იმერლიშვილი** (ძირითადი შემსრულებელი), **ნიკა სალია** (ძირითადი შემსრულებელი).

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2021 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

FR-18-2499

ა) შემოღებულია ცვლადმაჩვენებლიანი ჰაილამ-სობოლევის სივრცის ახალი შკალა. მიღებულია ჩართვის თეორემები აღნიშნულ სივრცეებს შორის სივრცის მაჩვენებლებისათვის ლოგ-ჰელდერის უწყვეტობის პირობის ქვეშ. სივრცეები განსაზღვრულია კვაზიმეტრიკულ ზომიან სივრცეებზე (ერთგვაროვანი ტიპის სივრცეებზე),

მაგრამ შედეგები ახალია ევკლიდეს სივრცეებისთვისაც. დამტკიცებულია სობოლევის ჩართვის თეორემები არეებისათვის ლიფშიცის საზღვრებით ევკლიდეს სივრცეებში ახალ გრანდ ფუნქციურ სივრცეთა სკალის ჩარჩოებში. დამტკიცებულია აგრეთვე გრანდ ცვლადმაჩვენებლიანი ჰაილაშ-სობოლევისა და ჰელდერის სივრცეების თვისებები.

ბ) დადგენილია წონითი შეფასებები ჰარმონიული ანალიზის ისეთი ოპერატორებისათვის, როგორცაა: მაქსიმალური და სინგულარული ინტეგრალური ოპერატორები და მათი კომუტატორებისათვის გრანდ ცვლადმაჩვენებლიან ლებეგის სივრცეებში ხარისხოვანი წონებისათვის. სივრცეები და ოპერატორები განსაზღვრულია კვაზიმეტრიკულ ზომიან სივრცეებზე (ერთგვაროვანი ტიპის სივრცეებზე). მიღებული შედეგები გამოყენებულია წონითი უტოლობების დასადგენად ჰარმონიული ანალიზის ოპერატორებისათვის გრანდ ცვლადმაჩვენებლიან ლებეგის სივრცეებში, რომლებიც განსაზღვრულია გაწვრთვად რეგულარულ წირებზე.

გ) დამტკიცებულია მაქსიმალური და სინგულარული ინტეგრალური ოპერატორების შემოსაზღვრულობა წონიან გრანდ მორის სივრცეებში წონაზე მაკენჰაუპტის ტიპის პირობის ქვეშ. ნაჩვენებია, რომ აღნიშნული პირობა ერთდროულად აუცილებელი და საკმარისია სივრცის პარამეტრების გარკვეული მნიშვნელობებისათვის. ოპერატორები და სივრცეები განსაზღვრულია ზომიან კვაზიმეტრიკულ სივრცეებზე ზომაზე გაორმაგების პირობით, მაგრამ შედეგები ახალია ევკლიდეს სივრცეებისათვისაც.

დ) დადგენილია ჰარმონიული ანალიზის ოპერატორთა შემოსაზღვრულობა განზოგადებულ წონიან გრანდ ლებეგის სივრცეებში. ოპერატორები და სივრცეები განსაზღვრულია ისეთ ზომიან სივრცეებზე, რომლებისთვისაც არ მოითხოვება გაორმაგების პირობა (არაერთგვაროვანი სივრცეები). სხვა შედეგებთან ერთად დადგენილია სობოლევის ტიპის უტოლობები არაერთგვაროვან სივრცეებზე განსაზღვრულ გრანდ ლებეგის სივრცეებში. შედეგები მიღებულია წონებზე მაკენჰაუპტის ტიპის პირობის ქვეშ. ისინი ახალია კლასიკურ წონიანი გრანდ ლებეგის სივრცეებისათვისაც.

ე) დადგენილია აუცილებელი და საკმარისი პირობები იმ წონების მიმართ, რომლებიც განაპირობებენ სობოლევის ტიპის უტოლობების მართებულობას ძლიერი მაქსიმალური ფუნქციების და ჯერადი წილადური ინტეგრალური ოპერატორებისათვის შერეულნორმიან გრანდ ლებეგის სივრცეებში. როგორც შედეგი გამოყვანილია ზემოხსენებული ტიპის უტოლობები რეგულარულ წირთა ნამრავლისა და ევკლიდეს სივრცის არეებისათვის.

ვ) მიღებულია მრავლადწრფივი წონითი რელიზის უტოლობები ნამდვილ ღერძზე. ამ შედეგების დასამტკიცებლად დადგენილია აუცილებელი და საკმარისი პირობები წონაზე, რომლებიც უზრუნველყოფს მრავლადწრფივი ჰარდის ოპერატორის შემოსაზღვრულობას ლებეგის სივრცეების ნამრავლიდან სხვა წონიან ლებეგის სივრცეში.

ზ) მიღებულია დაზუსტებული ოლსენის ტიპის უტოლობები მრავლადწრფივი რისი პოტენციალის ოპერატორებისათვის. ასეთი ტიპის უტოლობებს მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება შრედიგერის შემფოთებული განტოლების შესწავლისას. მიღებული აღნიშნული შედეგებიდან გამომდინარეონს აუცილებელი და საკმარისი პირობები კვალის უტოლობისათვის მრავლადწრფივი რისის პოტენციალის ოპერატორებისათვის. მიღებული შედეგები ახალია წრფივი რისის პოტენციალებისთვისაც.

თ) დამტკიცებულია წონითი ექსტრაპოლაცია შერეულნორმიან ბანახის ფუნქციურ სივრცეებში კვაზიმეტრიკულ ზომიან სივრცეების ნამრავლზე. როგორც კერძო შემთხვევა მიღებულია შესაბამისი შედეგები შერეულნორმიან ლებეგის, ლორენცის, ორლიჩისა და გრანდ ლებეგის სივრცეებში.

ი) დამტკიცებულია რუბიო დე ფრანციას წონითი ექსტრაპოლაცია შერეულნორმიან ბანახის ფუნქციურ სივრცეებში, რომლების განსაზღვრულია კვაზიმეტრიკულ ზომიან სივრცეების ნამრავლზე. როგორც კერძო შემთხვევა მიღებულია ექსტრაპოლაციის შედეგები შერეულნორმიან ლებეგის, ლორენცის, ორლიჩისა და გრანდ ლებეგის სივრცეებში. დადგენილია დაზუსტებული შეფასებები აღნიშნული ოპერატორების ნორმებისათვის.

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

ლ) მოტანილია მარტივი გამჭვირვალე დამტკიცება ჯანაშია-ლაგვილავას მატრიცის სპექტრალური ფაქტორიზაციის მეთოდის ძირითად განტოლებათა სისტემის.

3.2.

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

1. ინვარიანტული ზომები ალგებრულ-ტოპოლოგიურ სტრუქტურებზე და მათი გამოყენებები; მათემატიკა, **FR-18-6190**
2. ინტეგრალური ოპერატორები არასტანდარტულ ფუნქციურ სივრცეებში; ფურიეს ანალიზისა და ვეივლეტების თეორიის ახალი ასპექტები; მათემატიკა, **DI-18-118**

2) პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები

1. 22.02.2018-21.02.2021

2. 13.12.2018-12.12.2021

3) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. **ალექსი კირთაძე** (სამეცნიერო ხელმძღვანელი); **ალექსანდრე ხარაზიშვილი** (ძირითადი შემსრულებელი); **მარიკა ხაჩიძე** (პროექტის კოორდინატორი); **თამარ ქასრაშვილი** (ძირითადი შემსრულებელი), **ნინო რუსიაშვილი** (ძირითადი შემსრულებელი)

2. **როსტომ გეჭაძე** (პროექტის ხელმძღვანელი); **ალექსანდრე მესხი** (პროექტის თანახელმძღვანელი), **ვახტანგ კოკილაშვილი** (პროექტის კოორდინატორი), **შაქრო ტეტუნაშვილი** (ძირითადი შემსრულებელი), **თენგიზ ტეტუნაშვილი** (ძირითადი შემსრულებელი), **ლაშა ეფრემიძე** (ძირითადი შემსრულებელი), **ცირა ცანავა** (ძირითადი შემსრულებელი), **გიორგი იმერლიშვილი** (ძირითადი შემსრულებელი), **ნიკა სალია** (ძირითადი შემსრულებელი)

დასრულებული კვლევითი პროექტის 2021 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

ა) დადგენილია აუცილებელი და საკმარისი პირობები იმისათვის, რომ მოცემული არაუარყოფითი ზემოდან ნახევრად უწყვეტი ფუნქცია იყოს რომელიღაც ნამდვილმნიშვნელობიანი ფუნქციის ოსცილაცია.

ბ) შემოტანილია სიმრავლეების განზოგადებული არაზომადობის ცნება და ეს ცნება გაანალიზებულია ზოგოიერთი კლასიკური წერტილოვანი სიმრავლისთვის (კერძოდ, ჰამელის ბაზისებისათვის, მაზურკევიჩის ტიპის სიმრავლეებისათვის და სხვ.).

გ) დამტკიცებულია, რომ ევკლიდურ სიბრტყეში არსებობს T_2 -უგულებელყოფადი სიმრავლე, რომელიც ერთდროულად არის S_2 -აბსოლუტურად არაზომადი. აქ T_2 აღნიშნავს სიბრტყის ყველა პარალელურ გადატანათა ჯგუფს, ხოლო S_2 აღნიშნავს ამავე სიბრტყის მოძრაობათა იმ ჯგუფს, რომელიც წარმოქმნილია სიბრტყის ყველა შესაძლო ცენტრალური სიმეტრიით.

დ) გამოკვლეულია ვიტალის სიმრავლეების და ბერნშტეინის სიმრავლეების განზოგადებული არაზომადობა. ნაჩვენებია, რომ სიმრავლეთა ორივე აღნიშნულ კლასში არსებობენ ამ კლასების წარმომადგენლები, რომლებსაც აქვთ განზოგადებული არაზომადობის თვისება.

ე) განხილულია ლებეგის წრფივი ზომის გაგრძელების ამოცანა, რომელიც დაფუძნებულია $[0,1]$ სეგმენტზე თანაბრად განაწილების კონცეპციაზე.

DI-18-118

ა) დადგენილია წონითი ექსტრაპოლაციის თეორემები განზოგადებულ გრანდ მორის სივრცეებში. განხილული სივრცეები განსაზღვრულია კვაზიმეტრიკულ ზომიან სივრცეებზე გაორმაგების პირობით. მიღებული შედეგების გამოყენებით დადგენილია ჰარმონიული ანალიზის ზოგოიერთი ოპერატორის შემოსაზღვრულობა. ოპერატორები, რომლებიც შესწავლილია მოიცავს მაქსიმალურ და კალდერონ-ზიგმუნდის სინგულარული ინტეგრალურ ოპერატორებს, აგრეთვე სინგულარულ ინტეგრალურ ოპერატორთა კომპუტატორებს. მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით გამოკვლეულია წყვეტილ-კოეფიციენტებიანი მეორე რიგის კერძოწარმოებულებიანი დიფერენციალური განტოლებების ამონახსნების რეგულარობა განზოგადებულ გრანდ მორის სივრცეებში.

ბ) მიღებულია ჰარდი-ლიტლვუდის მაქსიმალური ოპერატორის შემოსაზღვრულობა და წონითი ექსტრაპოლაცია გრანდ ცვლადმაჩვენებლიან ლებეგის სივრცეებში იმ პირობით, რომ სივრცის მაჩვენებელი შეიძლება არ აკმაყოფილებდეს ლოგ-ჰელდერის უწყვეტობის პირობას, მაგრამ ჰარდი-ლიტლვუდის მაქსიმალური ოპერატორი შემოსაზღვრულია შესაბამის ცვლადმაჩვენებლიან ლებეგის სივრცეში. დადგენილია დაზუსტებული შეფასებები ჰარდი-ლიტლვუდის ოპერატორის ნორმისათვის აღნიშნულ სივრცეებში. როგორც შედეგები მიღებულია შესაბამისი ნორმიანი შეფასებები და შემოსაზღვრულობა ჰარმონიული ანალიზის ისეთი ოპერატორებისათვის, როგორებიცაა: მახვილი მაქსიმალური ფუნქციები, კალდერონ-ზიგმუნდის სინგულარული ინტეგრალები, სინგულარულ ინტეგრალთა კომპუტატორები გრანდ ცვლადმაჩვენებლიან

ლებეგის სივრცეებში. ინტეგრალურ ოპერატორთა შემოსაზღვრულობის შედეგები გამოყენებულია ტრიგონომეტრიული მრავალწევრებით 2π პერიოდულ ფუნქციების აპროქსიმაციის საკითხებში გრანდ ცვლადმაჩვენებლიან ლებეგის სივრცეებში.

გ) დადგენილია იმ ზომათა სრული აღწერა, რომლებისთვისაც ადგილი აქვს ზომიანი წილადური ინტეგრალური ოპერატორების შემოსაზღვრულობას გრანდ ლებეგის სივრცეებში. ნაპოვნია აუცილებელი და საკმარისი პირობები ზომაზე, რომელთათვისაც ადგილი აქვს სობოლევის ტიპის უტოლობებს ზომის მიმართ განსაზღვრული მრავალაღწერადი წილადური ინტეგრალური ოპერატორებისათვის. როგორც შედეგი, მიღებულია სობოლევის ტიპის უტოლობა ზომიანი წილადური ინტეგრალისათვის. ანალოგიური ამოცანა შესწავლილია გრანდ მორის სივრცეებში. დადგენილია დ. ადამსის ტიპის კვალის უტოლობაც არაერთგვაროვან სივრცეებზე განსაზღვრულ გრანდ ლებეგის სივრცეებში. მორის სივრცეების შემთხვევაში იგულისხმება, რომ სივრცეები შეიძლება განსაზღვრული იყოს როგორც სასრულო, ასევე უსასრულო ზომის სიმრავლეებზე. აღნიშნული შემოსაზღვრულობისათვის გამოკვლეულია აგრეთვე გრანდ სივრცის მეორე პარამეტრის დასაშვები მნიშვნელობები.

დ) ნაპოვნია აუცილებელი პირობები და საკმარისი პირობები წონაზე, იმისათვის, რომ წილადური ინტეგრალური ოპერატორი შემოსაზღვრული იყოს ცენტრალური (ლოკალური) მორის სივრციდან მეორე ცენტრალურ მორის სივრცეში წონით. ოპერატორი და სივრცეები განსაზღვრულია კვაზიმეტრიკულ ზომიან სივრცეებზე ზომაზე გაორმაგების პირობით. მოყვანილი იყო სათანადო კონტრ-მაგალითებიც.

ე) მიღებულია ჰარდი-ლიტლვუდის მაქსიმალური ოპერატორის შემოსაზღვრულობა და წონითი ექსტრაპოლაცია გრანდ ცვლადმაჩვენებლიან ლებეგის სივრცეებში იმ პირობით, რომ სივრცის მაჩვენებელი შეიძლება არ აკმაყოფილებდეს ლოგ-ჰელდერის უწყვეტობის პირობას, მაგრამ ჰარდი-ლიტლვუდის მაქსიმალური ოპერატორი შემოსაზღვრულია შესაბამის ცვლადმაჩვენებლიან ლებეგის სივრცეში. დადგენილია დაზუსტებული შეფასებები ჰარდი-ლიტლვუდის ოპერატორის ნორმისათვის აღნიშნულ სივრცეებში. როგორც შედეგები მიღებულია შესაბამისი ნორმიანი შეფასებები და შემოსაზღვრულობა ჰარმონიული ანალიზის ისეთი ოპერატორებისათვის, როგორიცაა: მახვილი მაქსიმალური ფუნქციები, კალდერონ-ზიგმუნდის სინგულარული ინტეგრალები, სინგულარულ ინტეგრალთა კომპუტატორები გრანდ ცვლადმაჩვენებლიან ლებეგის სივრცეებში. ინტეგრალურ ოპერატორთა შემოსაზღვრულობის შედეგები გამოყენებულია ტრიგონომეტრიული მრავალწევრებით 2π პერიოდულ ფუნქციების აპროქსიმაციის საკითხებში გრანდ ცვლადმაჩვენებლიან ლებეგის სივრცეებში.

5. პატენტები:

5.1. საერთაშორისო პატენტები:

1) საპატენტო თემატიკის სათაური

1. Multivariate matrix spectral factorization

2) გამომგონებელი/ები და პატენტმფლობელი/ები

1. **L. Ephremidze**, I. Spitkovsky. Assignee New York University Abu Dhabi

3) პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი

Patent No.: US 10,951,919 B2; Date: Mar. 16, 2021

6. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

6.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

1) ავტორი/ავტორები

1. **V. Kokilashvili and A. Meskhi**
2. L. Grafakos and **A. Meskhi**
3. **E. Gordadze and V. Kokilashvili**
4. **V. Kokilashvili**
5. **Sh. Tetunashvili** and T. Tetunashvili
6. **L. Ephremidze** and A. Saatashvili
7. **A. Kharazishvili**
8. **A. Kharazishvili**
9. **A. Kharazishvili**
10. **A. Kharazishvili**

11. **A. Kirtadze**

2) სტატიის სათაური, ISSN

1. Weighted extrapolation in mixed norm function spaces, ISSN: 2346-8092
2. Sharp Olsen's inequality for multilinear Riesz potentials, ISSN: 2346-8092
3. On the boundedness of pseudodifferential operators defined by amplitudes in generalized grand Lebesgue spaces, ISSN - 0132 - 1447
4. Boundedness criteria for Calderón singular integral operator in some grand function spaces, ISSN - 0132 - 1447
5. On reconstruction of coefficients of Walsh series with gaps, ISSN: 2346-8092
6. A simple derivation of the key equation in Janashia-Lagvilava method, ISSN: 2346-8092
7. On oscillations of real-valued functions, ISSN: 2346-8092
8. On the generalized non-measurability of some classical point sets, ISSN: 2346-8092
9. On non-measurable uniform subsets of the Euclidean plane, ISSN: 2346-8092
10. On T_2 -negligible S_2 -absolutely non-measurable sets in the Euclidean plane, ISSN 1512-0082
11. On uniform distribution for invariant extensions of the lebesgue measure, ISSN: 2346-8092

3) ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი

1. Trans. A. Razmadze Math. Inst. **175**, No 2.
2. Trans. A. Razmadze math. Inst **175**, No 3.
3. Trans. A. Razmadze math. Inst **175**, No 3.
4. Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, **15**, No 2.
5. Trans. A. Razmadze math. Inst **176**, No 1.
6. Trans. A. Razmadze math. Inst **175**, No 1.
7. Trans. A. Razmadze math. Inst **175**, No 1.
8. Trans. A. Razmadze math. Inst **175**, No 1.
9. Trans. A. Razmadze math. Inst **175**, No 2.
10. Bulletin of TICMI, v. 25, No 1.
11. Trans. A. Razmadze math. Inst **175**, No 3.

4) გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა

1. თბილისი, ი. ჯავახიშვილის სახ. თბილისი სახ. უნივერსიტეტის გამომცემლობა.
2. თბილისი, ი. ჯავახიშვილის სახ. თბილისი სახ. უნივერსიტეტის გამომცემლობა.
3. თბილისი, ი. ჯავახიშვილის სახ. თბილისი სახ. უნივერსიტეტის გამომცემლობა.
4. თბილისი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა.
5. თბილისი, ი. ჯავახიშვილის სახ. თბილისი სახ. უნივერსიტეტის გამომცემლობა.
6. თბილისი, ი. ჯავახიშვილის სახ. თბილისი სახ. უნივერსიტეტის გამომცემლობა.
7. თბილისი, ი. ჯავახიშვილის სახ. თბილისი სახ. უნივერსიტეტის გამომცემლობა.
8. თბილისი, ი. ჯავახიშვილის სახ. თბილისი სახ. უნივერსიტეტის გამომცემლობა.
9. თბილისი, ი. ჯავახიშვილის სახ. თბილისი სახ. უნივერსიტეტის გამომცემლობა.
10. თბილისი, ი. ჯავახიშვილის სახ. თბილისი სახ. უნივერსიტეტის გამომცემლობა.
11. თბილისი, ი. ჯავახიშვილის სახ. თბილისი სახ. უნივერსიტეტის გამომცემლობა.

5) გვერდების რაოდენობა

1. 5 გვ.
2. 4 გვ.
3. 2 გვ.
4. 7 გვ.
5. 5 გვ.
6. 5 გვ.
7. 5 გვ.
8. 3 გვ.
9. 2 გვ.
10. 5 გვ.
11. 10 გვ.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. მოყვანილია რუბიო დე ფრანცის ექტრაპოლაციის თეორემები შერეულნორმიან ფუნქციურ სივრცეებში და გამოყენებები შერეულნორმიან ლებეგის, ლორენცისა და ორლიჩის სივრცეებში. ანალოგიური შედეგები ჩამოყალიბებულია წონიან შერეულნორმიან გრანდ ლებეგის სივრცეებში.
2. მოყვანილია რუბიო დე ფრანცის ექტრაპოლაციის თეორემები შერეულნორმიან ფუნქციურ სივრცეებში და გამოყენებები შერეულნორმიან ლებეგის, ლორენცისა და ორლიჩის სივრცეებში. ანალოგიური შედეგები ჩამოყალიბებულია წონიან შერეულნორმიან გრანდ ლებეგის სივრცეებში.
3. მიღებულია წონიანი შეფასებები ფსევდოდიფერენციალური ოპერატორებისთვის ამპლიტუდებით, რომლებიც ზომადია გარკვეული ცვლადის მიმართ.
4. ნაშრომში გამოკვლეულია ა) კალდერონის სინგულარული ინტეგრალური ოპერატორის ასახვის თვისებები განზოგადებულ წონიან გრანდ ლებეგის სივრცეებში; ბ) კალდერონის სინგულარული ინტეგრალები გაწვდის წირებზე და მათი შემოსაზღვრულობის საკითხები; გ) კალდერონის ჯერადი სინგულარული ინტეგრალები შერეულნორმიან გრანდ ლებეგის სივრცეებში; დ) კალდერონის ინტეგრალის შემოსაზღვრულობის გამოკვლევა გრანდ ცვლადმაჩვენებლიან ლებეგის სივრცეში, როცა მაჩვენებლის შესახებ ლოგარითმულ-ჰელდერისეული უწყვეტობა არ მოითხოვება.
5. ნაშრომში დამტკიცებულია დებულებები, რომელთა თანახმადაც ლაკუნების მქონე უოლშის მწკრივის ყოველი კოეფიციენტის გამოთვლა შესაძლებელია, თუ ცნობილია ამ მწკრივის ჯამის მნიშვნელობა სათანადო ორ წერტილში.
6. მოტანილია მარტივი გამჭვირვალე დამტკიცება ჯანაშია-ლაგვილავას მატრიცის სპექტრალური ფაქტორიზაციის მეთოდის ძირითად განტოლებათა სისტემის.
7. ნაშრომში დადგენილია აუცილებელი და საკმარისი პირობები იმისათვის, რომ მოცემული არაუარყოფითი ზემოდან ნახევრად უწყვეტი ფუნქცია იყოს რომელიმე ნამდვილმნიშვნელობიანი ფუნქციის ოსცილაცია.
8. სტატიაში შემოტანილია სიმრავლეების განზოგადებული არაზომადობის ცნება და ეს ცნება გაანალიზებულია ზოგოიერთი კლასიკური წერტილოვანი სიმრავლისთვის (კერძოდ, ჰამელის ბაზისებისათვის, მაზურკევიჩის ტიპის სიმრავლეებისათვის და სხვ.).
9. ნაშრომში განხილულია ევკლიდური სივრცის უნიფორმული ქვესიმრავლეები და შესწავლილია მათი ყოფაქცევა ზომადობის (არაზომადობის) განზოგადებული კონცეფციის პოზიციიდან. კერძოდ, დამტკიცებულია, რომ ორი განზოგადებული არაზომადობის მქონე უნიფორმული სიმრავლის არსებობა კონტინუუმის ჰიპოთეზის ეკვივალენტურია.
10. სტატიაში დამტკიცებულია, რომ ევკლიდურ სიბრტყეში არსებობს T_2 -უგულებელყოფადი სიმრავლე, რომელიც ერთდროულად არის S_2 -აბსოლუტურად არაზომადი. აქ T_2 აღნიშნავს სიბრტყის ყველა პარალელურ გადატანათა ჯგუფს, ხოლო S_2 აღნიშნავს ამავე სიბრტყის მოძრაობათა იმ ჯგუფს, რომელიც წარმოქმნილია სიბრტყის ყველა შესაძლო ცენტრალური სიმეტრიით.
11. ნაშრომში განხილულია ლებეგის წრფივი ზომის გაგრძელების ამოცანა, რომელიც დაფუძნებულია $[0,1]$ სეგმენტზე თანაბრად განაწილების კონცეპციაზე.

7. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

7.4. სტატიები

1) ავტორი/ავტორები

1. D. E. Edmunds, V. Kokilashvili and A. Meskhi
2. V. Kokilashvili and A. Meskhi
3. V. Kokilashvili and A. Meskhi
4. V. Kokilashvili and A. Meskhi
5. V. Kokilashvili and A. Meskhi
6. V. Kokilashvili and A. Meskhi
7. D. E. Edmunds and A. Meskhi
9. A. Kharazishvili
10. O. Dzagnidze

- 2) სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
1. Embeddings in grand variable exponent function spaces, <https://doi.org/10.1007/s00025-021-01450-1>
2. Maximal and singular integral operators in weighted grand variable exponent Lebesgue spaces, <https://doi.org/10.1007/s43034-021-00135-8>
3. On the boundedness of integral operators in weighted grand Morrey spaces, DOI: <https://doi.org/10.1134/S0081543821010119>
4. Boundedness of integral operators in generalized weighted grand Lebesgue spaces with non-doubling measures, DOI: [10.1007/s00009-020-01694-1](https://doi.org/10.1007/s00009-020-01694-1)
5. Weighted Sobolev inequality in grand mixed norm Lebesgue spaces, DOI: [10.1007/s11117-020-00764-8](https://doi.org/10.1007/s11117-020-00764-8)
6. Weighted Sobolev inequality in grand mixed norm Lebesgue spaces, <https://doi.org/10.1080/10652469.2020.1833003>
7. A Multilinear Rellich Inequality, DOI: doi:10.7153/mia-2021-24-19
9. On the generalized non-measurability of Vitali sets and Bernstein sets, <https://doi.org/10.1515/gmj-2020-2083>
10. Smoothness conditions for functions of two variables, <https://doi.org/10.1515/gmj-2021-2093>

3) ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი

1. Results in Mathematics, **76**: 137
2. Ann. Funct. Anal. 12:48
3. Proc. Steklov Inst. Math. **12**
4. Mediterranean J. Math. 18:50, 12
5. Positivity, **25**
6. Integral Transforms and Special Functions, **32**, No 9
7. Mathematical Inequalities and Applications (MIA), **24**
9. Georgian Math. J., 28, No 4
10. Georgian Math. J., 28, No 6

4) გვერდების რაოდენობა

1. 37 გვ.
2. 29 გვ.
3. 13 გვ.
4. 16 გვ.
5. 16 გვ.
6. 16 გვ.
7. 10 გვ.
9. 5 გვ.
10. 7 გვ.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. შემოღებულია ცვლადმაჩვენებლიანი ჰაილამ-სობოლევის სივრცის ახალი შკალა. მიღებულია ჩართვის თეორემები აღნიშნულ სივრცეებს შორის სივრცის მაჩვენებლებისათვის ლოგ-ჰელდერის უწყვეტობის პირობის ქვეშ. სივრცეები განსაზღვრულია კვაზიმეტრიკულ ზომიან სივრცეებზე (ერთგვაროვანი ტიპის სივრცეებზე), მაგრამ შედეგები ახალია ევკლიდეს სივრცეებისთვისაც. დამტკიცებულია სობოლევის ჩართვის თეორემები არეებისათვის ლიფშიცის საზღვრებით ევკლიდეს სივრცეებში ახალ გრანდ ფუნქციურ სივრცეთა სკალის ჩარჩოებში. დამტკიცებულია აგრეთვე გრანდ ცვლადმაჩვენებლიანი ჰაილამ-სობოლევისა და ჰელდერის სივრცეების თვისებები.

2. დადგენილია წონითი შეფასებები ჰარმონიული ანალიზის ისეთი ოპერატორებისათვის, როგორიცაა: მაქსიმალური და სინგულარული ინტეგრალური ოპერატორები და მათი კომუტატორებისათვის გრანდ ცვლადმაჩვენებლიან ლებეგის სივრცეებში ხარისხოვანი წონებისათვის. სივრცეები და ოპერატორები განსაზღვრულია კვაზიმეტრიკულ ზომიან სივრცეებზე (ერთგვაროვანი ტიპის სივრცეებზე). მიღებული შედეგები გამოყენებულია წონითი უტოლობების დასადგენად ჰარმონიული ანალიზის ოპერატორებისათვის გრანდ ცვლადმაჩვენებლიან ლებეგის სივრცეებში, რომლებიც განსაზღვრულია გაწვდევად რეგულარულ წირებზე.

3. დამტკიცებულია მაქსიმალური და სინგულარული ინტეგრალური ოპერატორების შემოსაზღვრულობა წონიან გრანდ მორის სივრცეებში წონაზე მაკენჰაუპტის ტიპის პირობის ქვეშ. ნაჩვენებია, რომ აღნიშნული პირობა ერთდროულად აუცილებელი და საკმარისია სივრცის პარამეტრების გარკვეული მნიშვნელობები-

სათვის. ოპერატორები და სივრცეები განსაზღვრულია ზომიან კვაზიმეტრიკულ სივრცეებზე ზომაზე გაორმაგების პირობით, მაგრამ შედეგები ახალია ევკლიდეს სივრცეებისათვისაც.

4. დადგენილია ჰარმონიული ანალიზის ოპერატორთა შემოსაზღვრულობა განზოგადებულ წონიან გრანდ ლეზგის სივრცეებში. ოპერატორები და სივრცეები განსაზღვრულია ისეთ ზომიან სივრცეებზე, რომლებსთვისაც არ მოითხოვება გაორმაგების პირობა (არაერთგვაროვანი სივრცეები). სხვა შედეგებთან ერთად დადგენილია სობოლევის ტიპის უტოლობები არაერთგვაროვან სივრცეებზე განსაზღვრულ გრანდ ლეზგის სივრცეებში. შედეგები მიღებულია წონებზე მაკენჰაუპტის ტიპის პირობის ქვეშ. ისინი ახალია კლასიკურ წონიანი გრანდ ლეზგის სივრცეებისათვისაც.

5. დადგენილია აუცილებელი და საკმარისი პირობები იმ წონების მიმართ, რომლებიც განაპირობებენ სობოლევის ტიპის უტოლობების მართებულობას ძლიერი მაქსიმალური ფუნქციების და ჯერადი წილადური ინტეგრალური ოპერატორებისათვის შერეულნორმიან გრანდ ლეზგის სივრცეებში. როგორც შედეგი გამოყვანილია ზემოხსენებული ტიპის უტოლობები რეგულარულ წირთა ნამრავლისა და ევკლიდეს სივრცის არეებისათვის.

6. დადგენილია იმ ზომათა სრული აღწერა, რომლებსთვისაც ადგილი აქვს ზომიანი წილადური ინტეგრალური ოპერატორების შემოსაზღვრულობას გრანდ ლეზგის სივრცეებში. როგორც შედეგი, მიღებულია სობოლევის ტიპის უტოლობა ზომიანი წილადური ინტეგრალებისათვის. ანალოგიური ამოცანა შესწავლილია გრანდ მორის სივრცეებში. დადგენილია დ. ადამსის ტიპის კვალის უტოლობაც არაერთგვაროვან სივრცეებზე განსაზღვრულ გრანდ ლეზგის სივრცეებში. მორის სივრცეების შემთხვევაში იგულისხმება, რომ სივრცეები შეიძლება განსაზღვრული იყოს როგორც სასრულო, ასევე უსასრულო ზომის სიმრავლეებზე. აღნიშნული შემოსაზღვრულობისათვის გამოკვლეულია აგრეთვე გრანდ სივრცის მეორე პარამეტრის დასაშვები მნიშვნელობები.

7. მიღებულია მრავლადწრფივი წონითი რელიხის უტოლობები ნამდვილ ღერძზე. ამ შედეგების დასამტკიცებლად დადგენილია აუცილებელი და საკმარისი პირობები წონაზე, რომლებიც უზრუნველყოფს მრავლადწრფივი ჰარდის ოპერატორის შემოსაზღვრულობას ლეზგის სივრცეების ნამრავლიდან სხვა წონიან ლეზგის სივრცეში.

8. ნაშრომში მატრიცის სპექტრალური ფაქტორიზაციის არსებული ალგორითმი გადატანილია მრავალგანზომილებიან ტორზე. თეორიულად ამ ფაქტორიზაციის არსებობა დამტკიცებულია Helson-Lowdenslager-თან (Wiener-Masani-ის ნაშრომის პარალელურად). ამ განზოგადებულ ალგორითმს შესაძლებელია ასევე ჰქონდეს პრაქტიკული გამოყენებები, რასაც მოწმობს NYU-ს ინტელექტუალური საკუთრებების ოფისის ინტერესი, რომელმაც მიღებული შედეგების საფუძველზე გააკეთა განაცხადი აშშ-ს პატენტზე.

9. ნაშრომში გამოკვლეულია ვიტალის სიმრავლეების და ბერნშტეინის სიმრავლეების განზოგადებული არაზომადობა. ნაჩვენებია, რომ სიმრავლეთა ორივე აღნიშნულ კლასში არსებობენ ამ კლასების წარმომადგენლები, რომლებსაც აქვთ განზოგადებული არაზომადობის თვისება.

10. ნაშრომში მოცემულია აუცილებელი, საკმარისი და აუცილებელი და საკმარისი პირობები ორი ცვლადის ფუნქციების სიგლუვისთვის.

8. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

8.1. საქართველოში

1) მომხსენებელი/მომხსენებლები

1. ვ. კოკილაშვილი
2. ვ. კოკილაშვილი
3. ა. მესხი
4. ა. მესხი
5. გ. იმერლიშვილი და ა. მესხი
6. ა. კირთაძე
7. ა. კირთაძე
8. ა. კირთაძე
9. ა. ხარაზიშვილი

2) მოხსენების სათაური

1. სინგულარული ინტეგრალური და სასაზღვრო ამოცანები

2. განზოგადებულ წონიან გრანდ ლეზეგის სივრცეში ზოგიერთი ინტეგრალური ოპერატორის შემოსაზღვრულობის შესახებ
3. წონითი ექსტრაპოლაცია და შემოსაზღვრულობა განზოგადებულ გრანდ მორის სივრცეებში და გამოყენებები კერძოწარმოებულებიან დიფერენციალურ განტოლებებში
4. ინტეგრალური ოპერატორები და ჩართვები ზოგიერთ ახალ ფუნქციურ სივრცეში
5. კვალის უტოლობა წილადური ინტეგრალებისათვის ცენტრალურ მორის სივრცეებში
6. ფიგურების ტოლშედეგნილობის სხვადასხვა განსაზღვრის შესახებ
7. Invariant σ -finite measures on Polish linear spaces
8. The method of almost surjective homomorphisms and the relative measurability of functions
9. ვიტალისა და ბერნშტეინის სიმრავლეების განზოგადებული არაზომადობის შესახებ

3) ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. მე-5 საერთაშორისო კონფერენცია მათემატიკისა და ინფორმატიულ გამოყენებებში ბუნებისმეტყველებასა და ინჟინერიაში (AMINSE5), 16-19 ივნისი, თბილისი
2. თსუ ანდრია რაჭმადის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის კონფერენცია, რომელიც მიემდგვნა თენგიზ შერვაშიძის ხსოვნას, 16-19 თებერვალი, თბილისი
3. საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XI საერთაშორისო კონფერენცია, 23-28 აგვისტო, ბათუმი
4. ქუთაისის საერთაშორისო უნივერსიტეტი, 6 ივლისი, ქუთაისი
5. საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XI საერთაშორისო კონფერენცია, 23-28 აგვისტო, ბათუმი
6. თსუ ანდრია რაჭმადის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის კონფერენცია, რომელიც მიემდგვნა თენგიზ შერვაშიძის ხსოვნას, 16-19 თებერვალი, თბილისი
7. XXXV International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics, 21-24 აპრილი, თბილისი
8. საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XI საერთაშორისო კონფერენცია, 23-28 აგვისტო, ბათუმი
9. თსუ ანდრია რაჭმადის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის კონფერენცია, რომელიც მიემდგვნა თენგიზ შერვაშიძის ხსოვნას, 16-19 თებერვალი, თბილისი

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულია)

1. მოხსენებაში გადმოცემული იყო სხვადასხვა ტიპის სინგულარული ინტეგრალების ასახვის თვისებები განზოგადებულ გრანდ ლეზეგის წონიან სივრცეებში და მათი გამოყენებები ანალიზურ ფუნქციათა სასაზღვრო ამოცანებში
2. მოყვანილი იქნა დებულებები განზოგადებულ წონიან გრანდ ლეზეგის სივრცეში ზოგიერთი ინტეგრალური ოპერატორის შემოსაზღვრულობის შესახებ, რომლებსაც მიმართება აქვთ შრედინგერის ოპერატორთან განზოგადებულ წონიან გრანდ ლეზეგის სივრცეებში R^d -ზე, $d \geq 3$. დადგენილი იყო დიფუზიის ნახევარ-ჯგუფების მაქსიმალური ფუნქციების, რისის გარდაქმნებისა და მათი შეუღლებულების შემოსაზღვრულობის ფაქტები
6. მოხსენებაში მოყვანილია სიმრავლეთა ტოლშედეგნილობის ცნების სხვადასხვა ვერსია. კერძოდ, მოყვანილია სასრულად ტოლშედეგნილობისა და თვლადად ტოლშედეგნილობის ცნებები და მათი ურთიერთკავშირი. ნაჩვენებია, რომ დენის ინვარიანტებს შორის არსებობს ისეთი, რომელიც არაზომადია ლეზეგის ზომის გაგრძელებათა კლასის მიმართ.
9. მოხსენებაში, კონტინუუმის ფართო აზრით არაზომადობის დაშვებით, შემოტანილია გარკვეული წერტილოვანი სიმრავლეების განზოგადებული არაზომადობის ცნება. კერძოდ, განხილულია ვიტალის სიმრავლეებისა და ბერნშტეინის სიმრავლეების კლასები. დადგენილია, რომ ორივე კლასში არიან წარმომადგენლები, რომლებიც ფლობენ განზოგადებული არაზომადობის თვისებას.

8. 2. უცხოეთში

1) მომხსენებელი/მომხსენებლები

1. ვ. კოკილაშვილი
2. ვ. კოკილაშვილი
3. ა. მესხი
4. ა. მესხი
5. ა. მესხი

6. ლ. ეფრემიძე

7. ლ. ეფრემიძე

2) მოხსენების სათაური

1. კვალის უტოლობები წილადური ინტეგრალებისათვის შერეულნორმიან ლებეგის სივრცეებში
2. ჯერადი წილადური ინტეგრალების შესახებ, რომლებიც განსაზღვრულია არაერთგვაროვან ზომად სივრცეებზე
3. ზომის მიმართ განსაზღვრული წილადური ინტეგრალები გრანდ ლებეგის სივრცეებში
4. არსებითი ნორმის შესახებ მრავლადწრფივი ოპერატორებისათვის
5. მაქსიმალური და სინგულარული ინტეგრალური ოპერატორები ბანახიუმნიშვნელა გრანდ ლებეგის სივრცეებში
6. Non-parametric Granger causality method for localization of epileptic seizure onsets based on a new matrix spectral factorization algorithm
7. An algorithm for J-spectral factorization of certain matrix functions

3) ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. მე-13 საერთაშორისო კონგრესი ანალიზში (ISAAC), 2-6 აგვისტო, 2021, გენტი, ბელგია
2. ევროპის მათემატიკოსთა მე-8 კონგრესი, 20-26 ივნისი, პორტორიზი, სლოვენია
3. ევროპის მათემატიკოსთა მე-8 კონგრესი, 20-26 ივნისი, პორტორიზი, სლოვენია
4. მე-13 საერთაშორისო კონგრესი ანალიზში (ISAAC), 2-6 აგვისტო, 2021, გენტი, ბელგია
5. Modern Movement of Science: abstracts of the 12th International Scientific and Practical Internet Conference, 1-2 აპრილი, დნეპრი, უკრაინა
6. 34th International Epilepsy Congress, 28 August - 1 September 2021, Virtual
7. 60th Conference on Decision and Control, December 13-17, 2021, Austin, Texas

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

1. დამტკიცებული იყო დ. ადამსის ტიპის კვალის უტოლობები წილადური ინტეგრალებისათვის. ჯერადი ინტეგრალური ოპერატორია განსაზღვრული კვაზი-მეტრიკულ სივრცეზე. ანალოგიური ამოცანა განხილული იყო ცალმხრივი შემოსაზღვრული არეებისთვის დადგენილი პირობები ერთდროულად აუცილებელიც და საკმარისიც არის. დადგენილი შედეგები ახალია ევკლიდურ სივრცეთან ნამრავლზე განზოგადებული რისის პოტენციალებისთვისაც. მოხსენება დაფუძნებული იყო ვ. კოკილაშვილისა და ა. მესხის ერთობლივ შრომაზე, რომელიც გამოქვეყნდა ჟურნალში Fractional Calculus and Applied Analysis, **23**(2021), No 3.
2. მოცემული იყო იმ ვექტორ-ზომების სრული დახასიათება, რომლის შესაბამისი ჯერადი წილადური ინტეგრალი შემოსაზღვრულია ერთი შერეულნორმიანი ლებეგის სივრციდან მეორეში, როდესაც ეს სივრცე არაერთგვაროვან სივრცეებზეა განსაზღვრული.
6. ჯანაშია-ლაგვილავას ალგორითმი პირველად იქნა გამოყენებული რეალური ენცილოფოგრამების ჩანაწერების დამუშავებაში. მათემატიკური ფორმულებით გამოთვლილი ეპილეფსიის კერის წარმოქმნის და განვითარების რეგიონი დაემთხვა ექიმების მიერ თვალთ შემჩნეულ კლინიკურ სურათს.
7. ჯანაშია-ლაგვილავას სპექტრალური ფაქტორიზაციის ალგორითმი განზოგადებულია ისეთი მატრიცებისათვის, რომელთა მთავარი დიაგონალური ქვემატრიცები არიან მუდმივი სიგნატურის.

დამატებითი ინფორმაცია:

ა) ვ. კოკილაშვილის ხელმძღვანელობით ორმა სტუდენტმა დაიცვა სამაგისტრო ნაშრომი

ბ) ვ. კოკილაშვილი თანამშრომლობდა, როგორც რეცენზენტი, საერთაშორისო ჟურნალებთან:

1. J. Geom. Analysis
2. Math. Annal. Appl.
3. Mathematische Nachrichten

გ) ვ. კოკილაშვილის რედაქტორობით გამოიცა Trans. A. Razmadze Math. Inst.-ის 175-ე ტომის 3 ნომერი.

დ) ვ. კოკილაშვილი იყო საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XI საერთაშორისო კონფერენციის სამეცნიერო კომიტეტის წევრი, 23-28 აგვისტო, 2021, ბათუმი.

ე) **ა. მესხი** იყო საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XI საერთაშორისო კონფერენციის საორგანიზაციო კომიტეტის თავჯდომარე, 23-28 აგვისტო, 2021, ბათუმი.

ვ) **ა. მესხი** არის საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის სტიპენდიანტი

ზ) **ა. მესხის** სარედაქციო საქმიანობა:

ა) საერთაშორისო ჟურნალის "Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute" ერთ-ერთი მთავარი რედაქტორი;

ბ) იმპაქტ-ფაქტორის მქონე საერთაშორისო ჟურნალის "Journal of Mathematical Inequalities" (JMI) (ხორვატია) სარედაქციო კოლეგიის წევრი;

ც) იმპაქტ-ფაქტორის მქონე საერთაშორისო ჟურნალის "Journal of Inequalities and Applications" (Springer) ასოცირებული რედაქტორი;

დ) იმპაქტ-ფაქტორის მქონე საერთაშორისო ჟურნალის "Fournal of Function Spaces" აკადემიური რედაქტორი;

ე) საერთაშორისო ჟურნალის "Commenatationes Mathematicae" (პოლონეთი) სარედაქციო კოლეგიის წევრი;

ფ) საერთაშორისო ჟურნალის "Universitas Scientiarum" (კოლუმბია) სარედაქციო კოლეგიის წევრი;

გ) საერთაშორისო ჟურნალის "Journal of the Prime Research in Mathematics" სარედაქციო კოლეგიის წევრი (აბდუს სალამის მათემატიკურ მეცნიერებათა სკოლა, ლაჰორის სამთავრობო კოლეჯ-უნივერსიტეტი);

ხ) საერთაშორისო ჟურნალის "Journal of Advances in Mathematical Analysis and Applications" (JAMAA) სარედაქციო კოლეგიის წევრი;

ი) საერთაშორისო ჟურნალის "Journal Nonlinear Sciences and Applications" (JNSA) სარედაქციო კოლეგიის წევრი;

ი) საერთაშორისო ჟურნალის "Research and Reports on Mathematics" (SciTechnol) სარედაქციო კოლეგიის წევრი;

თ) **ა. მესხის** რეცენზიები დისერტაციებზე: აკადემიური დოქტორის ხარისხის (PhD) მოსაპოვებლად მიად ბაჰადურ რაზას დისერტაციის "Fixed point results in b-metric and topological spaces with applications" რეცენზენტი, Quaid-i-Azam University Islamabad, Pakistan

ი) **ა. მესხი** იყო აკადემიური პერსონალის შესარჩევი კონკურსის კომისიის წევრი: მათემატიკის დეპარტამენტი, კომსატის უნივერსიტეტი, ისლამაბადი, პაკისტანი.

კ) **ა. მესხის** რეცენზიები შემდეგ ჟურნალებში წარდგენილ სტატიებზე:

Journal of Math. Anal. Appl.

Journal of Geom. Anal.

Acta Math. Sinica.

Mathematische Nachrichten

Journal of Fourier Analysis and Applications

Journal of Evolution Equations

Journal of Function Spaces

Journal of Inequalities and Applications

Journal of Pseudodifferential Operators and Applications

Mathematical Methods in the Applied Sciences

Potential Analysis

Acta Mathematica Sinica

Trudy Moscow Math. Soc.

Vietnam J. Math.

TWMS J. App. and Eng. Math.

Turkish J. Math.

Commenatationes Mathematicae.

აღსანიშნავია, რომ დასრულების ფაზაშია 600 გვერდიანი მონოგრაფია (ავტორები: **ვ. კოკილაშვილი** და **ა. მესხი**), რომელიც გამოიცემა ერთ-ერთ უცხოურ გამომცემლობაში.

ლ) **ა. მესხის** თანამშრომლობა საზღვარგარეთის სამეცნიერო დაწესებულებებთან:

- პეკინის ნორმალურ უნივერსიტეტთან (Beijing Normal Univerity, China) 5 წლიანი კონტრაქტი შემდეგი პროგრამის ფარგლებში "Discipline innovation and talent introduction program in Colleges and Universities (Program of the Ministry of Education of China)".

- ამერიკელი პროფესორი ლუკას გრაფაკოსი აგვისტოს თვეში სტუმრობდა თბილისს, რომელთანაც მომზადდა ერთობლივი სამეცნიერო სტატიები.

• პოზნანის ადამ მიცკევიჩის უნივერსიტეტი, პოლონეთი: პროფ. მეჩისლავ მასტილო იყო შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო გრანტის (პროექტის ნომერი FR-18-2499) უცხოელი კონსულტანტი.

მ) **ა. ხარაზიშვილი** ხელმძღვანელობას უწევს ბათუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მაგისტრანტს გ. ვადაჭკორიას და საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის დოქტორანტს მ. ხაჩიძეს.

ნ) **ა. ხარაზიშვილი** არის შემდეგი საერთაშორისო მათემატიკური ჟურნალების სარედაქციო კოლეგიების წევრი:

1. Georgian Mathematical Journal;
2. Journal of Applied Analysis;
3. Applied Mathematics, Informatics and Mechanics;
4. Naukovi Visti of the National Technical University of Ukraine – Kyiv Polytechnic Institute.

ო) **ა. კირთაძე** იყო დებასიშ სენის (Debasish Sen, Department of Pure Mathematics University of Calcuta, India) სადოქტორო თეზისის „A Study of nonmeasurable sets and functions and relative topics“ შემფასებელი (Adjudication), რომელიც წარდგენილი იყო დოქტორის სამეცნიერო ხარისხის წოდების მისაღებად წმინდა მათემატიკაში.

პ) **ა. კირთაძე** იყო სმკ ბათუმის კონფერენციის სამეცნიერო კომიტეტის წევრი.

ჟ) **ა. კირთაძე** არის საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის 2 დოქტორანტისა და 4 მაგისტრანტის ხელმძღვანელი.

რ) **ა. კირთაძე** არის სამეცნიერო ჟურნალის „Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute“ რედკოლეგიის წევრი.

ს) **ო. ძაგნიძის** მიერ გამოსაცემად მომზადდა სახელმძღვანელო:

ო. ძაგნიძე, ფურიეს ერთგანზომილებიანი მწკრივები ერთი და ორი ცვლადის ფუნქციებისთვის.

წიგნის პირველი ნაწილია **ო. ძაგნიძის** მიერ 2015 წელს გამოცემული (თსუ), გადამ-უშავებული და ნაწილობრივ გაფართოებული „ფურიეს მწკრივები“. მეორე ნაწილი მოიცავს ორი ცვლადის ფუნქციებისთვის **ო. ძაგნიძის** მიერ 2017 წელს დაწყებული მუშაობის შედეგებს ფურიეს ერთგანზომილებიანი, ცვლადკოეფიციენტებიანი მწკრივების შესახებ. გამოვლენილია ამ მწკრივების უპირატესობა ფურიეს ორმაგ მწკრივებთან შედარებით კრებადობისა და რიმანის აზრით შეჯამებადობის თვალსაზრისით. მესამე ნაწილი შეიცავს რიმანის მიერ ერთი ცვლადის ფუნქციისთვის შემოღებული (1854 წ.) გლუვობის გავრცელებას ორი ცვლადის ფუნქციაზე და დადგენილია ორი ცვლადის გლუვი ფუნქციის თვისება, მაგალითად, დიფერენცირებასთან დაკავშირებით. მეოთხე ნაწილშია ფურიეს ორმაგ მწკრივებზე ცნობილი ზოგიერთი შედეგი და არის ახალიც – ლებეგის თეორემის გავრცელება ფურიეს ორმაგი მწკრივისთვის, თუნდაც განშლადის, წევრობრივი ინტეგრების მართლ-ზომიერებაზე და ორი ცვლადის ჯამებადი ფუნქციის წარმოდგენა მასთან ასოცირებული ფურიეს ერთ-განზომილებიანი ორი მწკრივის R^2 -ჯამებით.

დიფერენციალური განტოლებების განყოფილება

ივანე კილურაძე (განყოფილების ხელმძღვანელი, უვადო მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), **სერგო ხარიბეგაშვილი** (უვადო მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), **მალხაზ აშორდია** (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), **გივი ბერიკელაშვილი** (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), **ნინო ფარცვანია** (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), **ოთარ ჯოხაძე** (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), **მაია ჯაფოშვილი** (უფროსი ლაბორანტი).

1. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები (სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის გეგმა)

1) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით

1. არალოკალური სასაზღვრო და საწყის-სასაზღვრო ამოცანები ჩვეულებრივი და კერძოწარმოებულებიანი დიფერენციალური განტოლებებისა და სისტემებისთვის

მეცნიერების დარგი: მათემატიკა

მიმართულება: დიფერენციალური განტოლებები

2) პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. 2019-2023

3) პროექტის შესრულებაში მონაწილე პერსონალი (თითოეულის როლის მიხედვით)

1. **ივანე კილურაძე** (ხელმძღვანელი და შემსრულებელი), **მ. აშორდია** (შემსრულებელი), **გ. ბერიკელაშვილი** (შემსრულებელი), **ნ. ფარცვანია** (შემსრულებელი), **ს. ხარიბეგაშვილი** (შემსრულებელი), **ო. ჯოხაძე** (შემსრულებელი)

2. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების შესრულების შედეგები

2.1. განყოფილებაში მუშავდება ერთი გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტი, რომლის სახელწოდება, დაწყებისა და დამთავრების წლები და შემსრულებელი პერსონალის ჩამონათვალი მოყვანილია ზემოთ.

პროექტის 2021 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების ვრცელი ანოტაცია

დადგენილია მეორე რიგის წრფივი ერთგვაროვანი სინგულარული დიფერენციალური განტოლებების არა-ოსცილაციურობისა და ძლიერად არაოსცილაციურობის აუცილებელი და საკმარისი პირობები. ეს შედეგები ახალია უწყვეტ კოეფიციენტებიანი დიფერენციალური განტოლებებისათვის და ანზოგადებს ვალე-პუსენისა და ლიპუნოვ-ჰარტმან-ვინტნერის კლასიკურ თეორემებს აღნიშნულ განტოლებათა არაოსცილაციურობის შესახებ (ი. კილურაძე, ნ. ფარცვანია).

არაოსცილაციურობის კრიტერიუმის გამოყენებით დადგენილია დირიხლეს ტიპის არალოკალური ამოცანის ცალსახად ამოხსნადობის არაგამუქოზესებადი საკმარისი პირობები (ნ. ფარცვანია).

მეორე რიგის გადახრილარგუმენტიანი წრფივი სინგულარული დიფერენციალური განტოლებებისთვის ნაპოვანია გარკვეული აზრით ოპტიმალური პირობები, რომლებიც სათანადოდ უზრუნველყოფენ დირიხლეს წონიანი ამოცანის ფრედჰოლმურობასა და ცალსახად ამოხსნადობას (ნ. ფარცვანია).

მიღებულია ცალმხრივ დიფერენციალურ უტოლობათა ამონახსნების ახალი აპრიორული შეფასებები, სხვადასხვა სასაზღვრო პირობებში, რის საფუძველზეც დამტკიცებულია თეორემები ორწერტილოვან სასაზღვრო ამოცანათა ცალსახად ამოხსნადობის შესახებ მესამე რიგის წრფივი დიფერენციალური განტოლებისთვის არაინტეგრებადი სინგულარობებით სასაზღვრო პირობების მატარებელ წერტილებში და დირიხლესა და ნეიმანის ტიპის ამოცანების ცალსახად ამოხსნადობის შესახებ მაღალი რიგის წრფივი დიფერენციალური განტოლებებისთვის (ი. კილურაძე).

განზოგადებულ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემებისთვის დადგენილია პირობები, რომლებიც სათანადოდ უზრუნველყოფენ უსასრულო შუალედში შემოსაზღვრული ამონახსნების არსებობასა და ერთადერთობას. განზოგადებული და იმპულსური წრფივი სინგულარული დიფერენციალური სისტემებისთვის

დამტკიცებულია თეორემები კომის წონიანი ამოცანის ცალსახად ამოხსნადობისა და კორექტულობის შესახებ (მ. ამორდია).

მაღალი რიგის არაწრფივი კერძოწარმოებულებიანი დიფერენციალური განტოლებისთვის, რომლის მთავარი ნაწილი წარმოადგენს ჰიპოელიფსურ ოპერატორს ცილინდრულ არეში, შესწავლილია სასაზღვრო ამოცანა, როცა ცილინდრის ქვედა და ზედა ფუძეზე მოცემულია კომის ტიპის პირობები, ხოლო გვერდით საზღვარზე – რობინის პირობა. შემოდის დასმული ამოცანის სუსტი განზოგადებული ამონახსნის ცნება და ეს ამოცანა ეკვივალენტურად რედუცირდება არაწრფივ ფუნქციონალურ განტოლებაზე შესაბამის ჰილბერტის სივრცეში. ჰიპოელიფსურ ოპერატორზე და არაწრფივ წევრზე დადებულ გარკვეულ პირობებში მტკიცდება ფუნქციონალურ განტოლებაში შემავალი არაწრფივი ოპერატორის უწყვეტობა და კომპაქტურობა ჰილბერტის სივრცეში, ხოლო დამატებით არაწრფივ წევრზე უსასრულობაში, გარკვეული ყოფაქცევის მოთხოვნის შედეგად, მტკიცდება განტოლების ამონახსნის აპრიორული შეფასება, საიდანაც გამომდინარეობს მისი არსებობა. არაწრფივ წევრზე მონოტონურობის პირობის შესრულების შემთხვევაში ნაჩვენებია სასაზღვრო ამოცანის ამონახსნის ერთადერთობა, ხოლო ტესტური ფუნქციების მეთოდის გამოყენებით განხილულია, აგრეთვე, ამონახსნის არარსებობის საკითხი (ს. ხარიბეგაშვილი).

მეოთხე რიგის არაწრფივი ჰიპერბოლური სისტემისათვის იტერირებული ტალღის ოპერატორით მთავარ ნაწილში, ცილინდრულ არეში, განხილულია სასაზღვრო ამოცანა, როცა ცილინდრის მთელ საზღვარზე მოცემულია დირიხლესა და ნეიმანის პირობები. შემოდის დასმული ამოცანის სუსტი განზოგადებული ამონახსნის ცნება ჰილბერტის სივრცეში, რომელიც შედგება კვადრატით ჯამებადი ფუნქციებისგან, რომელთა პირველი რიგის განზოგადებული კერძო წარმოებულები და მათზე მოდებული ტალღის ოპერატორი აგრეთვე წარმოადგენს კვადრატით ჯამებად ფუნქციებს. ეს ამოცანა ეკვივალენტურად დაიყვანება არაწრფივ ფუნქციონალურ განტოლებაზე აღნიშნულ ჰილბერტის სივრცეში. არაწრფივ წევრებზე დადებულ გარკვეულ პირობებში მტკიცდება ფუნქციონალურ განტოლებაში შემავალი არაწრფივი ოპერატორის უწყვეტობა და კომპაქტურობა ჰილბერტის სივრცეში, ხოლო დამატებით არაწრფივ წევრებზე უსასრულობაში, გარკვეული ყოფაქცევის მოთხოვნის შედეგად, მტკიცდება განტოლების ამონახსნის აპრიორული შეფასება, საიდანაც გამომდინარეობს მისი არსებობა. არაწრფივ წევრებზე გარკვეული სახის მონოტონურობის პირობის შესრულების შემთხვევაში ნაჩვენებია სასაზღვრო ამოცანის ამონახსნის ერთადერთობა, გამოყოფილია სისტემაში შემავალი არაწრფივი ვექტორული ფუნქციების საკმარისად ფართო კლასი, როცა დასმულ ამოცანას არ გააჩნია ამონახსნი (ს. ხარიბეგაშვილი).

შესწავლილია გაზის არაწრფივი დინამიკის ერთ-ერთი ძირითადი განტოლება, ერთ ნამდვილ პარამეტრზე დამოკიდებული ხარისხოვანი არაწრფივობით. იგი ლიტერატურაში ცნობილია ფონ კარმანის განტოლების სახელწოდებით. მახასიათებელთა მონჟ-ამპერისა და ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა თეორიების გამოყენებით ცხადი სახითაა აგებული მისი რიმანის ინვარიანტები, რომელთა გამოყენებით ფონ კარმანის კვაზიწრფივი განტოლება ეკვივალენტურად დაყვანილია პირველი რიგის წრფივ კერძოწარმოებულებიანი დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემაზე. გამორიცხვის მეთოდის გამოყენებით ეს უკანასკნელი ეკვივალენტურად მიყვანილია მეორე რიგის წრფივ ეილერ-დარბუ-პუასონ-რიმანის განტოლებაზე. ფუნქციონალური გარდაქმნებისა და ლაპლასის ინვარიანტების გამოყენებით მიღებულია ამ უკანასკნელის ზოგადი ამონახსნი. დაბოლოს, სრული დიფერენციალის ფორმულის გამოყენებით აგებულია ფონ კარმანის განტოლების ახალი ზუსტი ამონახსნები მასში შემავალი ნამდვილი პარამეტრის საკმარისად ფართო მნიშვნელობებისთვის. აღნიშნული წარმოდგენა მოიცავს, ასევე, ადრე მიღებულ ამონახსნს, რომელიც მიღებულ იქნა ლის ჯგუფების გამოყენებით პარამეტრის მხოლოდ ერთი კონკრეტული მნიშვნელობისთვის (ო. ჯოხაძე).

სიბრტყეზე აგებულია ორგანზომილებიანი მეორე რიგის წრფივი ჰიპერბოლური სისტემა არაგახლეჩადი მთავარი ნაწილით. მახასიათებელ ცვლადებზე გადასვლით მიღებულია ინტეგრებადი სისტემა, რომელიც საშუალებას იძლევა გამოსავალი სისტემის ზოგადი ამონახსნის აგებას. ამ უკანასკნელზე დაყრდნობით საწყისი სისტემისათვის შესწავლილია დარბუს პირველი ამოცანის ორი ვარიანტი იმისდა მიხედვით, თუ ერთ-ერთ სასაზღვრო პირობად რომელ მახასიათებელს ავიღებთ. ნაჩვენებია მახასიათებლების არატოლმდლოვნება განხილული ამოცანის ამოხსნადობის თვალსაზრისით. კერძოდ, ნაჩვენებია რომ ერთ შემთხვევაში ამოცანა ცალსახადაა ამოხსნადი, უფრო მეტიც ამონახსნი აგებულია ცხადი სახით; მეორე შემთხვევაში შესაბამის ერთგვაროვან ამოცანას გააჩნია წრფივად დამოუკიდებელ ამონახსნთა უსასრულო რაოდენობა, ხოლო არაერთგვაროვანი ამოცანა არაა ამოხსნადი ნებისმიერი მარჯვენა მხარისათვის (ო. ჯოხაძე).

ჰელმჰოლცის ტიპის განტოლებისათვის აგებულია სხვაობიანი სქემა. მისი კრებადობის სიჩქარისთვის დადგენილია აპრიორულ შეფასებათა შკალა, დამოკიდებული გამოსავალი ამოცანის ამონახსნის სიგლუვზე სობოლევ-სლობოდეცის სივრცეებში (გ. ბერიკელაშვილი).

6. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

6.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

1) ავტორი/ავტორები

1. M. Ashordia
2. M. Ashordia
3. I. Kiguradze
4. N. Partsvania

2) სტატიის სათაური, ISSN

1. On the criterion of the convergence of difference schemes for linear general boundary problems for systems of ordinary differential equations. ISSN 1512-0066
2. On the criterion of the well-posedness for the general boundary value problems for the systems of ordinary linear differential equations. ISSN 1512-0066
3. On the unique solvability of two-point boundary value problems for third order linear differential equations with singularities. ISSN 2346-8092
4. Some optimal conditions for the unique solvability of the Dirichlet problem for second order singular linear differential equations with a deviating argument. ISSN 2346-8092

3) ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი

1. *Rep. Enlarged Sess. Semin. I. Vekua Appl. Math.* **35** (2021), 7-10
2. *Rep. Enlarged Sess. Semin. I. Vekua Appl. Math.* **35** (2021), 11-14\
3. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **175** (2021), no. 3, 375-390
4. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **175** (2021), no. 3, 455-459

4) გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა

1. თბილისი, თსუ-ს გამომცემლობა
2. თბილისი, თსუ-ს გამომცემლობა
3. თბილისი, თსუ-ს გამომცემლობა
4. თბილისი, თსუ-ს გამომცემლობა

5) გვერდების რაოდენობა

1. 4 გვ.
2. 5 გვ.
3. 16 გვ.
4. 5 გვ.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემებისთვის განხილულია ზოგადი სახის წრფივი სასაზღვრო ამოცანების რიცხვითი ამოხსნის საკითხი. ამონახსნების აპროქსიმაცია ხდება შესაბამისი სხვაობიანი სასაზღვრო ამოცანების ამონახსნებით. დადგენილია ზოგადი სახის წრფივი დისკრეტული სასაზღვრო ამოცანების ამონახსნების კრებადობის აუცილებელი და საკმარისი პირობები მოცემული უწყვეტი ამოცანის ამონახსნისკენ. დადგენილია, აგრეთვე, საკმარისი პირობები, რომელთა შესრულება უზრუნველყოფს სქემების კრებადობას. ანალოგიური საკითხი გამოკვლეულია სხვაობიანი სქემების მდგრადობასთან მიმართებით.
2. ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემებისთვის განხილულია ზოგადი სახის წრფივი სასაზღვრო ამოცანა. გამოკვლეულია ამ ამოცანის კორექტულობის, ანუ მისი ამონახსნის მარჯვენა მხარესა და პარამეტრებზე უწყვეტად დამოკიდებულების საკითხი. მიღებულია კორექტულობის კრიტერიუმი, ანუ აუცილებელი და საკმარისი პირობები. დადგენილია, აგრეთვე, ეფექტური პირობები, რომელთა შესრულება უზრუნველყოფს აღნიშნული ამოცანის კორექტულობას.
3. დადგენილია გარკვეული აზრით არაგაუმჯობესებადი პირობები, რომლებიც სათანადოდ უზრუნველყოფენ ორწერტილოვანი სასაზღვრო ამოცანათა ფრედჰოლმურობასა და ცალსახად ამოხსნადობას მესამე რიგის წრფივი დიფერენციალური განტოლებებისთვის არაინტეგრებადი სინგულარობებით სასაზღვრო პირობების მატარებელ წერტილებში.

4. მეორე რიგის გადახრილარგუმენტიანი სინგულარული წრფივი დიფერენციალური განტოლებებისთვის დამტკიცებულია თეორემები დირიხლეს ამოცანისა და წონიანი დირიხლეს ამოცანის ფრედჰოლმურობის შესახებ, რის საფუძველზეც მიღებულია აღნიშნული ამოცანების ცალსახად ამოხსნადობის გარკვეული აზრით არაგაუმჯობესებადი პირობები.

7. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

7.4. სტატიები

1) ავტორი/ავტორები

1. M. Ashordia
2. M. Ashordia, I. Gabisonia, M. Talakhadze
3. S. Kharibegashvili, B. Midodashvili

2) სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN

1. On the necessary and sufficient conditions for the convergence of the difference schemes for the general boundary value problem for the linear systems of ordinary differential equations. doi: 10.21136/MB.2020.0052-18
2. On the solvability of the modified Cauchy problem for linear systems of generalized ordinary differential equations with singularities. doi: <https://doi.org/10.1515/gmj-2014-0003>
3. On the solvability of one boundary value problem for a class of higher-order nonlinear partial differential equations. doi: <https://doi.org/10.1007/s00009-021-01752-2>

3) ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი

1. *Math. Bohem.* **146** (2021), no. 3, 333-362
2. *Georgian Math. J.* **28** (2021), no. 1, 29-47
3. *Mediterr. J. Math.* **18** (2021), no. 4, Paper No. 131, 18 pp.

4) გვერდების რაოდენობა

1. 30 გვ.
2. 19 გვ.
3. 18 გვ.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ჩვეულებრივ წრფივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემებისთვის განიხილება ზოგადი სახის ამოცანების რიცხვითი ამოხსნადობის საკითხი. უწყვეტი სასაზღვრო ამოცანის პარალელურად განიხილება შესაბამისი ზოგადი სახის სხვაობიანი სქემები. დადგენილია ამ სქემების კრებადობის აუცილებელი და საკმარისი პირობები. გარდა ამისა, განიხილება მათი მდგრადობის საკითხი, ანუ ამ სქემების ამონახსნების უწყვეტად დამოკიდებულების საკითხი მცირე შეშფოთებების მიმართ. ამ მიმართულებითაც მიღებულია აუცილებელი და საკმარისი პირობები. დამტკიცებები ემყარება შემდეგ პრინციპს: ორივე ტიპის, უწყვეტი და დისკრეტული ამოცანები შეიძლება განხილული იყოს როგორც განზოგადებული სასაზღვრო ამოცანები კურცვაილის აზრით. ასე რომ, შედეგები გამომდინარეობს განზოგადებული სასაზღვრო ამოცანების კორექტულობის შედეგებიდან.
2. სინგულარობებიან განზოგადებულ ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემებისთვის განიხილება კომის მოდიფიცირებული ამოცანა. ამ სისტემების სინგულარობა გაიგება იმ აზრით, რომ რომელიმე წერტილის მიდამოში ამ სისტემის შესაბამის მატრიცულ ან ვექტორულ ფუნქციას შეიძლება არ ჰქონდეს სასრული ვარიაცია. კომის მოდიფიცირებული ამოცანის ქვეშ განიხილება ე.წ. წონიანი ამოცანა, ანუ როდესაც ამონახსნი რაიმე წონასთან ერთად მიისწრაფვის ნულისკენ სინგულარულ წერტილში. დადგენილია ასეთი ამონახსნის არსებობისა და ერთადერთობის ეფექტური საკმარისი პირობები, მათ შორის – სპექტრალური პირობები.
3. მაღალი რიგის არაწრფივ კერძოწარმოებულებიან დიფერენციალურ განტოლებათა ერთი კლასისთვის ცილინდრულ არეში განხილულია სასაზღვრო ამოცანა, როცა ცილინდრის ქვედა და ზედა ფუძეზე მოცემულია კომის ტიპის პირობები, ხოლო გვერდით საზღვარზე – დირიხლეს და ნეიმანის პირობები. არაწრფივ წევრებზე დადებულ გარკვეულ პირობებში მიღებულია ამონახსნის აპრიორული შეფასება და დამტკიცებულია

მისი არსებობა განზოგადებულ ფუნქციათა გარკვეულ სივრცეში. განხილულია აგრეთვე ამონახსნის ერთადერთობისა და არარსებობის საკითხები.

8. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

8.1. საქართველოში

1) მომხსენებელი/მომხსენებლები

1. მ. აშორდია
2. ი. კილურაძე
3. ნ. ფარცვანია
4. ს. ხარიბეგაშვილი
5. ო. ჯოხაძე
6. მ. აშორდია
7. მ. აშორდია
8. M. Ashordia
9. G. Berikelashvili, N. Kachakhidze
10. O. Jokhadze
11. S. Kharibegashvili
12. I. Kiguradze
13. I. Kiguradze, N. Partsvania

2) მოხსენების სათაური

1. იმპულსურ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემებისთვის ზოგადი სახის წრფივი სასაზღვრო ამოცანების კორექტულობის აუცილებელი და საკმარისი პირობების შესახებ
2. დირიხლეს ტიპის სასაზღვრო ამოცანები მაღალი რიგის ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებებისათვის
3. ლიაპუნოვ-ჰარტმან-ვინტენერის თეორემის ერთი განზოგადოების შესახებ
4. ზოგიერთი კორექტული ამოცანა არაწრფივი ჰიპერბოლური განტოლებისთვის იტერირებული ტალღის ოპერატორით მთავარ ნაწილში
5. ფონ კარმანის არაწრფივი განტოლების ინტეგრებადობის შესახებ
6. ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემებისთვის ზოგადი სახის წრფივი სასაზღვრო ამოცანების სხვაობიანი სქემების კრებადობის კრიტერიუმის შესახებ
7. ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემებისთვის ზოგადი სახის წრფივი სასაზღვრო ამოცანების კორექტულობის კრიტერიუმის შესახებ
8. On the well-posedness question of the Cauchy problem with weight for systems of linear generalized ordinary differential equations and impulsive equations with singularities
9. Sixth order accuracy difference schemes for Helmholtz-type equation
10. On the inequality of characteristics in the statement of the first Darboux problem for second order hyperbolic systems with non-split principal parts
11. The boundary value problem for a semilinear hyperbolic system
12. Optimal conditions for the unique solvability of two-point boundary value problems for third order linear singular differential equations
13. Second order nonoscillatory singular linear differential equations

3) ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის 35-ე გაფართოებული საერთაშორისო სხდომები (თბილისი, 21-24 აპრილი, 2021 წელი)
2. ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის 35-ე გაფართოებული საერთაშორისო სხდომები (თბილისი, 21-24 აპრილი, 2021 წელი)
3. ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის 35-ე გაფართოებული საერთაშორისო სხდომები (თბილისი, 21-24 აპრილი, 2021 წელი)
4. ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის 35-ე გაფართოებული საერთაშორისო სხდომები (თბილისი, 21-24 აპრილი, 2021 წელი)

5. ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის 35-ე გაფართოებული საერთაშორისო სხდომები (თბილისი, 21-24 აპრილი, 2021 წელი)
6. ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის 35-ე გაფართოებული საერთაშორისო სხდომები (თბილისი, 21-24 აპრილი, 2021 წელი)
7. ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის 35-ე გაფართოებული საერთაშორისო სხდომები (თბილისი, 21-24 აპრილი, 2021 წელი)
8. International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equations – QUALITDE-2021 (Tbilisi, Georgia, December 18-20, 2021)
9. International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equations – QUALITDE-2021 (Tbilisi, Georgia, December 18-20, 2021)
10. International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equations – QUALITDE-2021 (Tbilisi, Georgia, December 18-20, 2021)
11. International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equations – QUALITDE-2021 (Tbilisi, Georgia, December 18-20, 2021)
12. International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equations – QUALITDE-2021 (Tbilisi, Georgia, December 18-20, 2021)
13. International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equations – QUALITDE-2021 (Tbilisi, Georgia, December 18-20, 2021)

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულია)

1. იმპულსურ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემებისთვის განიხილება ზოგადი სახის წრფივი სასაზღვრო ამოცანა. გამოკვლეულია ამ ამოცანის კორექტულობის საკითხი, ანუ საწყის მონაცემებსა და მარჯვენა მხარეზე ამოცანის ამონახსნის უწყვეტად დამოკიდებულების საკითხი. მიღებულია კორექტულობის როგორც აუცილებელი და საკმარისი, ასევე ეფექტური საკმარისი პირობები. მიღებული შედეგები შეიძლება გამოყენებული იქნეს ასეთი სახის ამოცანების რიცხვითი ამოხსნისას.
2. მაღალი რიგის წრფივი სინგულარული დიფერენციალური განტოლებებისთვის დამტკიცებულია თეორემები დირიხლეს პირველი და მეორე რიგის სასაზღვრო ამოცანების ცალსახად ამოხსნადობის შესახებ.
3. მეორე რიგის წრფივი ერთგვაროვანი სინგულარული დიფერენციალური განტოლებებისთვის დადგენილია ახალი, არაგაუმჯობესებადი ინტეგრალური პირობები, რაც ანზოგადებს ლიპუნოვ-ჰარტმან-ვინტნერის თეორემას.
4. მაღალი რიგის არაწრფივი ჰიპერბოლური განტოლებისთვის იტერირებული ტალღის ოპერატორით მთავარ ნაწილში განხილულია სასაზღვრო ამოცანები გარკვეული გეომეტრიული სტრუქტურის მქონე არეებში. იმის მიხედვით საზღვრის ნაწილი მახასიათებელი მრავალსახეობაა, თუ სივრცითი ან დროითი ორიენტაციის ზედაპირი, იგი ან სრულად გათავისუფლებულია ყოველგვარი სასაზღვრო პირობისგან, ან მასზე დასახელებულია დირიხლეს ან ნეიმანის ან ორივე სასაზღვრო პირობა. განტოლების არაწრფივ წევრებზე დადებულ გარკვეულ პირობებში დამტკიცებულია ამონახსნის არსებობა განზოგადებულ ფუნქციათა გარკვეულ სივრცეში. განხილულია, აგრეთვე, ამონახსნის ერთადერთობისა და არარსებობის საკითხები.
5. მაღალი რიგის არაწრფივი ჰიპერბოლური განტოლებისთვის იტერირებული ტალღის ოპერატორით მთავარ ნაწილში განხილულია სასაზღვრო ამოცანები გარკვეული გეომეტრიული სტრუქტურის მქონე არეებში. იმის მიხედვით საზღვრის ნაწილი მახასიათებელი მრავალსახეობაა, თუ სივრცითი ან დროითი ორიენტაციის ზედაპირი, იგი ან სრულად გათავისუფლებულია ყოველგვარი სასაზღვრო პირობისგან, ან მასზე დასახელებულია დირიხლეს ან ნეიმანის ან ორივე სასაზღვრო პირობა. განტოლების არაწრფივ წევრებზე დადებულ გარკვეულ პირობებში დამტკიცებულია ამონახსნის არსებობა განზოგადებულ ფუნქციათა გარკვეულ სივრცეში. განხილულია, აგრეთვე, ამონახსნის ერთადერთობისა და არარსებობის საკითხები.

8. 2. უცხოეთში

- 1) მომხსენებელი/მომხსენებლები
1. I. Kiguradze
2. I. Kiguradze
3. N. Partsvania
4. N. Partsvania

2) მოხსენების სათაური

1. Dirichlet boundary value problems for higher order linear ordinary differential equations with singularities
2. On Neumann type problems for higher order ordinary differential equations\
3. On one generalization of the Lyapunov-Hartman-Wintner theorem
4. On one nonlocal problem for second order linear singular differential equations

3) ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. International Mathematical Conference “Seventh Bogdanov Readings on Ordinary Differential Equations”, dedicated to the 100th anniversary of Prof. Yu. S. Bogdanov (Minsk, Belarus, June 1-4, 2021)
2. International Conference “Differential Equations and Related Topics” dedicated to Ivan G. Petrovskii (Moscow, Russia, December 26-30, 2021)
3. International Mathematical Conference “Seventh Bogdanov Readings on Ordinary Differential Equations”, dedicated to the 100th anniversary of Prof. Yu. S. Bogdanov (Minsk, Belarus, June 1-4, 2021)
4. International Conference “Differential Equations and Related Topics” dedicated to Ivan G. Petrovskii (Moscow, Russia, December 26-30, 2021)

სხვა ინფორმაცია:

- გამოქვეყნებული სამეცნიერო სტატიები (*-ით აღნიშნულია იმპაქტ-ფაქტორიან ჟურნალებში გამოქვეყნებული სტატიები)

1.* M. Ashordia, On the necessary and sufficient conditions for the convergence of the difference schemes for the general boundary value problem for the linear systems of ordinary differential equations. *Math. Bohem.* **146** (2021), no. 3, 333-362; doi: [10.21136/MB.2020.0052-18](https://doi.org/10.21136/MB.2020.0052-18).

2.* M. Ashordia, I. Gabisonia and M. Talakhadze, On the solvability of the modified Cauchy problem for linear systems of generalized ordinary differential equations with singularities. *Georgian Math. J.* **28** (2021), no. 1, 29-47; doi: <https://doi.org/10.1515/gmj-2014-0003>.

3. M. Ashordia, On the criterion of the convergence of difference schemes for linear general boundary problems for systems of ordinary differential equations. *Rep. Enlarged Sess. Semin. I. Vekua Appl. Math.* **35** (2021), 7-10.

4. M. Ashordia, On the criterion of the well-posedness for the general boundary value problems for the systems of ordinary linear differential equations. *Rep. Enlarged Sess. Semin. I. Vekua Appl. Math.* **35** (2021), 11-14.

5.* S. Kharibegashvili and B. Midodashvili, On the solvability of one boundary value problem for a class of higher-order nonlinear partial differential equations. *Mediterr. J. Math.* **18** (2021), no. 4, Paper No. 131, 18 pp. doi: <https://doi.org/10.1007/s00009-021-01752-2>.

6. I. Kiguradze, On the unique solvability of two-point boundary value problems for third order linear differential equations with singularities. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **175** (2021), no. 3, 375-390; ISSN 2346-8092.

7. N. Partsvania, Some optimal conditions for the unique solvability of the Dirichlet problem for second order singular linear differential equations with a deviating argument. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **175** (2021), no. 3, 455-459; ISSN 2346-8092.

- გამოსაქვეყნებლად გადაცემული სამეცნიერო სტატიები (*-ით აღნიშნულია იმპაქტ-ფაქტორიან ჟურნალებში გამოსაქვეყნებლად გადაცემული სტატიები)

1.* M. Ashordia, On the well-posedness of the cauchy problem with weight for the system of linear generalized ordinary differential equations with singularities. *Georgian Math. J.* (accepted)

2. M. Ashordia and N. Kharshladze, On the well-posedness of the cauchy problem with weight for systems of linear impulsive differential equations with singularities. *Mem. Differ. Equ. Math. Phys.* (accepted)

3.* M. Ashordia, On existence of bounded solutions on real axis r of linear systems of generalized ordinary differential equations. *Miskolc Math. Notes.* (accepted)

4.* O. Jokhadze, On the von Karman's equation in the nonlinear theory of gas dynamics. *Miskolc Math. J.* (accepted)

5.* O. Jokhadze, A new class of exact solutions of the von Karman's equation in the nonlinear theory of gas dynamics. *Georgian Math. J.* (accepted)

6.* S. Kharibegashvili and B. Midodashvili, The boundary value problem for one class of higher-order nonlinear partial differential equations. *Georgian Math. J.* (accepted)

- საერთაშორისო სამეცნიერო ფორუმებზე წაკითხული მოხსენებების თეზისები

1. M. Ashordia, On the well-posedness question of the Cauchy problem with weight for systems of linear generalized ordinary differential equations and impulsive equations with singularities. *International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equations – QUALITDE-2021* (Tbilisi, Georgia, December 18-20, 2021), *Abstracts*, pp. 3-8;
http://www.rmi.ge/eng/QUALITDE-2021/Ashordia_workshop_2021.pdf.
2. G. Berikelashvili and N. Kachakhidze, Sixth order accuracy difference schemes for Helmholtz-type equation. *International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equations – QUALITDE-2021* (Tbilisi, Georgia, December 18-20, 2021), *Abstracts*, pp. 28-30;
http://www.rmi.ge/eng/QUALITDE-2021/Berikelashvili_Kachakhidze_workshop_2021.pdf.
3. O. Jokhadze, On the inequality of characteristics in the statement of the first Darboux problem for second order hyperbolic systems with non-split principal parts. *International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equations – QUALITDE-2021* (Tbilisi, Georgia, December 18-20, 2021), *Abstracts*, pp. 87-89;
http://www.rmi.ge/eng/QUALITDE-2021/Jokhadze_workshop_2021.pdf.
4. S. Kharibegashvili, The boundary value problem for a semilinear hyperbolic system. *International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equations – QUALITDE-2021* (Tbilisi, Georgia, December 18-20, 2021), *Abstracts*, pp. 98-100;
http://www.rmi.ge/eng/QUALITDE-2021/Kharibegashvili_workshop_2021.pdf.
5. I. Kiguradze, Dirichlet Boundary Value Problems for Higher Order Linear Ordinary Differential Equations with Singularities. *Materials of the International Mathematical Conference “Seventh Bogdanov Readings on Ordinary Differential Equations”, dedicated to the 100th anniversary of Prof. Yu. S. Bogdanov* (Minsk, Belarus, June 1-4, 2021), pp. 122-123;
<http://www.imcode.bsu.by/ru/main.aspx?guid=3041>.
6. I. Kiguradze, Optimal conditions for the unique solvability of two-point boundary value problems for third order linear singular differential equations. *International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equations – QUALITDE-2021* (Tbilisi, Georgia, December 18-20, 2021), *Abstracts*, pp. 105-108;
http://www.rmi.ge/eng/QUALITDE-2021/Kiguradze_I_workshop_2021.pdf.
7. I. Kiguradze, On Neumann Type Problems for Higher Order Ordinary Differential Equations. *Book of Abstracts of the International Conference “Differential Equations and Related Topics” dedicated to Ivan G. Petrovskii* (Moscow, Russia, December 26-30, 2021), pp. 76-77;
<http://158.250.33.149:8080/petr>.
8. I. Kiguradze and N. Partsvania, Second order nonoscillatory singular linear differential equations. *International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equations – QUALITDE-2021* (Tbilisi, Georgia, December 18-20, 2021), *Abstracts*, pp. 109-113;
http://www.rmi.ge/eng/QUALITDE-2021/Kiguradze_Partsvania_workshop_2021.pdf.
9. N. Partsvania, On one generalization of the Lyapunov-Hartman-Wintner theorem. *Materials of the International Mathematical Conference “Seventh Bogdanov Readings on Ordinary Differential Equations”, dedicated to the 100th anniversary of Prof. Yu. S. Bogdanov* (Minsk, Belarus, June 1-4, 2021), pp. 124-126;
<http://www.imcode.bsu.by/ru/main.aspx?guid=3041>.
10. N. Partsvania, On one nonlocal problem for second order linear singular differential equations. *Book of Abstracts of the International Conference “Differential Equations and Related Topics” dedicated to Ivan G. Petrovskii* (Moscow, Russia, December 26-30, 2021), pp. 106-107;
<http://158.250.33.149:8080/petr>.

- ჩატარებული სამეცნიერო ფორუმები

განყოფილების მიერ ორგანიზებული იყო საერთაშორისო ვორკშოპი დიფერენციალურ განტოლებათა თვისებრივ თეორიაში – QUALITDE-2021, რომელიც Zoom-ის პლატფორმის გამოყენებით ჩატარდა თბილისში 2021 წლის 18-20 დეკემბერს. ვორკშოპის მუშაობაში ქართველ მათემატიკოსებთან ერთად მონაწილეობა მიიღო 50-ზე მეტმა უცხოელმა მეცნიერმა.

- **საერთაშორისო სამეცნიერო თანამშრომლობა**

ივანე კილურაძე:

- იყო საპროგრამო კომიტეტის წევრი ბელარუსის სახელმწიფო უნივერსიტეტისა და ბელარუსის მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მათემატიკის ინსტიტუტის მიერ ორგანიზებული საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებებში (მინსკი, 1-4 ივნისი, 2021 წ.).
- იყო საპროგრამო კომიტეტის წევრი მოსკოვის მ. ლომონოსოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტისა და მოსკოვის მათემატიკური საზოგადოების მიერ ორგანიზებული საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის „დიფერენციალური განტოლებები და მონათესავე საკითხები“ (მოსკოვი, 26-30 დეკემბერი, 2021 წ.).
- იყო საპროგრამო კომიტეტის თავმჯდომარე ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის დიფერენციალური განტოლებების განყოფილების მიერ ორგანიზებული საერთაშორისო ვორკშოპისა დიფერენციალურ განტოლებათა თვისებრივ თეორიაში (International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equations – QUALITDE-2021, Tbilisi, Georgia, December 18-20, 2021).
- როგორც ფილოსოფიის დოქტორის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად წარდგენილი დისერტაციის ოფიციალურმა ოპონენტმა, Zoom-ის პლატფორმის გამოყენებით, მონაწილეობა მიიღო ოდესის ეროვნული უნივერსიტეტის სპეციალიზებული სამეცნიერო საბჭოს მუშაობაში (უკრაინა, ოდესა, 19 მარტი, 2021 წ.).
- როგორც მთავარი რედაქტორი ხელმძღვანელობდა საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალების *Georgian Mathematical Journal* და *Memoirs on Differential Equations and Mathematical Physics* სარედაქციო კოლეგიების მუშაობას.
- როგორც რეცენზენტი თანამშრომლობდა სამეცნიერო ჟურნალებთან: *Advances in Nonlinear Analysis*, *Ukrainian Mathematical Journal*, *Дифференциальные уравнения*.

მალხაზ აშორდია:

იყო საერთაშორისო ვორკშოპის QUALITDE-2021 საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი.

გივი ბერიკელაშვილი:

- იყო საერთაშორისო ვორკშოპის QUALITDE-2021 საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი.

ნინო ფარცვანია:

- 2021 წლის 19-25 სექტემბერს მივლინებით იმყოფებოდა იანკა კუპალას სახელობის გროდნოს სახელმწიფო უნივერსიტეტში (ქ. გროდნო, ბელარუსის რესპუბლიკა), სადაც მათემატიკისა და ინფორმატიკის ფაკულტეტის მეორე კურსის სტუდენტებს წაუკითხა ლექციების კურსი დიფერენციალურ განტოლებებში. ასევე მონაწილეობა მიიღო მათემატიკისა და ინფორმატიკის ფაკულტეტის სემინარის მუშაობაში.
- არის რეფერატული ჟურნალის *Mathematical Reviews* რეფერენტი.
- არის საერთაშორისო ჟურნალის *Memoirs on Differential Equations and Mathematical Physics* ასოცირებული რედაქტორი.
- არის საერთაშორისო ჟურნალის *Miskolc Mathematical Notes* პასუხისმგებელი რედაქტორი.
- იყო საერთაშორისო ჟურნალის *Mathematics* (ISSN 2227-7390)-ის სპეციალური ტომის *New Trends on Boundary Value Problems* მოწვეული რედაქტორი (2021 წ.)
https://www.mdpi.com/journal/mathematics/special_issues/New_Trends_Boundary_Value_Problems
- იყო საერთაშორისო ვორკშოპის QUALITDE-2021 საორგანიზაციო კომიტეტის თავმჯდომარე.

სერგო ხარიბეგაშვილი:

- არის საერთაშორისო ჟურნალის *Georgian Mathematical Journal* სარედაქციო კოლეგიის წევრი.
- არის საერთაშორისო ჟურნალის *Memoirs on Differential Equations and Mathematical Physics* ასოცირებული რედაქტორი.
- იყო საერთაშორისო ვორკშოპის QUALITDE-2021 საპროგრამო კომიტეტის წევრი.

მათემატიკური ფიზიკის განყოფილება

როლანდ დუდუჩავა (განყოფილების ხელმძღვანელი, უვადო მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი),
თენგიზ ბუჩუკური (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), **ოთარ ჭკადუა** (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), **დავით კაპანაძე** (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), **როლანდ გაჩეჩილაძე** (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი), **ავთანდილ გაჩეჩილაძე** (მეცნიერი თანამშრომელი).

1. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები (სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის გეგმა)

1) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით
სასაზღვრო ამოცანები წრფივი და არაწრფივი კერძოწარმოებულნი დიფერენციალური განტოლებებისათვის და მათემატიკური ფიზიკის ამოცანები

2) პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები
2019 – 2023 წლები

3) პროექტის შესრულებაში მონაწილე პერსონალი (თითოეულის როლის მიხედვით)

1. **რ. დუდუჩავა** (პროექტის საერთო ხელმძღვანელი)
2. **ოთარ ჭკადუა** - მკვლევარი
3. **თენგიზ ბუჩუკური** - მკვლევარი
4. **დავით კაპანაძე** - მკვლევარი
5. **როლანდ გაჩეჩილაძე** - მკვლევარი
6. **ავთანდილ გაჩეჩილაძე** - მკვლევარი
7. **ეკატერინე პესეცაია** - მკვლევარი
8. **გიორგი ჭკადუა** - მკვლევარი

4) პროექტის ქვეთემები და შემსრულებლები:

A. სასაზღვრო ამოცანები კერძოწარმოებულნი დიფერენციალური განტოლებებისათვის ზედაპირებზე, გარსების, სითბოგამტარებლობის, სხეულების მიერ ელექტრომაგნიტური ტალღების არეკვლის, მათ გარშემო სითხის მოძრაობის და ასე შემდეგ. ასეთი ამოცანების გადასაწყვეტად დამუშავებულია გიუნტერის და სტოქსის მხები წარმოებულების აღრიცხვა, რომლის საშუალებითაც უკვე მოხერხდა რამდენიმე ამოცანის ეფექტური შესწავლა, მათთვის რიცხვითი მეთოდების დამუშავება, რათა შესაძლებელი იყოს პრაქტიკულად მნიშვნელოვანი ამოცანების ბოლომდე ამოხსნა. (რ. დუდუჩავა, თ. ბუჩუკური)

B. ტალღის გავრცელების ამოცანები კრისტალებში, მეტამასალებსა და კომპოზიტებში (დ. კაპანაძე, ე. პესეცაია)

C. თერმო-ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადობის დინამიკის სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანები დრეკადი მრავალკომპონენტური, შიგა და საკონტაქტო ბზარების შემცველი შედგენილი სტრუქტურების დაზუსტებულ მოდელებში (თ. ბუჩუკური, ო. ჭკადუა, გ. ჭკადუა).

D. ამოცანები რომლებიც ყალიბდებიან ვარიაციული და კვაზივარიაციული უტოლობების სახით (რ. გაჩეჩილაძე, ა. გაჩეჩილაძე).

კვლევითი პროექტის 2021 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

A1. გამოკვლეულია შერეული სასაზღვრო ამოცანა ლამეს განტოლებისთვის თხელ ფენაში $\Omega^h = \mathcal{C} \times [-h, h]$ ლიფშიცის საზღვრიანი $\mathcal{C}$ ზედაპირის გარშემო. Ω^h არის ზედა და ქვედა ზედაპირებზე მოცემულია ნეიმანის სასაზღვრო პირობები (მაბვები), ხოლო გვერდით ზედაპირზე-დირიხლეს სასაზღვრო პირობები (ე.ი. ამონახსნის კვალი).

სტატის მთავარი მიზანი იყო გაგვერკვია, თუ რა ხდება მაშინ, როდესაც ფენის სისქე h მიისწრაფვის 0-კენ, ანუ $h \rightarrow 0$. ამ მიზნით, ჩვენ განვიხილავთ მოცემული სასაზღვრო ამოცანის ეკვივალენტურ ვარიაციულ პრობლემას, ჩაწერილს ენერგიის ინტეგრალის მინიმიზაციის სახით და ვამტკიცებთ, რომ ენერგიის ინტეგრალს (ფუნქციონალს) გააჩნია Γ -ზღვარი, რომელიც წარმოადგენს ენერგიის ინტეგრალს (ფუნქციონალს) $\mathcal{C}$ შუა ზედაპირზე. შესაბამისი დირიხლეს სასაზღვრო ამოცანა $\mathcal{C}$ ზედაპირზე წარმოადგენს საწყისი შერეული სასაზღვრო ამოცანის Γ ზღვარს და ჩაიწერება გიუნტერის მხები წარმოებულების $D_k := \partial_k - \nu_k \partial_\nu$, $k = 1, 2, 3$, საშუალებით $\mathcal{C}$ ზედაპირზე, სადაც ν ზედაპირის გარე ნორმალია, ხოლო ∂_ν -წარმოებული ნორმალის მიმართულებით. მიღებულ განტოლებაში მონაწილეობას ღებულობს ზედაპირული გრადიენტი, ზედაპირული დივერგენცია, ლაპლას-ბელტრამის ოპერატორი და $\mathcal{C}$ ზედაპირის საშუალო სიმრუდე. მიღებული სასაზღვრო ამოცანა წარმოადგენს გარსის განტოლების ახალ ფორმას. ნაჩვენებია, რომ ნეიმანის სასაზღვრო პირობებმა (მაგვებმა) საწყისი Ω^h არის ზედა და ქვედა ზედაპირებიდან განიცადეს მიგრაცია და აღმოჩნდნენ მიღებული დირიხლეს სასაზღვრო ამოცანის ძირითადი განტოლების მარჯვენა მხარეში $\mathcal{C}$ ზედაპირზე.

A2. ნაშრომის მთავარი მიზანი იყო დაგვემტკიცებია დირიხლეს, ნეიმანის და შერეული სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნადობა ანიზოტროპული ლაპლას-ბელტრამის განტოლებისთვის $\mathcal{C}$ ჰიპერზედაპირზე ლიფშიცის საზღვრით $\partial\mathcal{C}$:

$$\operatorname{div}_\mathcal{C} A \nabla_\mathcal{C} \Phi(x) = f(x), \quad x \in \mathcal{C}.$$

სადაც $\operatorname{div}_\mathcal{C} V = D_1 v_1 + D_2 v_2 + D_3 v_3$, წარმოადგენს ვექტორის $V = (v_1, v_2, v_3)$ - დივერგენციას, ხოლო $\nabla_\mathcal{C} \Phi = (D_1 \Phi, D_2 \Phi, D_3 \Phi)$ გრადიენტია, D_1, D_2, D_3 - გიუნტერის მხები წარმოებულებია.

დამტკიცდა, რომ დირიხლეს და შერეული ტიპის (დირიხლე-ნეიმანის) სასაზღვრო ამოცანებს კლასიკური დასმით, როდესაც ამონახსნს ეძებენ სობოლევის $W^1(\mathcal{C})$ სივრცეში, გააჩნიათ ერთადერთი ამონახსნი, ხოლო ნეიმანის სასაზღვრო ამოცანას კლასიკური დასმით გააჩნია ამონახსნი მაშინ და მხოლოდ მაშინ როდესაც ნეიმანის პირობის საშუალო $\mathcal{C}$ ზედაპირის საზღვარზე ემთხვევა ძირითადი განტოლების მარჯვენა მხარის ცნობილი ფუნქციის საშუალოს $\mathcal{C}$ ზედაპირზე.

B1. 2021 წლის ეტაპზე გავაგრძელებთ უწყვეტი თეორიის ანალიტიკური მეთოდების დანერგვას და გამოყენება კრისტალებსა და მეტამასალებში აკუსტიკური და ელექტრომაგნიტური ტალღების გავრცელების ამოცანების დისკრეტული ანალოგების შესწავლისას. მიღებულია სამკუთხა ბადისთვის გამოსხივების პირობები დისკრეტული ჰელმჰოლცის განტოლებისათვის. შესწავლილია უსასრულო ბზარის ტიპის სასაზღვრო ამოცანა დისკრეტული ჰელმჰოლცის განტოლებისთვის კვადრატული ბადისთვის.

C1. შესწავლილია ფსევდორხევის განზოგადებული თერმო-ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადობის თეორიისა და განზოგადებული თერმო-დრეკადობის თეორიის საკონტაქტო ბზარის ტიპის ამოცანა. პოტენციალთა და ფსევდოდიფერენციალურ განტოლებათა მეთოდის გამოყენებით დამტკიცებულია საკონტაქტო ამოცანის ამონახსნის არსებობისა და ერთადერთობის თეორემები. გამოკვლეულია ამონახსნის სინგულარობა საკონტაქტო ბზარის კიდის მახლობლობაში. განხილულია მნიშვნელოვანი კერძო შემთხვევა საკონტაქტო ამოცანის, რისი შესწავლის საფუძველზეც ნაჩვენებია, რომ ამონახსნის სინგულარობა საზოგადოდ დამოკიდებულია როგორც დრეკად ასევე ელექტრულ და მაგნიტურ მუდმივებზე და ბზარის კიდის გეომეტრიაზე.

C2. შესწავლილია ფსევდორხევის განზოგადებული თერმო-ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადობის თეორიისა და განზოგადებული თერმო-დრეკადობის თეორიის საკონტაქტო ბზარის ტიპის დინამიკის ამოცანა. ლაპლასის გარდაქმნის გამოყენებით ურთიერთქმედების დინამიკის ამოცანა დაიყვანება შესაბამის სასაზღვრო-საკონტაქტოს ამოცანაზე ელიფსური ფსევდორხევის განტოლებებისთვის, რომლებიც დამოკიდებულია არიან კომპლექსურ τ პარამეტრზე. მიღებულია ფსევდორხევის საკონტაქტო ამოცანის ამონახსნის შეფასებები კომპლექსური პარამეტრის მიმართ შესაბამის სივრცეებში, საიდანაც ლაპლასის შერეულწევრი გარდაქმნის საშუალებით აგებულია დინამიკის ამოცანის ამონახსნი. შესაბამისად დამტკიცებულია არსებობის, ერთადერთობისა და რეგულარობის თეორემები დინამიკის საკონტაქტო ამოცანისთვის.

C3. შესწავლილია 3-განზომილებიანი ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადობის ერთგვაროვანი, ანიზოტროპული თეორიის დინამიკის შერეული სასაზღვრო ამოცანა ბზარის მქონე სხეულებისათვის. ლაპლასის გარდაქმნის,

პოტენციალთა და ფსევდოდიფერენციალურ განტოლებათა მეთოდის გამოყენებით დამტკიცებულია ამონახსნის არსებობისა და ერთადერთობის თეორემები. გამოკვლეულია ამონახსნის სინგულარობა ბზარის კიდესა და იმ წირის მახლობლობაში სადაც იცვლებიან სასაზღვრო პირობები. ნაჩვენებია, რომ ამონახსნის სინგულარობა საზოგადოდ დამოკიდებულია როგორც დრეკად ასევე ელექტრულ და მაგნიტურ მუდმივებზე და იმ წირის გეომეტრიაზე სადაც იცვლება სასაზღვრო პირობები.

C4. განვითარებულია ლოკალიზებული პარამეტრიკის მეთოდი 3-განზომილებიანი რობენის ტიპის ამოცანისათვის არაერთგვაროვანი ანიზოტროპული სხეულების შემთხვევაში. კერძოდ, გრინის ინტეგრალური წარმოდგენის ფორმულისა და ლოკალიზებული პოტენციალების თვისებების გამოყენებით რობენის ტიპის ამოცანა დაიყვანება ლოკალიზებულ სასაზღვრო-სივრცულ სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა სისტემაზე, რომლის შესაბამისი ოპერატორი ევთენის ბუტე დე მონველის ალგებრას. შესწავლილია რობენის ტიპის ამოცანისა და მიღებულ ლოკალიზებულ სასაზღვრო-სივრცულ სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა სისტემის ექვივალენტობა. შემდეგ, ვიშიკ-ესკინის თეორიის გამოყენებით, რომელიც ეფუძნება ვინერ-ჰოფის ფაქტორიზაციის მეთოდს, დადგენილია აუცილებელი და საკმარისი პირობები, რომლის დროსაც ლოკალიზებულ სასაზღვრო-სივრცული სინგულარული ინტეგრალური ოპერატორი არის ფრედჰოლმური და ნაჩვენებია მისი შებრუნებადობა შესაბამისი სობოლევ-სლობოდეცისა და ბესელის პოტენციალთა სივრცეებში.

C5. შესწავლილია სითხისა და სხეულის აკუსტიკური ურთიერთქმედების 3-განზომილებიანი ამოცანები, როდესაც თერმო-ელექტრო-მაგნეტო დრეკად სხეულს უკავია შემოსაზღვრული არე, რომელიც ჩადგმულია შემოუსაზღვრელ თხევად არეში. შემოსაზღვრულ არეში ჩვენ განვიხილავთ გრინ-ლინდსეის განზოგადებულ თერმო-ელექტრო-მაგნეტო დერეკადობის მოდელს. ამ მოდელის არსებითი მახასიათებელი არის ის, რომ სითხოს გავრცელებას აქვს სასრული სიჩქარე კლასიკური მოდელისგან განსხვავებით. ჩვენს შემთხვევაში გვაქვს ექვსგანზომილებიანი თერმო-ელექტრო-მაგნეტო-დრეკადი ველი შემოსაზღვრულ არეში (გადაადგილების ვექტორის სამი კომპონენტი, ელექტრული პოტენციალი, მაგნიტური პოტენციალი და ტემპერატურის განაწილების ფუნქცია), ხოლო შემოუსაზღვრელ არეში ჩვენ გვაქვს სკალარული აკუსტიკური წნევითი ველი. ფიზიკური კინემატიკური და დინამიკური კავშირები აღწერილია მათემატიკურად შესაბამისი სასაზღვრო და ტრანსმისიის პირობებით. ჩვენ განვიხილავთ ურთიერთქმედების ამოცანებს ფსევდორხევის განტოლებებისთვის, რომლებიც მიიღება შესაბამისი დინამიკის განტოლებებისგან ლაპლასის გარდაქმნით. პოტენციალთა მეთოდისა და ფსევდოდიფერენციალურ განტოლებათა თეორიის გამოყენებით დამტკიცებულია ტრანსმისიის ამოცანების ამონახსნის არსებობისა და ერთადერთობის თეორემები შესაბამისი სობოლევ-სლობოდეცისა და ჰელდერის სივრცეებში.

C6. შესწავლილია სითხისა და სხეულის აკუსტიკური ურთიერთქმედების 3-განზომილებიანი ამოცანები, როდესაც ელექტრო-მაგნეტო დრეკად სხეულს უკავია შემოსაზღვრული არე, რომელიც ჩადგმულია შემოუსაზღვრელ თხევად არეში. ფიზიკური კინემატიკური და დინამიკური ურთიერთქმედებები მათემატიკურად აღწერილია შესაბამისი სასაზღვრო და ტრანსმისიის პირობებით. მოთხოვნილია ნაკლები შეზღუდვები ელექტრო-მაგნეტო-დრეკადობის დიფერენციალურ ოპერატორზე და შემოღებულია შესაბამისი ასიმპტოტური კლასები. კერძოდ, მატრიცული დიფერენციალური ოპერატორის შესაბამისი მახასიათებელ პოლინომს შეიძლება გააჩნდეს ჯერადი ნამდვილი ნულები. პოტენციალთა მეთოდისა და ფსევდოდიფერენციალურ განტოლებათა თეორიის გამოყენებით, რომელიც ეფუძნება ვინერ-ჰოფის ფაქტორიზაციის მეთოდს, დამტკიცებულია ზემოთ აღნიშნული სითხის და სხეულის აკუსტიკური ურთიერთქმედების შერეული მათემატიკური ამოცანის ამონახსნის ერთადერთობისა და არსებობის თეორემები სობოლევ-სლობოდეცის სივრცეებში.

C7. შესწავლილია სითხისა და სხეულის აკუსტიკური ურთიერთქმედების 3-განზომილებიანი დინამიკის ამოცანა, როდესაც თერმო-ელექტრო-მაგნეტო დრეკად სხეულს უკავია შემოსაზღვრული არე, რომელიც ჩადგმულია შემოუსაზღვრელ თხევად არეში. შემოსაზღვრულ არეში ჩვენ განვიხილავთ გრინ-ლინდსეის განზოგადებულ თერმო-ელექტრო-მაგნეტო დრეკადობის მოდელს. ჩვენს შემთხვევაში გვაქვს ექვსგანზომილებიანი თერმო-ელექტრო-მაგნეტო-დრეკადი ველი შემოსაზღვრულ არეში (გადაადგილების ვექტორის სამი კომპონენტი, ელექტრული პოტენციალი, მაგნიტური პოტენციალი და ტემპერატურის განაწილების ფუნქცია), ხოლო შემოუსაზღვრელ არეში ჩვენ გვაქვს სკალარული აკუსტიკური წნევითი ველი. ფიზიკური კინემატიკური და დინამიკური კავშირები აღწერილია მათემატიკურად შესაბამისი სასაზღვრო და ტრანსმისიის პირობებით. ლაპლასის გარდაქმნის გამოყენებით ურთიერთქმედების დინამიკის ამოცანა დაიყვანება შესაბამისი სასაზღვრო-ტრანსმისიის ამოცანაზე ელიფსური ფსევდორხევის განტოლებებისთვის,

რომლებიც დამოკიდებულია კომპლექსურ τ პარამეტრზე. მიღებულია ურთიერთქმედების ფსევდორხევის ამოცანის ამონახსნის შეფასებები კომპლექსური τ პარამეტრის მიმართ შესაბამის სივრცეებში, საიდანაც ლაპლასის შებრუნებული გარდაქმნის საშუალებით აგებულია დინამიკის ამოცანის ამონახსნი. შესაბამისად დამტკიცებულია არსებობის, ერთადერთობის და რეგულარობის თეორემები დინამიკის ურთიერთქმედების ამოცანისთვის.

3. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი

3.2.

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

თერმო-ელექტრო-მაგნიტო დრეკადობის თეორიის დინამიკის შერეული საკონტაქტო ამოცანების მათემატიკური ანალიზი და მასთან დაკავშირებული ურთიერთქმედების ამოცანები სხვადასხვა განზომილებიანი ველებისათვის, [FR-18-126](#) 1. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი 1.1. მათემატიკა.

2) პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები

25 თებერვალი, 2019, 25 ოქტომბერი, 2021.

3) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. დავით ნატროშვილი (საგრანტო პროექტის ხელმძღვანელი), ძირითადი შემსრულებლები

ოთარ ჭკადუა (კოორდინატორი, ძირითადი შემსრულებელი), თენგიზ ბუჩუკური (ძირითადი შემსრულებელი), გიორგი ჭკადუა (ძირითადი შემსრულებელი), მაია მრეკლიშვილი (ძირითადი შემსრულებელი).

დასრულებული კვლევითი პროექტის 2021 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

თანამედროვე ტექნოლოგიურ პროცესებში, ისევე როგორც ბიოლოგიაში და მედიცინაში, კომპოზიტური მასალების სწრაფად მზარდი გამოყენებების გამო რთული მრავალკომპონენტური სტრუქტურების მათემატიკური მოდელირება და ანალიზი ელექტრო-მაგნიტური და თერმო-მექანიკური შეუღლებული ველების გათვალისწინებით სულ უფრო მნიშვნელოვანი ხდება როგორც თეორიული, ასევე პრაქტიკული თვალსაზრისით. ბოლო პერიოდში შექმნილი იქნა ბევრი მოწყობილობა, რომელიც იყენებს ახალი ტიპის მასალების რეაგირების დინამიკას ძლიერად შეუღლებული თერმო-მექანიკური და ელექტრო-მაგნიტური ველების მიმართ. მიუხედავად იმისა, რომ არსებობს მრავალი ნაშრომი, რომლებიც ეძღვნება ზემოაღნიშნული ამოცანების რიცხვით ამოხსნებს კონკრეტული შემთხვევებისთვის, სამგანზომილებიანი შერეული საწყის-სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანები შიგა და საკონტაქტო ბზარების შემცველი მრავალკომპონენტური შედგენილი სხეულებისათვის სამეცნიერო ლიტერატურაში სისტემატურად არ განხილულა მკაცრი მათემატიკური კვლევის თვალსაზრისით. აღსანიშნავია, რომ დღემდე განხილვის საგანია, თუ როგორი პირობები უნდა იქნეს დადებული ბზარის ზედაპირზე ელექტრული, მაგნიტური და თერმული ველებითვის.

სწორედ ამ თეორიული საკითხების განხილვას ისახავდა მიზნად საგრანტო პროექტი. ძირითადი შეწავლის ობიექტი იყო დინამიკის სამგანზომილებიანი ამოცანების ფართო კლასი, მათემატიკურად დასაშვები და ფიზიკური აზრის მქონე საწყის-სასაზღვრო-საკონტაქტო და ბზარის ტიპის პირობებით უბან-უბან არაერთგვაროვანი მრავალკომპონენტური სხეულებისათვის შიგა და საკონტაქტო ბზარებით, როდესაც კომპოზიტური სხეულის მოსაზღვრე ქვეარეებში განხილულია განსხვავებული მათემატიკური მოდელები სხვადასხვა განზომილებიანი ფიზიკური ველებით. ეს განსხვავებული მოდელები ასოცირებულია გრინ-ლინდსეის მოდელთან, რომლის უპირატესობა ისაა, რომ ჩვეულებრივი კლასიკური თერმოდრეკადობის თეორიისგან განსხვავებით, სითბოს გავრცელებას აქვს სასრული სიჩქარე და უფრო ადეკვატურად აღწერს შესაბამის ფიზიკურ პროცესებს.

შესაბამისი მათემატიკური მოდელები აღიწერებია მეორე რიგის კერძო წარმოებულიანი დიფერენციალური განტოლებების სისტემებით და შესაბამისი საწყის-სასაზღვრო-საკონტაქტო პირობებით. მომიჯნავე არეებში ძირითადად განვიხილეთ ორი მოდელი, რომლებსაც მივყავართ განზოგადებულ თერმო-ელექტრო-მაგნიტო

დრეკადობის (GTEME) თეორიასა და განზოგადებული თერმოდრეკადობის (GTDL) თეორიასთან. GTEME ქვეარეში ჩვენ გვაქვს ძლიერად შეუღლებული სისტემა, რომელიც შედგება დინამიკის ექვსი მეორე რიგის კერძოწარმოებულიანი დიფერენციალური განტოლებისგან ექვსი უცნობის მიმართ: გადაადგილების ვექტორი $u = (u_1, u_2, u_3)$, ელექტრული და მაგნიტური პოტენციალები ϕ და ψ და ტემპერატურის ფუნქცია θ , ხოლო GTDL ქვეარეში ჩვენ გვაქვს სისტემა, რომელიც მოიცავს დინამიკის ოთხ მეორე რიგის კერძოწარმოებულიანი დიფერენციალურ განტოლებას ოთხი უცნობის მიმართ $u = (u_1, u_2, u_3)$ და θ . ეს სხვადასხვა განზომილებიანი ველები უნდა აკმაყოფილებდნენ შესაბამისად შერჩეულ საწყის-სასაზღვრო-საკონტაქტო და საწყის პირობებს.

მსგავსი რთული მოდელების მათემატიკურ გამოკვლევაში ყველაზე მნიშვნელოვანი საკითხია ამონახსნის არსებობის, ერთადერთობის, სიგლუვისა და ასიმპტოტური თვისებების ანალიზი და შესაფერისი რიცხვითი ალგორითმების განვითარება ძირითადი თერმო-მექანიკური და ელექტრო-მაგნიტური მახასიათებლების გამოსათვლელად.

შედგენილი სხეულების ბზარის კიდევზე და წირებზე, სადაც სხვადასხვა ტიპის სასაზღვრო პირობები ხვდებიან ერთმანეთს ან გარე საზღვარისა და შიგა საკონტაქტო ზედაპირების თანაკვეთის წირებზე (ე.წ. განსაკუთრებული, სინგულარული წირები), წარმოიქმნება ძაბვის სინგულარობის ზონები. პრაქტიკაში ძალიან მნიშვნელოვანია ძაბვის სინგულარობების მაჩვენებლების მარტივად გამოსათვლელი ფორმულების ან ალგორითმების დადგენა. ისინი მნიშვნელოვანია აგრეთვე ეფექტური რიცხვითი ალგორითმების აგებისათვის, როდესაც გვსურს გამოვიყენოთ შესაფერისად შერჩეული სინგულარული სატესტო ფუნქციები. ამიტომ სასურველია ეფექტური მათემატიკური მეთოდების შემუშავება ძაბვის სინგულარობების მაჩვენებლების გამოსათვლელად. ზოგადად, ეს მაჩვენებლები არსებითადაა დამოკიდებული მასალის პარამეტრებზე და საზღვრისა და სინგულარული წირების გეომეტრიულ მახასიათებლებზე. მათი გამოთვლა ზოგად შემთხვევაში არის საკმარისად რთული ამოცანა. ამ საკითხების გაანალიზების მიზნით, პროექტით ჩატარებული სამეცნიერო კვლევებით შესწავლილია შერეული საწყის-სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანების ფართო კლასი კერძოწარმოებულებიანი დიფერენციალურ განტოლებათა იმ სისტემებისთვის, რომლებიც გვხვდება უზნობრივად არაერთგვაროვანი დრეკადი მრავალკომპონენტიანი სტრუქტურების შემთხვევაში, როდესაც განსხვავებულ მოსაზღვრე არეებში განიხილება გრინ-ლინდსეის განზოგადებული თერმო-ელექტრო-მაგნიტო დრეკადობის თეორიის შესაბამისი მათემატიკური მოდელები. ამასთან იგულისხმება, რომ ეს კომპოზიტური სტრუქტურები შეიცავენ საკონტაქტო ბზარებს. ასეტი ტიპის ამოცანებს მივყავართ მომიჯნავე არეებში სხვადასხვა განზომილებიანი ფიზიკური ველების ურთიერთქმედების დინამიკურ ამოცანებზე.

შესწავლილია მათემატიკური ამოცანის ამონახსნის არსებობა და ერთადერთობა შესაბამისი სობოლევ-სლობოდეცის, ბესელის პოტენციალთა და ბესოვის ფუნქციონალურ სივრცეებში და დადგენილია ამონახსნის რეგულარობის თითქმის საუკეთესო თვისებები *განსაკუთრებული წირების* (ბზარის კიდების, სხვადასხვა ტიპის სასაზღვრო პირობების გამყოფი წირების ან საკონტაქტო ზედაპირისა და შედგენილი სხეულის გარე ზედაპირის გადაკვეთის წირების) მახლობლობაში. გარდა ამისა, დინამიკის ამოცანების ამონახსნებისთვის მიღებულია ასიმპტოტური ფორმულები განსაკუთრებული წირების მახლობლობაში და დახასიათებულია ამონახსნების მთავარი სინგულარული წევრებისა და ძაბვის მთავარი სინგულარობების სტრუქტურა, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ ძაბვის ინტენსივობის კოეფიციენტების დადგენაში. თეორიული შედეგების გამოყენებით შემუშავდა ეფექტური რიცხვითი ალგორითმები ძაბვის სინგულარობის მაჩვენებლების გამოსათვლელად და შესწავლილია მათი დამოკიდებულება მატერიალურ პარამეტრებზე. ნაჩვენებია, რომ ეს სინგულარობის მაჩვენებლები ცალსახად შეიძლება განისაზღვროს შესაბამისი ფსევდოდირენციალური ოპერატორის მთავარი ერთგვაროვანი სიმბოლური მატრიცის საშუალებით. გამოკვლევა განხორციელდა ლაპლასის გარდაქმნის, პოტენციალთა მეთოდის და საზღვრიან მრავალსახეობაზე განსაზღვრულ ფსევდოდირენციალურ განტოლებათა თეორიის გამოყენებით.

დამუშავებულია *ლოკალიზებულ სივრცულ-სასაზღვრო ინტეგრალურ განტოლებათა (LBDIE) მეთოდი* ცვლადკოეფიციენტებიანი მეორე რიგის კერძოწარმოებულიანი დიფერენციალურ განტოლებათა ძლიერად ელიფსური სისტემებისათვის რობინის ტიპის ამოცანების ამოსახსნელად. *LBDIE მეთოდის* განზოგადება მოხდა ორი მიმართულებით: არაგლუვი სასაზღვრო ზედაპირების შემთხვევისათვის (განსახილველი არის საზღვარი შეიძლება იყოს ლიპშიცის ზედაპირი) და არაგლუვი მალოკალიზებული ფუნქციების შემთხვევისათვის (მალოკალიზებული ფუნქცია შეიძლება იყოს უზნობრივ მუდმივი წყვეტილი ფუნქცია).

6. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

6.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

1) ავტორი/ავტორები

1. **T. Buchukuri, O. Chkadua**, D. Natroshvili
2. **D. Kapanadze**
3. **G. Chkadua**

2) სტატიის სათაური, ISSN

1. Mixed boundary-transmission problems of the generalized thermo-electro-magneto-elasticity theory for piecewise homogeneous composed structures, ISSN 2346-8092
2. On the discrete problem of wave diffraction by semi-infinite rigid constraint, ISSN 2346-8092
3. Solvability of the Mixed Type Interaction Problem of Acoustic Waves and Electro-Magneto-Elastic Structures, ISSN 1512-0015

3) ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი

1. Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute Vol. 175 (2021), 163–198
2. Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, Vol. 175 (2021), issue 3, 443–449
3. Mem. Differential Equations Math. Phys. 84 (2021), pp.69-98.

4) გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა

1. ა. რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტი, ი.ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი.
2. ა. რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტი, ი.ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი.
3. ა. რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტი, ი.ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი.

5) გვერდების რაოდენობა

1. 36 გვ.
2. 7 გვ.
3. 30 გვ.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. შესწავლილია ფსევდორხევის განზოგადებული თერმო-ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადობის თეორიისა და განზოგადებული თერმო-დრეკადობის თეორიის საკონტაქტო ბზარის ტიპის ამოცანა. გამოკვლეულია ის შემთხვევა, როდესაც ერთ ნაწილში გვაქვს გრინ-ლინდსეის განზოგადებული თერმო-ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადობის თეორიის მოდელი, ხოლო მეორე ნაწილში გრინ-ლინდსეის განზოგადებული თერმო-დრეკადობის მოდელი, ამასთან, ბზარი მდებარეობს საკონტაქტო ზედაპირზე. პოტენციალთა მეთოდისა და ფსევდოდიფერენციალური განტოლებების თეორიის გამოყენებით დამტკიცებულია ამონახსნების არსებობისა და ერთადერთობის თეორემები განზოგადებულ ფუნქციათა სივრცეებში. გამოკვლეულია ამონახსნის სინგულარობა საკონტაქტო ბზარის კიდის მახლობლობაში. განხილულია საკონტაქტო ამოცანის მნიშვნელოვანი კერძო შემთხვევა, რისი შესწავლის საფუძველზეც ნაჩვენებია, რომ ამონახსნის სინგულარობა საზოგადოდ დამოკიდებულია როგორც გარემოს მახასიათებელ პარამეტრებზე, ასევე ბზარის კიდის გეომეტრიაზე.

2. განხილულია ტალღის დიფრაქციის ამოცანები ნახევრად უსასრულო ბზარით. ამოცანა შესწავლილია სხვაობიანი პოტენციალებისა და ტოპოციის ოპერატორის ანალიზის გამოყენებით კვადრატულად ჯამებად მიმდევრობათა სივრცეში. მიღებულია ამონახსნის არსებობისა და ერთადერთობის შედეგები, გამოყვანილია ამონახსნის წარმოდგენის ფორმულა.

3. ნაშრომში განხილულია სითხისა და სხეულის აკუსტიკური ურთიერთქმედების 3-განზომილებიანი მოდელი, როდესაც ელექტრო-მაგნეტო დრეკად სხეულს უკავია Ω^+ შემოსაზღვრული არე, რომელზეც ჩადგმულია $\Omega^- = R^3 \setminus \Omega^+$ შემოსაზღვრულ არეში. ამ შემთხვევაში შემოსაზღვრულ Ω^+ არეში მოქმედებს ხუთგანზომილებიანი ელექტრო-მაგნეტო-დრეკადი ველი (გადაადგილების ვექტორის სამი კომპონენტი,

ელექტრული პოტენციალი და მაგნიტური პოტენციალი), ხოლო Ω^- შემოუსაზღვრელ არეში-აკუსტიკური წნევის სკალარული ველი. ფიზიკური კინემატიკური და დინამიკური ურთიერთქმედებები მათემატიკურად აღიწერილია შესაბამისი სასაზღვრო და ტრანსმისიის პირობებით. ნაშრომში მოთხოვნილია ნაკლები შეზღუდვები ელექტრო-მაგნეტო-დრეკადობის დიფერენციალურ ოპერატორზე და შემოღებულია შესაბამისი ასიმპტოტური კლასები. კერძოდ, მატრიცული დიფერენციალური ოპერატორის შესაბამისი მახასიათებელ პოლინომს შეიძლება გააჩნდეს ჯერადი ნამდვილი ნულები. პოტენციალთა მეთოდისა და ფსევდოდირექციალურ განტოლებათა თეორიის გამოყენებით, რომელიც ეფუძნება ვინერ-ჰოფის ფაქტორიზაციის მეთოდს, დამტკიცებულია ზემოთ აღნიშნული სითხის და სხეულის აკუსტიკური ურთიერთქმედების შერეული მათემატიკური ამოცანის ამონახსნის ერთადერთობისა და არსებობის თეორემები სობოლევ-სლობოდეცის სივრცეებში.

7. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

7.4. სტატიები

1) ავტორი/ავტორები

1. T. Buchukuri, R. Duduchava

2. R. Duduchava

3. T. Buchukuri, O. Chkadua, D. Natroshvili

4. D. Kapanadze

5. G. Chkadua, D. Natroshvili

2) სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN

1*. Shell equations in terms of Gunter's derivatives, derived by the Γ -convergence,

DOI: 10.1002/mma.7226

2*. Laplace-Beltrami equation on a hypersurface with Lipschitz boundary, DOI: 10.21494/ISTE.OP.2021.0697

3*. Mixed- and crack-type dynamical problems of electro-magneto-elasticity theory, <https://doi.org/10.1515/gmj-2020-2051>

4*. The far-field behaviour of Green's function for a triangular lattice and radiation conditions, DOI: 10.1002/mma.7575

5. Mathematical Aspects of Fluid-Multiferroic Solid Interaction Problems. Online ISSN: 1099-1476

3) ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი

1. Mathematical Methods in the Applied Sciences, Volume 44, Issue 12 (2021), pp.9710-9726

2. Advances in Pure and Applied Mathematics}, 2021 (12), Spécial issue, pp. 36-53

3. Georgian Mathematical Journal, Vol.28, Issue 4, (2021), pp.533-553

4. Mathematical Methods in the Applied Sciences, Volume 44, Issue17 (2021), pp. 12746-12759

5. Mathematical Methods in the Applied Sciences. Vol. 44, Issue 12, (2021), pp. 9727-9745

4) გვერდების რაოდენობა

1. 9710-9726 (17 გვ.)

2. 36-53 (18 გვ.)

3. 533-553 (21 გვ.)

4. 12746-12759 (14 გვ.)

5. 9727-9745 (19 გვ.)

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. გამოკვლეულია შერეული სასაზღვრო ამოცანა ლამეს განტოლებისთვის თხელ ფენაში $\Omega^h = \mathcal{C} \times [-h, h]$

ლიფშიცის საზღვრიანი $\mathcal{C}$ ზედაპირის გარშემო. Ω^h არის ზედა და ქვედა ზედაპირებზე მოცემულია ნეიმანის სასაზღვრო პირობები (ძაბვები), ხოლო გვერდით ზედაპირზე-დირიხლეს სასაზღვრო პირობები (ე.ი. ამონახსნის კვალი).

სტატიის მთავარი მიზანი იყო გაგვერკვია, თუ რა ხდება მაშინ, როდესაც ფენის სისქე h მიისწრაფვის 0-კენ, ანუ $h \rightarrow 0$. ამ მიზნით, ჩვენ განვიხილავთ მოცემული სასაზღვრო ამოცანის ეკვივალენტურ ვარიაციულ პრობლემას, ჩაწერილს ენერგიის ინტეგრალის მინიმიზაციის სახით და ვამტკიცებთ, რომ ენერგიის ინტეგრალს (ფუნქციონალს) გააჩნია Γ -ზღვარი, რომელიც წარმოადგენს ენერგიის ინტეგრალს (ფუნქციონალს) $\mathcal{C}$ შუა ზედაპირზე. შესაბამისი დირიხლეს სასაზღვრო ამოცანა $\mathcal{C}$ ზედაპირზე წარმოადგენს საწყისი შერეული

სასაზღვრო ამოცანის Γ ზღვარს და ჩაიწერება გიუნტერის მხები წარმოებულების $D_k := \partial_k - \nu_k \partial_\nu$, $k = 1, 2, 3$, საშუალებით $\mathcal{C}$ ზედაპირზე, სადაც ν ზედაპირის გარე ნორმალია, ხოლო ∂_ν - წარმოებული ნორმალის მიმართულებით. მიღებულ განტოლებაში მონაწილეობას ღებულობს ზედაპირული გრადიენტი, ზედაპირული დივერგენცია, ლაპლას-ბელტრამის ოპერატორი და $\mathcal{C}$ ზედაპირის საშუალო სიმრუდე. მიღებული სასაზღვრო ამოცანა წარმოადგენს გარსის განტოლების ახალ ფორმას. ნაჩვენებია, რომ ნეიმანის სასაზღვრო პირობებმა (მაბეზმმა) საწყისი Ω^h არის ზედა და ქვედა ზედაპირებიდან განიცადეს მიგრაცია და აღმოჩნდნენ მიღებული დირიხლეს სასაზღვრო ამოცანის ძირითადი განტოლების მარჯვენა მხარეში $\mathcal{C}$ ზედაპირზე.

2. ნაშრომის მთავარი მიზანი იყო დაგვემტკიცებია დირიხლეს, ნეიმანის და შერეული სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნადობა ანიზოტროპული ლაპლას-ბელტრამის განტოლებისთვის $\mathcal{C}$ ჰიპერზედაპირზე ლიფშიცის საზღვრით $\partial\mathcal{C}$:

$$\operatorname{div}_\mathcal{C} A \nabla_\mathcal{C} \Phi(x) = f(x), \quad x \in \mathcal{C}.$$

სადაც $\operatorname{div}_\mathcal{C} V = D_1 v_1 + D_2 v_2 + D_3 v_3$, წარმოადგენს ვექტორის $V = (v_1, v_2, v_3)$ - დივერგენციას, ხოლო $\nabla_\mathcal{C} \Phi = (D_1 \Phi, D_2 \Phi, D_3 \Phi)$ გრადიენტია, D_1, D_2, D_3 - გიუნტერის მხები წარმოებულებია. დამტკიცდა, რომ დირიხლეს და შერეული ტიპის (დირიხლე-ნეიმანის) სასაზღვრო ამოცანებს კლასიკური დასმით, როდესაც ამონახსნს ეძებენ სობოლევის $W^1(\mathcal{C})$ სივრცეში, გააჩნიათ ერთადერთი ამონახსნი, ხოლო ნეიმანის სასაზღვრო ამოცანას კლასიკური დასმით გააჩნია ამონახსნი მაშინ და მხოლოდ მაშინ როდესაც ნეიმანის პირობის საშუალო $\mathcal{C}$ ზედაპირის საზღვარზე ემთხვევა ძირითადი განტოლების მარჯვენა მხარის ცნობილი ფუნქციის საშუალოს $\mathcal{C}$ ზედაპირზე.

3. ნაშრომში შესწავლილია 3-განზომილებიანი ელექტრო-მაგნეტო-დრეკადობის ერთგვაროვანი, ანიზოტროპული თეორიის დინამიკის შერეული სასაზღვრო ამოცანა ბზარის მქონე სხეულებისათვის. ლაპლასის გარდაქმნის, პოტენციალთა და ფსევდოდირენციალურ განტოლებათა მეთოდის გამოყენებით დამტკიცებულია ამონახსნის არსებობისა და ერთადერთობის თეორემები. გამოკვლეულია ამონახსნების ასიმპტოტიკა სინგულარული წირების მიდამოში და დადგენილია ელექტრო-მაგნიტური და თერმო-მექანიკური მახასიათებლების სინგულარობის მაჩვენებლები. ბზარის კიდესა და იმ წირის მახლობლობაში სადაც იცვლება სასაზღვრო პირობები. ნაჩვენებია, რომ ამონახსნის სინგულარობა საზოგადოდ დამოკიდებულია როგორც დრეკად ასევე ელექტრულ და მაგნიტურ მუდმივებზე და იმ წირის გეომეტრიაზე სადაც სასაზღვრო პირობები იცვლება.

4. განხილულია $(\Delta_d + k^2) = f$ ჰელმჰოლცის განტოლება სამკუთხა ბადეში, სადაც Δ_d წარმოადგენს დისკრეტულ ლაპლასიანს, f -ს აქვს სასრული საყრდენი, ხოლო $k \in (0, 3) \setminus \{2\sqrt{2}\}$. ზღვრული შთანთქმის პრინციპის გამოყენებით მიღებულია გამოსხივების პირობა უსასრულობაში. აღმოჩნდა, რომ მიღებული პირობა ანიზოტროპულია და დამოკიდებულია k -ზე. გამოსხივების პირობის გამოყენებით განხილული ამოცანისთვის მიღებულია ცალსახად ამოხსნადობის შედეგი.

5. ნაშრომში შესწავლილია სითხისა და სხეულის აკუსტიკური ურთიერთქმედების 3-განზომილებიანი ამოცანები, როდესაც თერმო-ელექტრო-მაგნეტო დრეკად სხეულს უკავია შემოსაზღვრული არე, რომელიც ჩადგმულია შემოუსაზღვრულ თხევად არეში. შემოსაზღვრულ არეში ჩვენ განვიხილავთ გრინ-ლინდსეის განზოგადებულ თერმო-ელექტრო-მაგნეტო დრეკადობის მოდელს. ამ მოდელის არსებითი მახასიათებელი არის ის, რომ სითხოს გავრცელებას აქვს სასრული სიჩქარე კლასიკური მოდელისგან განსხვავებით. ჩვენს შემთხვევაში გვაქვს ექვსგანზომილებიანი თერმო-ელექტრო-მაგნეტო-დრეკადი ველი შემოსაზღვრულ არეში (გადაადგილების ვექტორის სამი კომპონენტი, ელექტრული პოტენციალი, მაგნიტური პოტენციალი და ტემპერატურის განაწილების ფუნქცია), ხოლო შემოუსაზღვრულ არეში ჩვენ გვაქვს სკალარული აკუსტიკური წნევითი ველი.

ფიზიკური კინემატიკური და დინამიკური კავშირები აღწერილია მათემატიკურად შესაბამისი სასაზღვრო და ტრანსმისიის პირობებით. შესწავლილია დირიხლესა და ნეიმანის ტიპის ურთიერთქმედების ამოცანები ფსევდორხევის განტოლებებისთვის, რომლებიც მიიღება შესაბამისი დინამიკის განტოლებებისგან ლაპლასის გარდაქმნით. პოტენციალთა მეთოდისა და ფსევდოდირენციალურ განტოლებათა თეორიის გამოყენებით

დამტკიცებულია ამოცანების ამონახსნების არსებობისა და ერთადერთობის თეორემები შესაბამის სობოლევ–სლობოდეცკისა და ჰელდერის სივრცეებში.

8. მონაწილეობა სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში

8.1. საქართველოში

1) მომხსენებლები

1. რ. დუდუჩავა
2. რ. დუდუჩავა
3. რ. დუდუჩავა
4. თ. ბუჩუკური
5. ო. ჭკადუა

2) მოხსენების სათაური

1. Convolution equations on the Abelian Group $A(-1, 1)$ and their applications.
2. Convolution equations on the Abelian groups and their applications.
3. Mixed type boundary value problems for Laplace-Beltrami equation on a surface with the Lipschitz boundary
4. Shell Equations in Terms of Günter's Derivatives, Derived by the Γ -Convergence. Book of abstracts, p.69
<http://gmu.gtu.ge/Batumi2021/index.html>
5. Asymptotic Analysis and Regularity Results of Dynamical Boundary-Transmission Problems of the Generalized Thermo-Electro-Magneto-Elasticity for Composed Structures. Book of abstracts, p.68
<http://gmu.gtu.ge/Batumi2021/index.html>

3) ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XI საერთაშორისო კონფერენცია, ბათუმი, 2021 წლის 23-28 აგვისტო, ონლაინ კონფერენცია.
2. მათემატიკისა და ინფორმატიკის გამოყენებები საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებსა და ინჟინერიაში, თბილისი, 2021 წლის 16 - 18 ივნისი, ონლაინ კონფერენცია.
3. ა. რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის ყოველწლიური კონფერენცია. თბილისი, 16-19 თებერვალი, 2021 წელი.
4. საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XI საერთაშორისო კონფერენცია, ბათუმი, 2021 წლის 23-28 აგვისტო, ონლაინ კონფერენცია. <http://gmu.gtu.ge/Batumi2021/index.html>
5. საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XI საერთაშორისო კონფერენცია, ბათუმი, 2021 წლის 23-28 აგვისტო, ონლაინ კონფერენცია. <http://gmu.gtu.ge/Batumi2021/index.html>

8. 2. უცხოეთში

1) მომხსენებელი

1. რ. დუდუჩავა
2. რ. დუდუჩავა
3. რ. დუდუჩავა
4. რ. დუდუჩავა

2) მოხსენების სათაური

1. Convolution equations on the Abelian $[1MM]$ group $\mathbb{A}(-1,1)$ and their applications.
2. Prandtl equation in Kondratjev spaces.
3. Convolution equations on the interval $[-1,1]$.
4. Shell equation derived by the r -convergence.

3) ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. Workshop on Operator Theory, Complex Analysis and Applications 2021, WOTCA 2021 Lisbon, Portugal. June 21-June 24, 2021, Online conference.
2. DAYS on DIFFRACTION 2021, St.Petersburg, Russia, May 31 – June 4, 2021, Online conference.
3. 13-th ISAAC Congress, Ghent, Belgium, August 2 - August 6, 2021, Online conference.

4. Advanced Research and Development in Applied and Pure Mathematics (ARDAPM - 2021), Kolkata, West Bengal, India December 8-9, 2021, Online conference.

სხვა აქტივობები:

რ. დუდუჩავა

1. ვხელმძღვანელობ ონლაინ სემინარებს Tbilisi analysis @ PDE seminar 2 კვირაში ერთჯერ ევგენი შარგოროდსკისთან ერთად (კინგს კოლეჯი, ლონდონი). 2021 წელს შედგა 20 მსოფლიოში ცნობილი მრავალი მათემატიკოსის მოხსენება მომხსენებელთა შორის იყვნენ პაველ ექსნერი (ჩეხეთი), მარია ესტებანი (საფრანგეთი), არი ლაპტევი (ინგლისი), მარიუს მიტრეა (აშშ), ალექსანდრე მილკე (გერმანია), გერდ გრუბი (შვეიცია), მიხეილ რუჟანსკი (ბრიტანეთი-ბელგია), კრისტიან სეიპი (ნორვეგია), ევგენი შარგოროდსკი (ბრიტანეთი) და სხვა. სრული ინფორმაცია დევს ვებ გვერდზე <https://www.ug.edu.ge/ge/tbilisi-analysis-and-pde-seminar>
2. ვხელმძღვანელობ ონლაინ სემინარებს მოსწავლეებისათვის „მათემატიკის საოცარი სამყარო“ რომელიც ტარდება ორ კვირაში ერთჯერ. სემინარებს მართავს მმართველი საბჭო, სადაც გაერთიანებულია 10 მათემატიკოსი საქართველიდან, 1 დიდი ბრიტანეთიდან და 1 აშშ-დან. 2021 წელს გაკეთდა 30-ზე მეტი მოხსენება პოპულარულ თემებზე, ჩატარდა პრეზენტაციების კონკურსი მოსწავლეებისათვის და დაჯილდოვდა ფასიანი საჩუქრებით (ლექტორი, პლანშეტები და სხვა) 8 მოსწავლე. 2021 წელს მივიღეთ შოთა რუსთაველის ფონდის გრანტი მეცნიერების პოპულარიზაციაში SPG-21-2194. დაწვრილებით ინფორმაციას შეიძლება გავცნოთ სემინარის ფეისბუქ-გვერდზე https://www.facebook.com/groups/2912855332337335/members/?notif_id=1610304616133700¬if_t=groups_invite_more_people&ref=notif
3. სამეცნიერო გამოცემების რედაქტორების წევრი
 - ა. Integral Equations and Operator Theory, Birkhauser
 - ბ. Georgian Mathematical Journal, De Gruyter
 - გ. Memoirs on Differential Equations and Mathematical Physics, A. Razmadze Mathematical Institute, Tbilisi.
 - დ. Tbilisi Mathematical Journal, Tbilisi.
4. მუშაობა საერთაშორისო სამეცნიერო ორგანიზაციებში
 - ა. საქართველოს მათემატიკოსთა ეროვნული კომიტეტის თავმჯდომარე
 - ბ. ევროპის მათემატიკოსთა კავშირის სოლიდარობის კომიტეტის წევრი
 - გ. აბრეშუმის გზის მათემატიკის ინსტიტუტის მმართველი საბჭოს წევრი, პეკინი, ჩინეთი
 - დ. IWOTA-ს (International Workshops on Operator Theory and Applications) საერთაშორისო კონფერენციების სერიის მმართველი საბჭოს წევრი
 - ე. კავკასიის მათემატიკოსთა კონფერენციების CMC მმართველი საბჭოს წევრი
5. 10-მდე საერთაშორისო მათემატიკური ჟურნალის რეცენზენტი. 2021 წელს დაწერილი მაქვს 25 რეცენზია.

სამეცნიერო გამოცემების რედაქტორების წევრი

ოთარ ჭკადუა

საერთაშორისო სამეცნიერო გამოცემების რეცენზენტი

1. Georgian Mathematical Journal;
2. Memoirs on Partial Differential Equations and Mathematical Physics, A. Razmadze Mathematical Institute, Tbilisi;
3. Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, Tbilisi;
4. Communications on Pure and Applied Analysis;
5. Complex Variables and Elliptic Equations;
6. Mathematical Methods in the Applied Sciences.

მიმდინარეობს მუშაობა მონოგრაფიებზე:

- 1) O. Chkadua, S.E. Mikhailov, D. Natroshvili, "Boundary-Domain Integral and Integro-Differential Equations for Elliptic BVPs". ამ მონოგრაფიის გამოცემა იგეგმება "Springer"-ის გამოცემაში.

2) T. Buchukuri, O. Chkadua, D. Natroshvili, “*Mathematical Problems of Generalized Thermo-Electro-Magneto_Elasticity Theory*”, რომლის გამოცემაც იგეგმება “Nova Science Publishers” გამოცემაში.

თენგიზ ბუჩუკური

საერთაშორისო მათემატიკური ჟურნალის “Georgian Mathematical Journal” პასუხისმგებელი რედაქტორი

2021 წელს მივიღეთ შოთა რუსთაველის ფონდის გრანტი მეცნიერების პოპულარიზაციაში SPG-21-2194.

დრეკადობის მათემატიკური თეორიის განყოფილება

ნუზარ შავლაყაძე (განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), **გიორგი კაპანაძე** (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი), **სერგო კუკუჯანოვი** (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი), **ლუიზა შაფაქიძე** (მეცნიერი თანამშრომელი), **ლიდა გოგოლაური** (მეცნიერი თანამშრომელი)

2. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების შესრულების შედეგები

2.1.

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

1. უწყვეტ გარემოთა მექანიკის ზოგიერთი საკონტაქტო და შერეული სასაზღვრო ამოცანა მათემატიკა.
დრეკადობის მათემატიკური თეორია

2) პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები

1. 2019-2023

3) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. **ნ. შავლაყაძე** (ჯგუფის ხელმძღვანელი) **ს. კუკუჯანოვი** (შემსრულებელი) **ლ. შაფაქიძე** (შემსრულებელი)
გ. კაპანაძე (შემსრულებელი) **ლ. გოგოლაური** (შემსრულებელი)

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2021 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. კვლევის ძირითადი ობიექტს წარმოადგენს ბლანტიდრეკადობის თეორიის შერეული და საკონტაქტო ამოცანები, რომლებიც უკავშირდებიან სხვადასხვა ტიპის კონტაქტის პირობებში (როგორც ხისტი კონტაქტი, ასევე კონტაქტი წებოს თხელი ფენის საშუალებით) ცოცხადობის თვისების მქონე არაერთგვაროვანი თხელკედლიანი სასრული ან ნახევრად უსასრულო ელემენტებისა (ჩართვები, სტრინგერები, დაკვრები და სხვა) და ამავე თვისების მქონე ფირფიტის ურთიერთქმედებას. უბან-უბან ერთგვაროვანი ფირფიტა გამაგრებულია ორი გარემოს გამყოფ საზღვარზე მართი კუთხით გამავალი თხელკედლიანი ელემენტით და იმყოფება ტანგენციალური და ნორმალური დატვირთვების პირობებში. ამოცანა მდგომარეობს ძირითადი კომპლექსური წარმოდგენების მიღებაში და ტანგენციალური და ნორმალური საკონტაქტო ძაბვების განსაზღვრაში, ამასთან სინგულარული წერტილების მახლობლად საკონტაქტო ძაბვების ასიმპტოტური ყოფაცემის დადგენაში. ამოცანები დაიყვანება ორგანოზომილებიან სინგულარულ ინტეგრალურ/ინტეგრო-დიფერენციალურ განტოლებათა ან ასეთ განტოლებათა სისტემაზე, რომელთა შესწავლა ხდება ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის, ინტეგრალურ გარდაქმნათა მეთოდების გამოყენებით სხვადასხვა ტიპის სასაზღვრო ამოცანაზე დაყვანისა (ზოგიერთ შემთხვევაში ორთოგონალურ პოლინომთა მეთოდის გამოყენებით წრფივ უსასრულო ალგებრულ განტოლებათა რეგულარულ სისტემაზე დაყვანისა) და ვოლტერას მეორე გვარის ინტეგრალური განტოლების გამოკვლევის გზით.

კერძოდ, ა) განხილულია ბლანტიდრეკადობის თეორიის საკონტაქტო ამოცანა სასრული ხისტი დაკვრით გამაგრებული უბან-უბან ერთგვაროვანი ფირფიტისათვის. დაკვრა გადის ორი მასალის გამყოფ საზღვარზე მართი კუთხით და დატვირთულია ნორმალური ძალებით. ამოცანა დაიყვანება პირველი გვარის სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა უძრავი სინგულარობით ნორმალური საკონტაქტო ძაბვების მახასიათებელი ფუნქციის მიმართ. მიღებულია ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის რიმანის ამოცანა, რომლის ამონახსნი ცხადი სახითაა წარმოდგენილი. განსაზღვრულია ნორმალური საკონტაქტო ძაბვები კონტაქტის წირის გასწვრივ და დადგენილია მათი ყოფაცემა სინგულარული წერტილების მახლობლობაში.

ბ) განხილულია ზუსტი ან მიახლოებითი ამონახსნის აგების ამოცანები სინგულარული ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებათა სისტემისათვის, რომელიც დაკავშირებულია თხელი არაერთგვაროვანი დრეკადი სასრული ან უსასრული დაკვრისა და დრეკადი ფირფიტის ურთიერთქმედებასთან. დრეკადი დაკვრისათვის, რომელიც დატვირთულია ტანგენციალური და ნორმალური ძალებით, ძალაშია ჩვეულებრივი ძელის ღუნვის მოდელი ერთგანზომილებიანი დამაბული მდგომარეობის მოდელთან

კომბინაციაში. ანალიზურ ფუნქციას თეორიის, ინტეგრალური გარდაქმნების ან ორთოგონალურ პოლინომთა მეთოდების გამოყენებით სინგულარული ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლება დაიყვანება ანალიზურ ფუნქციას თეორიის სხვადასხვა სახის სასაზღვრო ამოცანაზე (კერძოდ, კარლემანის ტიპის ამოცანაზე გადაადგილებით, რიმანის ამოცანაზე და სხვა) ან უსასრულო წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემაზე. ჩატარებულია ამოცანის ასიმპტოტური ანალიზი.

გ) გამოკვლეულია ზოგიერთი ტიპის სინგულარული ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლების ზუსტი და მიახლოებითი ამოხსნები. ისინი უკავშირდებიან თხელი სასრული ან ნახევრად უსასრულო ერთგვაროვანი დაკვრისა და დრეკადი ფირფიტის წებოვან ურთიერთქმედებას. ვერტიკალური ნორმალური ძალებით დატვირთული დაკვრისათვის სამართლიანია სტანდარტული მოდელი, რომელშიც დაშვებულია ვერტიკალური დრეკადი გადაადგილების მუდმივობა. ანალიზურ ფუნქციას თეორიის, ინტეგრალური გარდაქმნების ან ორთოგონალურ პოლინომთა მეთოდების გამოყენებით სინგულარული ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლება დაიყვანება ანალიზურ ფუნქციას თეორიის სხვადასხვა სახის სასაზღვრო ამოცანაზე ან უსასრულო წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემაზე. მიღებულია ამოცანების ზუსტი ან მიახლოებითი ამოხსნები და ნორმალური საკონტაქტო ძაბვების ასიმპტოტური შეფასებები.

დ) გამოკვლეულია ზუსტი და მიახლოებითი ამოხსნები სინგულარული ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებებისა, რომლებიც დაკავშირებულია დრეკადი, თხელი სასრული ან უსასრულო არაერთგვაროვანი დაკვრისა და დრეკადი ფირფიტის ურთიერთქმედებასთან. ფირფიტისა და დაკვრის მასალები აკმაყოფილებენ ბლანტი დრეკად (ცოცვადობის) თვისებებს. ორთოგონალურ პოლინომთა მეთოდის გამოყენებით ამოცანა დაყვანილია ვოლტერას ინტეგრალურ განტოლებათა უსასრულო სისტემაზე, ხოლო ინტეგრალური გარდაქმნების გამოყენებით ეს ამოცანები მიიყვანება ანალიზურ ფუნქციას თეორიის სხვადასხვა სასაზღვრო ამოცანაზე. მიღებულია ამონახსნის ასიმპტოტური შეფასებები.

2. ა) განხილულია შტამპის ამოცანა ბლანტი დრეკადი ნახევარსიბრტყისათვის ხახუნის გათვალისწინებით, კელვინ-ფოიგტას მოდელის პირობებში. კომპლექსური ანალიზის მეთოდებით, რომელიც დრეკადობის ბრტყელ თეორიაში აკად. ნ. მუსხელიშვილისა და მისი მიმდევრების მიერაა დამუშავებული, საძიებელი კომპლექსური პოტენციალები აგებულია ეფექტურად (ანალიზური ფორმით). ამ გზით მიღებულია ნორმალური და მხები ძაბვების გამოსახულებები შტამპის ქვეშ. განხილულია ორი კონკრეტული მაგალითი შტამპის ფუძის მოხაზულობისა, როდესაც იგი წარმოადგენს დიდი სიმრუდის რადიუსის მქონე პარაბოლის რკალს ან ისეთი ელიფსის რკალს, რომლის ნახევარღერძიც მცირეა Oy ღერძის მიმართულებით. ამ შემთხვევებში ნაშთთა თეორიის გამოყენებით ამონახსნში შემავალი ინტეგრალი აგებულია ცხადი სახით.

ბ) განხილულია ბლანტი დრეკადობის ბრტყელი თეორიის ამოცანა ორი ამოზნექილი მრავალკუთხედით შემოსაზღვრული ორადმუდო არისათვის. ვთვლით, რომ გარე საზღვარზე მოდებულია აბსოლუტურად ხისტი გლუვი შტამპები, ხოლო შიგა მრავალკუთხედში ჩადგმულია გლუვი შაბა, რომლის ზომეზიც მცირედით განსხვავდება მრავალკუთხედის ზომებისგან. საზღვრის წერტილები დებულობდნენ მუდმივ ნორმალურ გადაადგილებებს ხახუნის გარეშე. განისაზღვრება შესაბამისი კომპლექსური პოტენციალები, რომლებიც ახასიათებენ ფირფიტის წონასწორობას კელვინ - ფოიგტას მოდელის საფუძველზე.

3. შესწავლილია დრეკადშემავსებლიანი ცილინდრულ ფორმასთან მიახლოებული ორთოტროპიული გარსების დინამიური თერმოდგრადობა. გარსებზე მოქმედებს მერიდიანული ძალები, ნორმალური წნევა და ტემპერატურა. განხილულია თხელი და დრეკადი, როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი გაუსის სიმრუდის მქონე გარსები. მოყვანილია ფორმულები უმცირესი სიხშირეების, კრიტიკული ძალებისა და არამდგრადობის არეების საზღვრებისათვის. კონკრეტულად განხილულია დინამიური თერმოდგრადობის ზოგიერთი საკითხი დრეკადშემავსებლიანი ცილინდრულ ფორმასთან მიახლოებული ჩაკეტილი გარსებისათვის, რომლებზეც მოქმედებს მერიდიანული ძალები, წნევა და ტემპერატურა. როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი გაუსის სიმრუდის მქონე გარსებისათვის აგებულია სიხშირეებისა და არამდგრადობის არეების საზღვრების განმსაზღვრელი ფორმულები. შესაბამისი ნაშრომი გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად.

4. გამოკვლეულია რთული დინებების წარმოქმნა ტეილორ-დინის დინებაში ფოროვანი ცილინდრების ბრუნვის შემთხვევაში რადიანული ტემპერატურული გრადიენტის მოქმედებისას. ცნობილია, რომ ძირითადი დინების მდგრადობის დაკარგვის შედეგად ადგილი აქვს ნეიტრალური მრუდების გადაკვეთას, რომლებიც შეესაბამებიან ღერძსიმეტრიულ და არაღერძსიმეტრიულ შემფოთებებით გამოწვეულ გრიგლებს და ტალღებს. გამოკვლეულია რეჟიმები, რომლებიც წარმოიშებიან იმ ნეიტრალური მრუდების გადაკვეთის წერტილის მახლობლობაში, რომლებიც შეესაბამებიან დინების არამდგრადობას და ბიფურკაციებს.

6. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

6.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

1) ავტორი/ავტორები

1. **N. Shavlakadze**, Ts. Jampshvili
2. **G. Kapanadze**, B. Gulua
3. **G. Kapanadze**, B. Gulua
4. **L. Shapakidze**

2) სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI

1. The contact problem for piecewise-homogeneous viscoelastic plate reinforced with a finite rigid patch.
2. The punch problems of the plane theory of viscoelasticity for the half plane.
3. On one problem of the plane theory of viscoelasticity for a doubly-connected domain bounded by polygons.
4. On the complex regimes of the Taylor-Dean flow between two rotating porous cylinders

3) ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი

1. Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute. vol. 175 , no.3. ISSN 2346-8092
2. Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, **175** , no. 3. ISSN 2346-8092.
3. Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics, REPORTS, **47** , ISSN 1512-0058.
4. Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute , vol.175 no 3, ISSN 2346-8092

4) გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა

1. Tbilisi, TSU
2. Tbilisi, TSU
3. Tbilisi, TSU
4. Tbilisi, TSU

5) გვერდების რაოდენობა

1. 7 გვ.
2. 4 გვ.
3. 6 გვ.
4. 6 გვ.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. განხილულია ბლანტიდრეკადობის თეორიის საკონტაქტო ამოცანა სასრული ხისტი დაკვერით გამაგრებული უბან-უბან ერთგვაროვანი ფირფიტისათვის. დაკვერა გადის ორი მასალის გამყოფ საზღვარზე მართი კუთხით და დატვირთულია ნორმალური ძალებით. ამოცანა დაიყვანება პირველი გვარის სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებაზე უძრავი სინგულარობით ნორმალური საკონტაქტო ძაბვების მახასიათებელი ფუნქციის მიმართ. მიღებულია ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის რიმანის ამოცანა, რომლის ამონახსნი ცხადი სახითაა წარმოდგენილი. განსაზღვრულია ნორმალური საკონტაქტო ძაბვები კონტაქტის წირის გასწვრივ და დადგენილია მათი ყოფაქცევა სინგულარული წერტილების მახლობლობაში.

2. განხილულია შტამპის ამოცანა ბლანტი დრეკადი ნახევარსიბრტყისათვის ხახუნის გათვალისწინებით, ამასთან იგი ეფუძნება კელვინ-ფოიგტას მოდელს. კომპლექსური ანალიზის მეთოდებით, რომელიც დრეკადობის ბრტყელ თეორიაში აკად. ნ. მუსხელიშვილისა და მისი მიმდევრების მიერაა დამუშავებული, საძიებელი კომპლექსური პოტენციალები, რომლებიც აღწერენ ნახევარსიბრტყის წონასწორობას, აგებულია ეფექტურად (ანალიზური ფორმით). ამ გზით მიღებულია ნორმალური და მხები ძაბვების გამოსახულებები შტამპის ქვეშ. განხილულია ორი კონკრეტული მაგალითი შტამპის ფუძის მოხაზულობისა, როდესაც იგი წარმოადგენს დიდი სიმრუდის რადიუსის მქონე პარაბოლის რკალს, ან ისეთი ელიფსის რკალს, რომლის ნახევარდრეკივ მცირეა Oy ღერძის მიმართულებით. ამ შემთხვევებში ნაშთთა თეორიის გამოყენებით ამონახსნში შემავალი ინტეგრალი აგებულია ცხადი სახით.

3. განიხილება ბლანტი დრეკადობის ბრტყელი თეორიის ამოცანა ორი ამოზნექილი მრავალკუთხედით შემოსაზღვრული ორადმული არისათვის. ვთვლით რომ გარე საზღვარზე მოდებულია აბსოლუტურად ხისტი გლუვი შტამპები, ხოლო შიგა მრავალკუთხედში ჩადგმულია გლუვი შაიბა რომლის ზომებიც მცირედით

განსხვავდება მრვალუთხედის ზომებისგან ისე, რომ საზღვრის წერტილები ღებულობდნენ მუდმივ ნორმალურ გადაადგილებებს, ხახუნის გარეშე. ნაშრომის მიზანია განისაზღვროს შესაბამისი კომპლექსური პოტენციალები, რომლებიც ახასიათებენ ფირფიტის წონასწორობას კელვინ - ფოიგტას მოდელის საფუძველზე.

4. შესწავლილია რთული დინებების წარმოქმნა ტეილორ-დინის დინებაში ფოროვანი ცილინდრების ბრუნვის შემთხვევაში რადიანული ტემპერატურული გრადიენტის მოქმედებისას. ცნობილია, რომ ძირითადი დინების მდგრადობის დაკარგვის შედეგად ადგილი აქვს ნეიტრალური მრუდების გადაკვეთას, რომლებიც შეესაბამებიან ღერძიმეტრიულ და არაღერძიმეტრიულ შემოფოთებებით გამოწვეულ გრივებს და ტალღებს. ნაშრომის მიზანს წარმოადგენს იმ რეჟიმების დადგენა, რომლებიც წარმოიშვებიან იმ ნეიტრალური მრუდების გადაკვეთის წერტილის მახლობლობაში, რომლებიც შეესაბამებიან დინების არამდგრადობას და ბიფურკაციებს.

7. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

7.4. სტატიები

1) ავტორი/ავტორები

1. N. Shavlakadze, Ts. Jamaspishvili

2. N. Shavlakadze, O. Jokhadze

3. N. Shavlakadze, N., Odishelidze, N. & Criado-Aldeanueva

2) სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN

1. The singular integro-differential equations and its applications in the contact problems of elasticity theory.

<https://doi.org/10.1002/mma.7493>

2. Solution of a singular integro-differential equation related to the adhesive contact problems of elasticity theory.

<https://doi.org/10.1515/gmj-2021-2126>

3. The investigation of singular integro-differential equations relating to adhesive contact problems of the theory of viscoelasticity. <https://doi.org/10.1007/s00033-021-01471-4>

3) ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი

1. MMA(Mathematical Methods in Applied Sciences).

2. Georgian Math. journal, De Gruyter

3. Journal of Applied Mathematics and Physics, ZAMP(*Z. Angew. Math. Phys.*) 72:42

4) გვერდების რაოდენობა

1. 14 გვ.

2. 10 გვ.

3. 15 გვ.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. განხილულია ზუსტი ან მიახლოებითი ამონახსნის აგების ამოცანები სინგულარული ინტეგრ-დიფერენციალური განტოლებათა სისტემისათვის, რომელიც დაკავშირებულია თხელი არაერთგვაროვანი დრეკადი სასრული ან უსასრული დაკვრისა და დრეკადი ფირფიტის ურთიერთქმედებასთან. დრეკადი დაკვრისათვის, რომელიც დატვირთულია ტანგენციალური და ნორმალური ძალებით, ძალაშია ჩვეულებრივი ძელის ღუნვის მოდელი ერთგანზომილებიანი დამაბული მდგომარეობის მოდელთან კომბინაციაში. ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის, ინტეგრალური გარდაქმნების ან ორთოგონალურ პოლინომთა მეთოდების გამოყენებით სინგულარული ინტეგრ-დიფერენციალური განტოლება დაიყვანება ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის სხვადასხვა სახის სასაზღვრო ამოცანაზე (კერძოდ, კარლემანის ტიპის ამოცანაზე გადაადგილებით, რიმანის ამოცანაზე და სხვა) ან უსასრულო წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემაზე. ჩატარებულია ამოცანის ასიმპტოტური ანალიზი.

2. გამოკვლეულია ზოგიერთი ტიპის სინგულარული ინტეგრ-დიფერენციალური განტოლების ზუსტი და მიახლოებითი ამოხსნები. ეს განტოლებები უკავშირდება თხელი სასრული ან ნახევრად უსასრულო ერთგვაროვანი დაკვრისა და დრეკადი ფირფიტის წებოვან ურთიერთქმედებას. ვერტიკალური ნორმალური ძალებით დატვირთული დაკვრისათვის სამართლიანია სტანდარტული მოდელი, რომელშიც დაშვებულია ვერტიკალური დრეკადი გადაადგილების მუდმივობა. ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის, ინტეგრალური

გარდაქმნების ან ორთოგონალურ პოლინომთა მეთოდების გამოყენებით სინგულარული ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლება დაიყვანება ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის სხვადასხვა სახის სასაზღვრო ამოცანაზე ან უსასრულო წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემაზე. მიღებულია ამოცანების ზუსტი ან მიახლოებითი ამოხსნები და ნორმალური საკონტაქრო ძაბვების ასიმპტოტური შეფასებები.

3. გამოკვლეულია ზუსტი და მიახლოებითი ამოხსნები სინგულარული ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებებისა, რომლებიც დაკავშირებულია დრეკადი, თხელი სასრული ან უსასრულო არაერთგვაროვანი დაკვრისა და დრეკადი ფირფიტის ურთიერთქმედებასთან. ფირფიტისა და დაკვრის მასალები აკმაყოფილებენ ბლანტი დრეკად (ცოცვადობის) თვისებებს. ორთოგონალურ პოლინომთა მეთოდის გამოყენებით ამოცანა დაყვანილია ვოლტერას ინტეგრალურ განტოლებათა უსასრულო სისტემაზე, ხოლო ინტეგრალური გარდაქმნების გამოყენებით ეს ამოცანები მიიყვანება ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის სხვადასხვა სასაზღვრო ამოცანაზე. მიღებულია ამონახსნის ასიმპტოტური შეფასებები.

8. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

8.1. საქართველოში

1) მომხსენებელი/მომხსენებლები

1. N. Shavlakadze, Ts. Jamaspishvili

2. ნ. შავლაყაძე

3. N. Shavlakadze

4. გ. კაპანაძე

5. გ. კაპანაძე

6. გ. კაპანაძე

7. ლ. შაფაქიძე

2) მოხსენების სათაური

1. The contact problems for piecewise-homogeneous viscoelastic plate with inclusion

2. პრანტლის ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლების შესახებ.

3. The adhesive contact problem for a piecewise-homogeneous orthotropic plate

4. შტამპის ამოცანა ბლანტი დრეკადი ნახევარსიბრტყისათვის.

5. შტამპის ამოცანა ბლანტი დრეკადი ნახევარსიბრტყისათვის ხახუნის გათვალისწინებით.

6. ბლანტი დრეკადობის ერთი ამოცანის შესახებ ორადბმული მრავალკუთხა არისათვის.

7. M არამდგრადობები და გადასვლები ტეილორ-დინის დინებაში

3) ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. XXXV International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics (VIAM) of Ivane Javakhisvili Tbilisi State University (TSU), 21-23 April, 2021. Tbilisi, Book of Abstracts, p. 51.

<http://www.viam.science.tsu.ge/enlarged/2021/>

2. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ა. რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო კონფერენცია. 16-19 თებერვალი, თბილისი.

3. XI International Conference of the Georgian Mathematical Union, 23-28 September, 2021, Batumi, Georgia. Book of abstracts, p.167. <http://gmu.gtu.ge/Batumi2021/index.html>

4. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ა. რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო კონფერენცია. 16-19 თებერვალი, თბილისი.

5. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXV საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 21-23 აპრილი, თბილისი.

6. საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XII ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია, ეძღვნება აკადემიკოს

ნ. მუსხელიშვილის დაბადებიდან 130 წლისთავს, 9-11 სექტემბერი, ქუთაისი.

7. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ა. რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო კონფერენცია. 16-19 თებერვალი, თბილისი.

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულია

1. გამოქვეყნებულია

2. გამოკვლეულია პრანდტლის ტიპის ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლება სხვადასხვა კოეფიციენტით. ანალიზურ ფუნქციათა თეორიისა მეთოდებისა და ინტეგრალური გარდაქმნების გამოყენებით სინგულარული ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლება დაყვანილია ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის სასაზღვრო ამოცანებზე. მიღებულია განტოლების ეფექტური ამოხსნები და შესაბამისი ასიმპტოტური შეფასებები.

3. გამოქვეყნებულია

4. გამოქვეყნებულია

5. გამოქვეყნებულია

6. მოხსენებაში განხილულია სითბოგამტარი სითხის ტეილორ-დინის დინება, რომელიც წარმოადგენს ორი დინების, კერძოდ, ცილინდრების ბრუნვით გამოწვეული ბრუნვითი დინების და ასევე წრიული მიმართულებით დატუმბული სითხის დინების სუპერპოზიციას. როდესაც დატუმბვა და შიგნითა ცილინდრის ბრუნვა ან ორივე ცილინდრის ბრუნვა მიმდინარეობს ერთნაირი მიმართულებით, რიცხვითი მეთოდების საშუალებით გამოკვლეულია ძირითადი დინების მდგრადობის დაკარგვის შედეგად ფორმირებული მეორადი დინებების მდგრადობა და მათი გადასვლები ქაოსურ მოძრაობებში.

7. გამოქვეყნებულია

8.2. უცხოეთში

1) მომხსენებელი/მომხსენებლები

1. N. Shavlakadze

2) მოხსენების სათაური

1. The adhesive contact interaction for a pieewise-homogeneous orthotropic plate with elastic finite inclusion.

3) ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. GAMM, 2021 . 91st Annual Meeting, 15-19 March, Kassel, Germany. Book of abstracts, p. 282, section 06S06.

<https://jahrestagung.gamm-ev.de/jahr2020-2021/program/schedule-2021/>

სხვა ინფორმაცია:

დოქტორანტებთან და მაგისტრანტებთან მუშაობა:

1) **ნ. შავლაყაძე** : ხელმძღვანელობს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის 2 დოქტორანტის სადისერტაციო ნაშრომის მომზადებას (*ციალა ჯამასპიშვილი, ბ. ფაჩულია*).

2) **ნ. შავლაყაძე** : ხელმძღვანელობს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის 1 მაგისტრანტის სამაგისტრო ნაშრომის მომზადებას (*ი. შეყილაძე*).

სხვა პროფესიონალური და საზოგადოებრივი აქტივობები:

ნ. შავლაყაძე:

- ჟურნალის „Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute “ რედკოლეგიის წევრი და რეცენზენტი
- ჟურნალის „ Reports of Enlarges Session of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics“ რედკოლეგიის წევრი და რეცენზენტი
- ჟურნალის “Mechanics-Proceedings of National Academy of Sciences of Armenia” საერთაშორისო რედკოლეგიის წევრი და რეცენზენტი
- ა. რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს წევრი
- საქართველოს მათემატიკოსთა საზოგადოების წევრი
- საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის წევრი
- თსუ აკადემიური საბჭოს წევრი

ლ. შავლაკაძე :

- Jurnalos Transactions of A.Razmadze Mathematical Institute - პასუხისმგებელი რედაქტორი

2021 წელს გამოქვეყნებული შრომები (*-ით მონიშნულია იმპაქტ-ფაქტორის მექანე გამოცემები)

- 1*. N. Shavlakadze, N., Odishelidze, N. & Criado-Aldeanueva), The investigation of singular integro-differential equations relating to adhesive contact problems of the theory of viscoelasticity ZAMP (*Z. Angew. Math. Phys.*) (2021) 72:42 . <https://doi.org/10.1007/s00033-021-01471-4>
- *2.N. Shavlakadze, Ts. Jamaspishvili. The singular integro-differential equations and its applications in the contact problems of elasticity theory. MMA(Math. Methods in Appl. Sciences), First published: 30 May 2021, <https://doi.org/10.1002/mma.7493>
- *3. N. Shavlakadze, O. Jokhadze. The solution of one type singular integro-differential equation related to the adhesive contact problems of elasticity theory. Georg. Math. J. 2021, Manuscript DOI: 10.1515/gmj-2021-2126 , Manuscript ID: gmj-2021-2126. Published by: Walter De Gruyter GmbH
4. N. Shavlakadze, Ts. Jamaspishvili. The contact problem for piecewise-homogeneous viscoelastic plate reinforced with a finite rigid patch. Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute. vol. 175 , no.3. 467-473. ISSN 2346-8092
5. G. Kapanadze , B. Gulua . The punch problems of the plane theory of viscoelasticity for the half plane. Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute. vol. 175 , no.3. 451-454. . ISSN 2346-8092
6. G. Kapanadze, B. Gulua. On one problem of the plane theory of viscoelasticity for a doubly-connected domain bounded by polygons. Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics, REPORTS, **47** , ISSN 1512-0058
7. L. Shapakidze. On the complex regimes of the Taylor-Dean flow between two rotating porous cylinders. Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute. vol. 175 , no.3. 451-454. 461-466. ISSN 2346-8092

კონფერენციებში მონაწილეობა(2021)

1. N. Shavlakadze, Ts. Jamaspishvili. The contact problems for piecewise-homogeneous viscoelastic plate with inclusion. . XXXV International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics (VIAM) of Ivane Javakhisvili Tbilisi State University (TSU), 21-23 April, 2021. Tbilisi, Book of Abstracts, p. 51. <http://www.viam.science.tsu.ge/enlarged/2021/>
2. ნ. შავლაკაძე. პრანდტლის ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლების შესახებ. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ა. რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო კონფერენცია. 16-19 თებერვალი, თბილისი.
3. N. Shavlakadze. The adhesive contact problem for a piecewise-homogeneous orthotropic plate. XI International Conference of the Georgian Mathematical Union, 23-28 September, 2021, Batumi, Georgia. Book of abstracts, p.167. <http://gmugtu.ge/Batumi2021/index.html>
4. N. Shavlakadze. The adhesive contact interaction for a piecewise-homogeneous orthotropic plate with elastic finite inclusion. GAMM, 2021 . 91st Annual Meeting, 15-19 March, Kassel, Germany, Book of abstracts, p. 282, section 06S06. <https://jahrestagung.gamm-ev.de/jahr2020-2021/program/schedule-2021/>
5. გ. კაპანაძე. შტამპის ამოცანა ბლანტი დრეკადი ნახევარსიბრტყისათვის. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ა. რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო კონფერენცია. 16-19 თებერვალი, თბილისი.
6. გ. კაპანაძე. შტამპის ამოცანა ბლანტი დრეკადი ნახევარსიბრტყისათვის ხახუნის გათვალისწინებით. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXV საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 21-23 აპრილი, თბილისი. <http://www.viam.science.tsu.ge/enlarged/2021>
7. გ. კაპანაძე. ბლანტი დრეკადობის ერთი ამოცანის შესახებ ორადბმული მრავალკუთხა არისათვის. საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XII ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია, ეძღვნება აკადემიკოს ნ. მუსხელიშვილის დაბადებიდან 130 წლისთავს, 9-11 სექტემბერი, ქუთაისი.
8. ლ. შავლაკაძე. M არამდგრადობები და გადასვლები ტეილორ-დინის დინებაში. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ა. რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო კონფერენცია. 16-19 თებერვალი, თბილისი.

გეომეტრია-ტოპოლოგიის განყოფილება

თორნიკე ქადეიშვილი (განყოფილების ხელმძღვანელი, უვადო მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი),
სამსონ სანებლიძე (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), ალექსანდრე ელაშვილი (მთავარი მეცნიერი
თანამშრომელი), მალხაზ ბაკურაძე (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი), ვახტანგ ლომაძე (უფროსი
მეცნიერი თანამშრომელი)

1. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები
(სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის გეგმა)

1) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით

1. პროექტის დასახელება: ტოპოლოგიური ობიექტების ახალი ალგებრული მოდელები და მათი გამოყენებები
ტოპოლოგიის, გეომეტრიის, ალგებრისა და ფიზიკის საკითხებში.

2) პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. 2019-2023

3) პროექტის შესრულებაში მონაწილე პერსონალი (თითოეულის როლის მიხედვით)

1. თ. ქადეიშვილი (ხელმძღვანელი), ა. ელაშვილი (შემსრულებელი), ს. სანებლიძე (შემსრულებელი),

მ. ბაკურაძე (შემსრულებელი), ვ. ლომაძე (შემსრულებელი)

2. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების
შესრულების შედეგები

2.1.

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

1. ტოპოლოგიური ობიექტების ახალი ალგებრული მოდელები და მათი გამოყენებები ტოპოლოგიის,
გეომეტრიის, ალგებრისა და ფიზიკის საკითხებში.

2) პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. 2019-2023

3) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მიხედვით)

1. თ. ქადეიშვილი (ხელმძღვანელი), ა. ელაშვილი (შემსრულებელი), ს. სანებლიძე (შემსრულებელი), მ. ბაკურაძე
(შემსრულებელი), ვ. ლომაძე (შემსრულებელი)

**გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2021 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და
პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)**

თ. ქადეიშვილი. მიმდინარეობდა მუშაობა მონოგრაფიაზე გამომცემლობისათვის Lambert Academic Publishing,
რომელიც ეძღვნება კომპლექსური ტოპოლოგიის რგოლში A_∞ ალგებრის სტრუქტურის გამოყენებებს მარუჟთა სივრცეების
და ფიბრაციის კომპლექსური ტოპოლოგიის თეორიებში, ასევე რაციონალურ ჰომოტოპიის თეორიაში. ამ საკითხებზე
მომზადდა და წაკითხულ იქნა ლექციების ციკლი საერთაშორისო საზაფხულო სკოლისათვის Algebra, Topology
and Analysis: C and A algebras, Summer School Gonio, Batumi, Georgia, August 30 -- September 3, რომელიც
გაიმართა თსუ, Universität Göttingen და Volkswagen Foundation ეგიდით. მომზადდა ასევე ამ ლექციისათვის
ციკლის ჩანაწერები, რაც გადაეცა დასაბეჭდად თსუ გამომცემლობას.

ა. ელაშვილის მ. ჯიბლამესთან ერთობლივი მუშაობის შედეგად მიღებულ იქნა $SO(6) \times SO(10)$ ჯგუფთა
პირდაპირი ნამრავლის ნახევრადსპინორულ წარმოდგენათა ტენზორული ნამრავლის ნილპოტენტური
ორბიტების კლასიფიკაცია; ყოველი ასეთი ორბიტისათვის მოყვანილია კანონიკური ტიპის წარმომადგენელი.
შრომა ამის თაობაზე გაფორმების პროცესშია.

ს. სანებლიძე. აგებულია უნივერსალური ობიექტი, ე.წ. თავისუფალი მატრადი, რომელიც განმარტავს A_∞ -ბიალგებრის სტრუქტურას მოცემულ წრფივ სივრცეზე. ასევე აგებულია ფარდობითი მატრადი, რომელიც განმარტავს ასხვას ორ A_∞ -ბიალგებრას შორის. ნაჩვენებია, რომ დიფერენციალურ A_∞ -ბიალგებრის ჰომოლოგიებში კანონიკურად არსებობს ინდუცირებული A_∞ -ბიალგებრის სტრუქტურა. შედეგად დამტკიცებულია, რომ მარყუჟთა ჰომოლოგიებისთვის ბოტ-სამელსონის კლასიკური იზომორფიზმი წარმოადგენს A_∞ -ბიალგებრების იზომორფიზმსაც.

მ. ბაკურაძე. მოცემულია $MSU[1/2]$ პოლინომიური წარმომქმნელების სიმრავლე, რომლებიც დაკავშირებულია Krichever-Hoehn რთული ელიფსური გვარის ბირთვთან. ერთი ასპექტი არის ორ და ოთხიპარამეტრიანი გვარის მიღება $MSU[1/2]$ -ზე, როგორც აბელის ფორმალური ჯგუფის კანონის კლასიფიკაციის შეზღუდვა ბუხშტაბერის ფორმალური ჯგუფის კანონის შესაბამისად.

ვ. ლომაძე. კლასიკური ორადობის თეორემა, რომელიც ეკუთვნის რუდოლფ კალმანს, განზოგადებულია მრავალი ცვლადის წრფივი დინამიური სისტემებისთვის, რომელთა ჰომოლოგიური განზომილება არ აღემატება ერთს. სისტემების ეს კლასი საკმაოდ სიანტერესო და მნიშვნელოვანია პრაქტიკულ გამოყენებში, თუმცა ვიწრო. აღნიშნულია, რომ კალმანის თეორემის სრული განზოგადება დრამატულად რთული უნდა იყოს რადგან მოითხოვს, როგორც ჩანს, წარმოებული კატეგორიების ფორმალიზმს.

7. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

7.4. სტატიები

1) ავტორი/ავტორები

1. ვ. ლომაძე
2. ვ. ლომაძე
3. მ. ბაკურაძე
4. მ. ბაკურაძე

2) სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN

1. Duality for Multidimensional Linear Systems with Homological Dimension ≤ 1 , SIAM J. on Control and Optimization, 59 (2021) 417–433, doi.org/10.1137/19M1299190
2. Continuity of the solution set to a linear PDE with constant coefficients, 94 (2021), 1948106 doi.org/10.1080/00207179.2021.1948106
3. Polynomial generators of $MSU[1/2]$ related to classifying maps of certain formal group laws
4. On mathematical work by Roin Nadiradze, <https://doi.org/10.2478/9788366675476>

3) ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი

1. SIAM J. on Control and Optimization, 59, 2021.
2. International J. of Control
3. [arXiv:2107.01395](https://arxiv.org/abs/2107.01395) [math.AT]
4. ASETMJ 7 – 2021

4) გვერდების რაოდენობა

1. 16 გვ.
2. 12 გვ.
3. 11 გვ.
4. 3 გვ.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. კლასიკური ორადობის თეორემა, რომელიც ეკუთვნის რუდოლფ კალმანს, განზოგადებულია მრავალი ცვლადის წრფივი დინამიური სისტემებისთვის, რომელთა ჰომოლოგიური განზომილება არ აღემატება ერთს. სისტემების ეს კლასი საკმაოდ სიანტერესო და მნიშვნელოვანია პრაქტიკულ გამოყენებში, თუმცა ვიწრო. აღნიშნულია, რომ კალმანის თეორემის სრული განზოგადება დრამატულად რთული უნდა იყოს რადგან მოითხოვს, როგორც ჩანს, წარმოებული კატეგორიების ფორმალიზმს.

2. როგორც ცნობილია, არსებობს კანონიკური ასახვა პოლინომური სტრიქონების სიმრავლიდან წრფივი დინამიური სისტემების სიმრავლეზე. ნაშრომში პოლინომური სტრიქონების სიმრავლე აღჭურვილია ტოპოლოგიით, რომელიც ცოტათი უფრო ძლიერია სტანდარტულ ტოპოლოგიაზე და წრფივი დინამიური სისტემების სიმრავლე აღჭურვილია ჯეტ-ტოპოლოგიით. დამტკიცებულია, რომ ამ ტოპოლოგიების მიმართ ეს კანონიკური ასახვა უწყვეტია.
3. მოცემულია $MSU[1/2]$ პოლინომური წარმომქმნელების სიმრავლე, რომლებიც დაკავშირებულია Krichever-Hoehn რთული ელიფსური გვარის ბირთვთან. ერთი ასპექტი არის ორ და ოთხიპარამეტრიანი გვარის მიღება $MSU[1/2]$ -ზე, როგორც აბელის ფორმალური ჯგუფის კანონის კლასიფიკაციის შეზღუდვა ბუხშტაბერის ფორმალური ჯგუფის კანონის შესაბამისად.
4. განხილულია ნადირადის პუბლიკაციების ძირითადი შედეგები და მისი ადგილი ალგებრულ ტოპოლოგიაში

8. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

8.1. საქართველოში

1) მომხსენებელი/მომხსენებლები

1. მ. ბაკურაძე
2. თ. ქადეიშვილი

2) მოხსენების სათაური

1. ზოგიერთ ფორმალურ ჯგუფთან დაკავშირებული პოლინომური წარმომქმნელები $MSU*[1/2]$ -ში.
2. კოჰომოლოგიის A_∞ ალგებრა და მისი გამოყენებანი, ლექციების ციკლი

3) ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XI საერთაშორისო კონფერენცია, ბათუმი, 23-28 აგვისტო, 2021
2. საერთაშორისო საზაფხულო სკოლა Algebra, Topology and Analysis: C and A algebras, Summer School Gonio, Batumi, Georgia, August 30 -- September 3, ორგანიზატორები თსუ, Universität Göttingen და [Volkswagen Foundation](#)

8. 2. უცხოეთში

1) მომხსენებელი/მომხსენებლები

1. ა. ელაშვილი
2. ა. ელაშვილი

2) მოხსენების სათაური

1. ე. ბ. ვინბერგის სადოქტორო დისერტაციის დაცვა 1971-1978 წლებში
2. ნახევრადმარტივ ლის ალგებრათა ციკლური ელემენტები

3) ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. საერთაშორისო სემინარზე "ლის ჯგუფები და ალგებრები და ინვარიანტთა თეორია", მოსკოვი
2. საერთაშორისო სემინარზე "ლის ჯგუფები და ალგებრები და ინვარიანტთა თეორია", მოსკოვი

2021 წელს გამოქვეყნებული შრომები

1. V. Lomadze, Duality for Multidimensional Linear Systems with Homological Dimension ≤ 1 , SIAM J. on Control and Optimization, 59 (2021) 417–433, doi.org/10.1137/19M1299190
2. V. Lomadze, Continuity of the solution set to a linear PDE with constant coefficients, International J. of Control, 94 (2021), 1948106 doi.org/10.1080/00207179.2021.1948106
3. M. Bakuradze, On mathematical work by Roin Nadiradze. ASETMJ Special Issue (7 - 2021), De Gruyter – Sciendo Publishers.

4. M. Bakuradze, Polynomial generators of $MSU[1/2]$ related to classifying maps of certain formal group laws, [arXiv:2107.01395](https://arxiv.org/abs/2107.01395) [math.AT]

2021 წელს გამოსაქვეყნებლად მიღებული ნაშრომები

T. Kadeishvili, A_∞ algebra structure in cohomology and its applications, Summer School on Algebra, Topology and Analysis: C^* and $A(\infty)$ algebras - Gonio, Batumi, Georgia, August 30-September 3, 2021", Organizers TSU, Universität Göttingen, Volkswagen Foundation. 66 pages. <http://mathphd.tsu.ge/pages/summerschool2021.html>, თსუ გამომცემლობა.

2021 წელს გამოსაქვეყნებლად გადაცემული ნაშრომები

S. Saneblidze and R. Umble, Framed Matrices and A_∞ -Bialgebras. 91 pages, *Journal of Homotopy and Related Structures*.

ალგებრის განყოფილება

ხვედრი ინასარიძე (განყოფილების ხელმძღვანელი, უვადო მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), **ნიკო ინასარიძე** (მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი), **თამარ დათუაშვილი** (მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი), **ბაჩუკი მესაბლიშვილი** (მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი), **გურამ დონაძე** (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი), **ემზარ ხმალაძე** (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი), **დალი ზანგურაშვილი** (მეცნიერი თანამშრომელი), **ალექსი პაჭკორია** (მეცნიერი თანამშრომელი), **გიორგი არაბიძე** (მეცნიერი თანამშრომელი)

1. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები (სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის გეგმა)

1) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით

1. „კომპიუტოპიური ალგებრა, K-თეორია, ჯგუფების და ალგებრების (კო)ჰომოლოგია, არაკომუტაციური გეომეტრია, ალგებრის გამოყენებები კომპიუტერულ მეცნიერებებში“ (დარგი- მათემატიკა, მიმართულება - ალგებრა).

2) პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. 2019-2023

3) პროექტის შესრულებაში მონაწილე პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. **ხვედრი ინასარიძე** (ხელმძღვანელი), **ნიკო ინასარიძე** (მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი), **თამარ დათუაშვილი** (მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი), **ბაჩუკი მესაბლიშვილი** (მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი), **გურამ დონაძე** (უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი), **ემზარ ხმალაძე** (უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი), **ალექსი პაჭკორია** (მეცნიერ-თანამშრომელი), **დალი ზანგურაშვილი** (მეცნიერ-თანამშრომელი), **გიორგი არაბიძე** (მეცნიერ-თანამშრომელი).

კვლევითი პროექტის 2021 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

განმარტებული და აღწერილია წარმოებული მოქმედებები თვითმოქმედი ჯგუფების კატეგორიაში. შემოტანილია დაყვანილი ობიექტის ცნება ამ კატეგორიაში, რომელიც ორ დამატებით პირობას აკმაყოფილებს. განხილულია ასეთი ობიექტების სრული ქვეკატეგორია ზემოთ აღნიშნულ კატეგორიაში. აღწერილია წარმოებული მოქმედების პირობები ამ კატეგორიაში. ეს კატეგორია არ არის ორხეხის აზრით ინტერესის კატეგორია, მაგრამ მას აქვს თვისებები იმის მსგავსი, რომელიც გამოყენებული იყო ინტერესის კატეგორიაში უნივერსული მკაცრი ზოგადი ექთორის კონსტრუქციაში. მიღებულია ნახევრად-პირდაპირი ნამრავლის კონსტრუქცია ორივე აღნიშნულ კატეგორიაში და ამ კონსტრუქციის ტერმინებში მიღებულია აუცილებელი და საკმარისი პირობა იმისა რომ მოქმედება იყოს წარმოებული მოქმედება ამ კატეგორიებში. მოყვანილია მაგალითები დაყვანილი თვითმოქმედი ჯგუფისა და წარმოებული მოქმედების ორივე კატეგორიაში. მიღებული შედეგები გამოიყენება მოქმედების წარმოდგენადობის პრობლემის გადაწყვეტაში დაყვანილი თვითმოქმედი ჯგუფების კატეგორიაში. აღნიშნული შედეგები მიღებულია აქსარაის უნივერსიტეტის (თურქეთი) პროფესორ თ. შაჰანთან ერთად. განმარტებულია $\Phi: M \rightarrow \text{End}(G)/\text{Inn}(G)$ სახის დასაშვები აბსტრაქტული ბირთვების ნამრავლი, სადაც M არის მონოიდი, G - ჯგუფი და Φ - მონოიდების ჰომომორფიზმი ისეთი დამატებითი პირობით, რომელიც უზრუნველყოფს M მონოიდის მოქმედებას G ჯგუფის C ცენტრზე. აბსტრაქტული ბირთვები, რომლებიც იწვევენ M -ის ერთი და იმავე მოქმედებას C -ზე გაიგივებულია და დამტკიცებულია, რომ დასაშვები აბსტრაქტული ბირთვების C -ექვივალენტობის კლასები ქმნიან კომუტაციურ მონოიდს აღნიშნული გამრავლების მიმართ. ამ მონოიდის ფაქტორმონოიდი სპეციალური შრაირის გაფართოებებით ინდუცირებული C -ექვივალენტობის კლასების ქვემონოიდით წარმოადგენს ჯგუფს. დამტკიცებულია, რომ ეს ჯგუფი იზომორფულია M მონოიდის მესამე კოჰომოლოგიის ჯგუფის კოეფიციენტებით C -ში. ნაპოვნია აუცილებელი და საკმარისი პირობები იმისათვის რომ BIT special მრავალწარმოების ალგებრის ქვესიმრავლე იყოს იდეალი. ნაჩვენებია, რომ BIT special მრავალწარმოებაში არსებობს იდეალების განმსაზღვრელი იდეალური ტერმების სასრული რაოდენობა. ნაპოვნია კრიტერიუმები

იმისათვის, რომ რგოლი იყოს მარცხნიდან მემკვიდრეობითი, მარცხნიდან მემკვიდრეობითი, მარცხნიდან სრულყოფილი და მარჯვნიდან კოჰერენტული.. შესწავლილია საკითხი იმის შესახებ, სტაბილურ კატეგორიას მარცხნიდან მემკვიდრეობით რგოლზე როდის აქვს კობირთვები. კერძოდ, ნაჩვენებია, რომ თუ რგოლი მარცხნიდან მემკვიდრეობითი, მარცხნიდან სრულყოფილი და მარჯვნიდან კოჰერენტული, მაშინ სტაბილურ კატეგორიაში არსებობს კობირთვები, და მოცემულია მათი კონსტრუქცია. გარდა ამისა, ნაჩვენებია, რომ თუ რგოლი მერცხნიდან მემკვიდრეობითია და სტაბილურ კატეგორიას აქვს კობირთვები, მაშინ რგოლი მარცხნიდან მემკვიდრეობითი, მარცხნიდან სრულყოფილი და მარჯვნიდან კოჰერენტულია. აქედან გამომდინარეობს, რომ თუ რგოლი დედეკინდის არეა, მაშინ სტაბილურ კატეგორიას აქვს კობირთვები მაშინ და მხოლოდ მაშინ როცა ეს არე არის მარცხნიდან სრულყოფილი.

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

3.1

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

1. სტაბილური სტრუქტურები ჰომოლოგიურ ალგებრაში (მათემატიკა, FR-18-10849)

2) პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები

1. 2019 (28 თებერვალი)- 2021 (28 თებერვალი)

3) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. ა. მარცინკოვსკი (ხელმძღვანელი), ა. პაჭკორია (მკვლევარი), დ. ზანგურაშვილი (მკვლევარი), მ. ჯიბლაძე (მკვლევარი), გ. ნადარეიშვილი (მკვლევარი)

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2021 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

შემოტანილია საკუთრივი (proper) პროექციული ნახევრადმოდულის და საკუთრივი პროექციული რეზოლვენტის ცნებები. ნაჩვენებია, რომ ყოველ ნახევრადმოდულს გააჩნია საკუთრივი პროექციული რეზოლვენტა, რომელიც ჯაჭვურ ჰომოტოპიამდე სიზუსტით არის განსაზღვრული. ეს გვაძლევს წარმოებული ფუნქტორების ახალ კონსტრუქციას ფუნქტორებისთვის მნიშვნელობებით ნახევრადმოდულებში. დადგენილია წარმოებული ფუნქტორების ძირითადი თვისებები და დამტკიცებულია სიზუსტის თეორემა. ნახევრადმოდულების საკუთრივი გაფართოებებით აღწერილია **Hom** ფუნქტორის მარჯვენა წარმოებული ფუნქტორები. ნაპოვნია კრიტერიუმები იმისათვის, რომ რგოლი იყოს მარცხნიდან მემკვიდრეობითი, მარცხნიდან სრულყოფილი და მარჯვნიდან კოჰერენტული. შესწავლილია საკითხი იმის შესახებ, მარცხნიდან მემკვიდრეობით რგოლზე სტაბილურ კატეგორიას როდის აქვს კობირთვები.

4. უცხოური გრანტებით დაფინანსებული სამეცნიერო პროექტები

4.1.

1) გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დამფინანსებელი ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა

1. პროექტის დასახელება: Homology, homotopy and categorical invariants in groups and nonassociative algebras

მეცნიერების დარგი: მათემატიკა

სამეცნიერო მიმართულება: ჰომოლოგიური ალგებრა

პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი: PID2020-115155GB-I00

დამფინანსებელი ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა: ესპანეთის კვლევების სახელმწიფო სააგენტო(Agencia Estatal de Investigación de Espana)

2) პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები

1. პროექტის დაწყების თარიღი: 01/09/2021

პროექტის დასრულების თარიღი: 31/12/2024

3) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. სამეცნიერო ხელმძღვანელი: მანუელ ლადრა (სანტიაგო დე კომპოსტელას უნივერსიტეტი). მკვლევარები: ემზარ ხმალაძე და ნიკოლოზ ინასარიძე (თსუ), ხოსე მანუელ კასასი და ხავიერ გარსია მარტინესი (ვიგოს უნივერსიტეტი), მარია პილარ პაეზი და რაფაელ ფერნანდეს კასადო (სანტიაგო დე კომპოსტელას უნივერსიტეტი)

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2021 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

პროექტი შეეხება ჯგუფების და არაასოციური ალგებრების (ლის ალგებრების, ლაიბნიცის ალგებრების, ლის სამეულის სისტემების და ა. შ.) და მათი მაღალგანზომილებიანი ანალოგიების ჰომოტოპიური და ჰომოლოგიური თვისებების შესწავლას, მათი კატეგორიფიკაციის თეორიის განვითარებას.

4.2.

1) დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დამფინანსებელი ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა

1. პროექტის დასახელება: Homology, homotopy and categorical invariants in groups and nonassociative algebras
მეცნიერების დარგი: მათემატიკა

სამეცნიერო მიმართულება: ჰომოლოგიური ალგებრა

პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი: MTM2016-79661-P

დამფინანსებელი ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა: Ministerio de Economía y Competitividad, ესპანეთი

2) პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები

1. პროექტის დაწყების თარიღი: 30/12/2016

პროექტის დასრულების თარიღი: 30/06/2021

3) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. სამეცნიერო ხელმძღვანელი: მანუელ ლადრა (სანტიაგო დე კომპოსტელას უნივერსიტეტი). მკვლევარები: ემზარ ხმალაძე, ნიკოლოზ ინასარიძე და გურამ დონაძე (თსუ), ხოსე მანუელ კასასი და ხავიერ გარსია მარტინესი (ვიგოს უნივერსიტეტი), რაფაელ ფერნანდეს კასადო (სანტიაგო დე კომპოსტელას უნივერსიტეტი). ბახრომ ომიროვი და უტკირ როზიკოვი (ტაშკენტის სახელმწიფო უნივერსიტეტი).

დასრულებული კვლევითი პროექტის 2021 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

მიმდინარე წელს გაგრძელდა მუშაობა პროექტით გათვალისწინებულ საკითხებზე, რომლებიც შეეხება ჯგუფების, ლის ალგებრების და ლაიბნიცის ალგებრების კავშირებითი თვისებების გამოკვლევას. დამატებით შესწავლილი იქნა ჯგუფების და ლის ალგებრების q-კავშირებითი თვისებები. გამოკვლეული იქნა მათი კავშირები უკვე არსებულ თეორიებთან, დადგენილი იქნა ჰომ-ლის ალგებრების არააბელური ტენზორული ნამრავლის რამდენიმე ახალი თვისება. დიალგებრების ჯვარედინი მოდულების კატეგორიაში შესწავლილი იქნა აქტორ ობიექტის არსებობის საკითხი და ასეთი ობიექტი იქნა აგებულ ტეტრამულტიპლიკატორების დიალგებრის გამოყენებით.

7. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

7.4. სტატიები

1) ავტორი/ავტორები

1. გურამ დონაძე, ხავიერ-გარსია მარტინესი.

2. ემზარ ხმალაძე, ხოსე მანუელ კასასი, ხავიერ-გარსია მარტინესი, რაფაელ კასადო

3. ბაჩუკი მესაბლიშვილი

4. A. Al-Rawashdeh, B. Mesablishvili

5. G. Samsonadze, D. Zangurashvili,

6. D. Zangurashvili

- 2) სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN
 1. Some generalizations of Schur's and Baer's theorem and their connection with homological algebra, doi.org/10.1002/mana201900495
 2. Actor of a crossed module of dialgebras via tetramultipliers, DOI : 10.15672/hujms.701217
 3. Non-abelian Galois cohomology via descent cohomology, doi:10.1142/S0219498821500535.
 4. Hilbert's theorem 90 in monoidal categories (accepted)
 5. On Graev's theorem for free products of Hausdorff topological groups, doi:10.1017/S0004972721000137
 6. Right-cancellable protomodular algebras, https://doi.org/10.1007/s00012-021-00747-0

3) ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი

1. Mathematische Nachrichten, Doi.org/10.1002/mana201900495
2. Hacettepe Journal of Mathematics & Statistics, Volume 50 (4) (2021), 1063 – 1078
3. Journal of Algebra and Its Applications, Vol. 20, No. 04. Paper No. 2150053,
4. Journal of Algebra (accepted)
5. Bull Austral. Math. Soc. vol. 104 (3) 2021, 475- 483.
6. Algebra Universalis (in press)

4) გვერდების რაოდენობა

1. 11 გვ.
2. 15 გვ.
3. 13 გვ.
5. 9 გვ.
6. 20 გვ.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. შურის კლასიკური თეორემა ამბობს, რომ სასრული ჯგუფის ცენტრალური გაფართოების კომუტატორი არის სასრული. ბერმა განაზოგადა ეს თეორემა შემდეგი ფორმით: ვთვათ n არის ნატურალური რიცხვი, G არის სასრული ჯგუფი და H არის მისი n -ცენტრალური გაფართოება. მაშინ H -ის ცენტრალური დადმავალი მწკრივის n -ური წევრი არის სასრული ჯგუფი. მოგვიანებით აჩვენეს, რომ იგივე თვისება გააჩნიათ ნილპოტენტურ, ამოხსნად, პოლიციკლურ ჯგუფებს და p -ჯგუფებს. ჩვენ ვაჩვენებთ, რომ არააბელური ტენზორული ნამრავლის ტექნიკის გამოყენებით შესაძლებელია შურისა და ბერის თეორემის შემდგომი განზოგადოება. კერძოდ, დავადგინებთ რომ სუპერამოხსნადი ჯგუფები, სრულყოფილი ჯგუფები და ნილპოტენტური, ამოხსნადი და პოლიციკლური ჯგუფების გაფართოებები სასრული ჯგუფებით წარმოადგენენ შურისა და ბერის კლასებს. აგრეთვე დავამტკიცებთ ბერის თეორემის ანალოგი სასრულად წარმოქმნილი ჯგუფებისთვის. გარდა ამისა ვაჩვენებთ, რომ სუპერსრულყოფილი ჯგუფების n -ნილპოტენტური მულტიპლიკატორი არის ტრივიალური.
2. დიალგებრებისათვის ტეტრამულტიპლიკატორების ცნობილი კონსტრუქცია გადატანილია დიალგებრების ჯვარედინი მოდულებისათვის, რაც გარკვეულ პირობებში საშუალებას გვაძლევს ავაგოთ აქტორ ობიექტი დიალგებრების ჯვარედინი მოდულების შესაბამის კატეგორიაში. დიალგებრების ჯვარედინი მოდულებისთვის აღწერილია მოქმედებები ალგებრული გამოსახულებების საშუალებით.
3. სტატიაში ნაჩვენებია, რომ სერის არააბელურ გალუას კოჰმოლოგიის თეორიას არის მონადების დაწვეის კოჰმოლოგიის თეორიის კერძო შემთხვევა.
4. სტატიაში მოცემულია ჰილბერტის თეორემა 90-ის განზოგადება მონოიდალურ კატეგორიებისათვის. აგრეთვე მოცემულია ამ თეორემის გამოყენების მაგალითები კომუტაციურ რგოლზე მოდულების, ჯაჭვური კომპლექსების და ბანახის სივრცეების მონოიდალურ კატეგორიებში.
5. ნაშრომი ეხება გრაფის თეორემას, რომლის თანახმადაც ჰაუსდორფის ტოპოლოგიური ჯგუფების თავისუფალი ნამრავლი ჰაუსდორფისაა. მოცემულია ამ თეორემის ახალი მოკლე, თითქმის სრულად ალგებრული დამტკიცება გარკვეული კერძო შემთხვევებისთვის, რომელიც მოიცავს k_w -ჯგუფების და აგრეთვე ლინდლოფის P -ჯგუფების შემთხვევებს. ნაჩვენებია, რომ ორივე კერძო შემთხვევაში ჰაუსდორფის ტოპოლოგიური ჯგუფების თავისუფალი ნამრავლის ტოპოლოგია ემთხვევა X_0 -ტოპოლოგიას მალცევის

აზრით, სადაც X არის მოცემული ტოპოლოგიური ჯგუფების თანაუკვეთი გაერთიანება, რომელშიც ჯგუფების ერთეულები გაიგივებულია.

6. მოცემულია უნივერსალური ალგებრების მრავალწარმოებში ჯგუფური ტერმების არსებობის ახალი პროტომოდულარული კრიტერიუმი. ამისათვის შემოტანილია მარჯვნიდან შეკვეცადი პროტომოდულარული ალგებრის ცნება. აგებულია ფუნქტორი პროტომოდულარული მრავალწარმოების მარჯვნიდან შეკვეცადი ალგებრების კატეგორიიდან ჯგუფთა კატეგორიაში. დამტკიცებულია, რომ უნივერსალური ალგებრების მრავალწარმოება შეიცავს ჯგუფურ ტერმს მაშინ და მხოლოდ მაშინ როცა ის შეიცავს პროტომოდულარულ ტერმებს, რომელთა მიმართაც მრავალწარმოების ყველა ალგებრა მარჯვნიდან შეკვეცადია. გარდა ამისა, მარჯვნიდან შეკვეცადი ალგებრები უმარტივესი პროტომოდულარული მრავალწარმოებიდან დახასიათებულია როგორც სიმრავლეები მათზე ჯგუფების მთავარი მოქმედებით, და ასევე, როგორც ჯგუფები მარტივი დამატებითი სტრუქტურით.

8. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

8.1. საქართველოში

1) მომხსენებელი/მომხსენებლები

1. ემზარ ხმალაძე
2. დალი ზანგურაშვილი
3. დალი ზანგურაშვილი

2) მოხსენების სათაური

1. სხვადასხვა ალგებრის ჯვარედინი მოდულებს შორის კავშირები
2. იდეალები BIT special მრავალწარმოებში
3. On the existence of group terms in some protomodular varieties

3) ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. 23-28 აგვისტო, 2021 წელი. ბათუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
2. 19 თებერვალი, 2021, ა. რაზმაძის სახ. მათემატიკის ინსტიტუტი
3. 26 აგვისტო, 2021, ბათუმის სახ. უნივერსიტეტი

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულია)

1. მიმოხილული იქნა უახლესი შედეგები ჯგუფების, ასოციური, ლის და ლაიბნიცის ალგებრების და დიალგებრების ჯვარედინი მოდულების კავშირებს შორის კავშირები შეუღლებული ფუნქტორების ტერმინებში და კომუტაციური დიაგრამების გამოყენებით
2. ნაპოვნია აუცილებელი და საკმარისი პირობები იმისათვის რომ BIT special მრავალწარმოების ალგებრის ქვესიმრავლე იყოს იდეალი. ნაჩვენებია, რომ BIT special მრავალწარმოებაში არსებობს იდეალების განმსაზღვრელი იდეალური ტერმების სასრული რაოდენობა.
3. მოხსენება ეხებოდა მრავალწარმოებში ჯგუფური ტერმების არსებობის ახალ კრიტერიუმებს, რომლებიც ჩამოყალიბებულია პროტომოდულარული ტერმების ტერმინებში.

8. 2. უცხოეთში

1) მომხსენებელი/მომხსენებლები

1. ემზარ ხმალაძე
2. ნიკოლოზ ინასარიძე
3. დალი ზანგურაშვილი
4. დალი ზანგურაშვილი

2) მოხსენების სათაური

1. ლაიბნიცის არააბელური გარე ნამრავლი და გამოყენებები;
2. ცალმხრივი ჯვარედინი მოდულები;
3. Ideals in classically ideal-determined varieties

4. Cokernels in the (projectively) stable category of a left hereditary ring

3) ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. 24 სექტემბერი, 2021 წ.

2. 24 სექტემბერი, 2021 წ.

3. 12 მარტი, 2021 წ, ნორსისტერნ უნივერსიტეტი, ქ. ბოსტონი, აშშ,

4. 19 ნოემბერი, 2021 წ., მეხიკოს სახ. უნივერსიტეტი, ქ. მეხიკო (მექსიკა)

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

5. მოხსენება ეხებოდა ახალ კონსტრუქციას - ლაიბნიცის ალგებრების არააბელურ გარე ნამრავლს, მის თვისებებს და გამოყენებებს ლაიბნიცის ალგებრების დაბალ განხილვებიან ჰომოლოგიებში და ლაიბნიცის ალგებრების კაპაბილითი თვისების შესწავლაში.
6. მოხსენება ეხებოდა ჯგუფების ჯვარედინი მოდულების გამოყენებას კრიპტოგრაფიაში და ამის საფუძველზე შექმნილ რამდენიმე ახალ კრიპტოგრაფიულ პროტოკოლს.
7. ნაშრომში მოყვანილია აუცილებელი და საკმარისი პირობები იმისათვის რომ BIT special მრავალწარმოების ალგებრის ქვესიმრავლე იყოს იდეალი.
8. ნაშრომში ნაპოვნია კრიტერიუმები იმისათვის, რომ რგოლი იყოს მარცხნიდან მემკვიდრეობითი, მარცხნიდან სრულყოფილი და მარჯვნიდან კოჰერენტული. შესწავლილია საკითხი იმის შესახებ, სტაბილურ კატეგორიას მარცხნიდან მემკვიდრეობით რგოლზე როდის აქვს კობირთვები.

დამატებითი ინფორმაცია:

დასაბეჭდად გადაცემული სტატიები:

1. H. Inassaridze, "(Co)homology of Γ -groups and Γ -homological algebra", 2021, arxiv: 2006.02083
2. T. Datuashvili and T. Sahan, Actions and semi-direct products in the categories of groups with action, arXiv:2111.13542 v1[math.CT].

მზადდება გამოსაქვეყნებლად:

1. T. Datuashvili and T. Sahan, Action representability in the category of reduced groups with action via pentactions.
2. N. Martins-Ferreira, A. Montoli, A. Patchkoria, M. Sobral, The third cohomology group of a monoid and admissible abstract kernels. DMUC 21-37 (2021) Preprint.
3. D. Zangurashvili, Ideals in BIT special varieties, 2021, <https://arxiv.org/pdf/2103.01561.pdf>
4. D. Zangurashvili, Cokernels in the stable category of a left hereditary ring, 2021, <https://arxiv.org/pdf/2110.10559.pdf>

სხვა:

აკად. ზვედრი ინასარიძე ხელმძღვანელობს ორ საერთაშორისო მათემატიკურ ჟურნალს: Journal of Homotopy and Related Structures

(იბეჭდება Springer - ის მიერ) და Advanced Studies: Euro-Tbilisi Mathematical Journal (იბეჭდება Project Euclid Publishers - ის მიერ); ღებულობს საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის პრეზიდიუმის მუშაობაში მონაწილეობას, რომლის წევრიც გახლავთ.

-

მათემატიკური ლოგიკის განყოფილება

მამუკა ჯიბლაძე (განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), **დავით გაბელაია** (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი), **ლევან ურიდია** (მეცნიერი თანამშრომელი), **ევგენი კუზნეცოვი** (მეცნიერი თანამშრომელი), **გიორგი ნადარეიშვილი** (მეცნიერი თანამშრომელი).

1. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები (სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის გეგმა)

1) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით

1. „მოდალური და ინტუიციონისტური ლოგიკის სემანტიკური ასპექტები“

დარგი - მათემატიკა

მიმართულება - მათემატიკური ლოგიკა

2) პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. 2019 - 2023

3) პროექტის შესრულებაში მონაწილე პერსონალი (თითოეულის როლის მიხედვით)

1. **მ. ჯიბლაძე** (ჯგუფის ხელმძღვანელი), **დ. გაბელაია**, **ე. კუზნეცოვი**, **გ. ნადარეიშვილი**, **ლ. ურიდია** (ჯგუფის წევრები)

2. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების შესრულების შედეგები

2.1.

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

1. მოდალური და ინტუიციონისტური ლოგიკის სემანტიკური ასპექტები

2) პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. 2019 - 2023

3) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მიხედვით)

1. **მ. ჯიბლაძე** (ჯგუფის ხელმძღვანელი), **დ. გაბელაია**, **ე. კუზნეცოვი**, **გ. ნადარეიშვილი**, **ლ. ურიდია** (ჯგუფის წევრები)

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2021 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

აღწერილია გაბაი-დე იონგის BB₂ აქსიომის ინტერპრეტაციები ტოპოლოგიურ და ესაკიას სემანტიკაში. ესაკიას ორადობის ტერმინებში შესწავლილია ბი-ჰეიტინგის ალგებრების ორადული ობიექტები, ე. წ. ბი-ესაკიას სივრცეები. შედეგად მიღებულია უარყოფითი პასუხი კუზნეცოვის პრობლემისათვის ჰეიტინგ-ბრაუერის აღრიცხვის შემთხვევაში

მოდალური ლოგიკის გეომეტრიული სემანტიკა შესწავლილია მრავალწახნაგების ტექნიკის გამოყენებით. კერძოდ, მიღებულია ჩაკეტვიანი სივრცეების სამგანზომილებიანი ლოგიკის ინტერპრეტაცია უწყვეტ სივრცეებში. შექმნილია პროგრამული პაკეტი PolyLogicA, რომელიც იძლევა აღნიშნული ლოგიკის ფორმულების მნიშვნელობების გამოთვლის საშუალებას პოლიედრულ მოდელებში. ჩამოყალიბებულია ბიმსგავსების მიმართების გეომეტრიული განსაზღვრა და დამტკიცებულია, რომ ის ახასიათებს ლოგიკურ ექვივალენტობას.

დადგენილია ლოგიკის პოლიედრული სემანტიკის მიმართ სისრულის აუცილებელი და საკმარისი პირობა. ამ შედეგზე დაყრდნობით აღწერილია პოლიედრულად არასრული ლოგიკების არათვლადი კლასი. მეორეს მხრივ, აგებულია უსასრულოდ ბევრი პოლიედრულად სრული ლოგიკა.

დადგენილია კავშირი დისტრიბუციულ მესერთა კანონიკურ გაფართოებებსა და მათ სავსებით დისტრიბუციულ სრულ მესერებში უნივერსალურ ჩადგმებს შორის.

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

3.1.

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

1. „სტაბილური სტრუქტურები ჰომოლოგიურ ალგებრაში“ FR-18-10849

დარგი - მათემატიკა

მიმართულება - ალგებრა

2) პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები

1. 1919 - 1921

3) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. **გ. ნადარეიშვილი** (თანაშემსრულებელი), **მ. ჯიბლაძე** (თანაშემსრულებელი)

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2021 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

კლასიკური აფინური W-ალგებრებისათვის მიღებულია დრინფელდ-სოკოლოვის კვანტური დაყვანის კონსტრუქციის განზოგადება მარტივი ლის ალგებრების ნებისმიერი ნილპოტენტური ელემენტების გამოყენებით

შემოღებულია მარტივ ლის ალგებრაში ინტეგრებადი სამეულის ცნება. ყოველი ასეთი სამეულისათვის აგებულია ბიჰამილტონური კერძოწარმოებულებიანი დიფერენციალური განტოლებების ინტეგრებადი იერარქია. კერძო შემთხვევების სახით ეს იძლევა კორტევეგ - დე ვრისის, კადომცევ-ფეტვიაშვილისა და დრინფელდ-სოკოლოვის იერარქიების ერთიან კონსტრუქციას.

აღწერილია ნახევრადმარტივ ლის ალგებრათა ნილპოტენტური ელემენტების ნორმალური ფორმები, რომლებიც აზოგადებენ ჟორდანის ნორმალურ ფორმას. დაგეგმილია აღნიშნული ნორმალური ფორმების გამოყენება ნილპოტენტურ ორბიტებსა და ვაილის ჯგუფის შეუღლებულ კლასებს შორის კაჟდან-ლუსტიგის თანადობის ახლებური აგებისათვის.

6. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

6.4. სტატიები ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდის (DOI) მითითებით

1) ავტორი/ავტორები

1. Alberto De Sole, **Mamuka Jibladze**, Victor G. Kac, Daniele Valeri

2. Alberto De Sole, **Mamuka Jibladze**, Victor G. Kac, Daniele Valeri

3. Guram Bezhanishvili, John Harding, **Mamuka Jibladze**

4. **Mamuka Jibladze**, Victor G. Kac

2) სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI

1. Integrability of classical affine W-algebras, <https://doi.org/10.1007/S00031-021-09645-0>

2. Integrable triples in semisimple Lie algebras, <https://doi.org/10.1007/s11005-021-01456-4>

3. Canonical extensions, free completely distributive lattices, and complete retracts,

<https://doi.org/10.1007/s00012-021-00756-z>

4. Normal forms of nilpotent elements in semisimple Lie algebras, <https://doi.org/10.1016/j.indag.2021.07.001>

3) ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი

1. Transformation Groups, V. 26 № 2
2. Letters in Mathematical Physics, V. 111
3. Algebra Universalis, V. 82
4. Indagationes Mathematicae, V. 32 № 6

4) გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა

1. Springer
2. Springer
3. Springer
4. Elsevier

5) გვერდების რაოდენობა

1. 22 გვ.
2. 64 გვ.
3. 6 გვ.
4. 21 გვ.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. დამტკიცებულია, რომ ყოველი კლასიკური აფინური W -ალგებრა $\mathcal{W}(g; f)$, სადაც g არის მარტივი ლის ალგებრა, ხოლო f მისი არანულოვანი ნილპოტენტური ელემენტი, წარმოშობს ბიჰამილტონურ კერძოწარმოებულებიან დიფერენციალურ განტოლებათა ინტეგრებად იერარქიას, გარდა, შესაძლოა, ნილპოტენტთა ერთი შეუღლებულობის კლასისათვის G_2 -ში, ერთისათვის F_4 -ში და ხუთისათვის E_8 -ში.
2. მიღებულია მარტივ ლის ალგებრებში ყველა ინტეგრებადი სამეულის კლასიფიკაცია ექვივალენტობამდე სიზუსტით. ამ ამოცანის მნიშვნელობა მომდინარეობს იქედან, რომ ყოველი ასეთი ექვივალენტობის კლასის მეშვეობით შეიძლება აიგოს ბიჰამილტონურ კერძოწარმოებულებიან დიფერენციალურ განტოლებათა ინტეგრებადი იერარქია. უმარტივესი ინტეგრებადი სამეული $(f, 0, e)$ $\mathfrak{sl}_2$ -ში შეესაბამება კორტევეგ-დე ფრისის იერარქიას, ხოლო სამეული $(f, 0, e)$, სადაც f არის მარტივი ლის ალგებრის უარყოფით მარტივ ფესვურ ვექტორთა ჯამი, ხოლო e მისი უფროსი ფესვური ვექტორი, შეესაბამება დრინფელდ-სოკოლოვის იერარქიას.
3. მიღებულია მარტივი დამტკიცება მორტონისა და ვან ალტენის ახალი შედეგისა, რომლის მიხედვითაც შემოსაზღვრული დისტრიბუციული მესრის კანონიკური გაფართოება ემთხვევა მის თავისუფალ სავსებით დისტრიბუციულ გაფართოებას. ნაჩვენებია, რომ ეს დამტკიცება შეიძლება გამოვიყენოთ რამდენიმე როგორც უკვე ცნობილი, ასევე ახალი შედეგის მარტივი გამოყვანისათვის.
4. ციკლურ ელემენტთა თეორიის გამოყენებით ნაპოვნია ნახევრადმარტივი ლის ალგებრების ნილპოტენტური ელემენტების ნორმალური ფორმები, რომლებიც აზოგადებენ ჟორდანის ნორმალურ ფორმას $\mathfrak{sl}_n$ -ისათვის.

8. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

8. 2. უცხოეთში

1) მომხსენებელი/მომხსენებლები

1. Guram Bezhanishvili, David Gabelaia, Mamuka Jibladze
2. Мамука Джигбладзе, Виктор Кац

2) მოხსენების სათაური

1. A variety of bi-Heyting algebras not generated by complete algebras
2. Циклические элементы и нормальные формы нильпотентов в полупростых алгебрах Ли

3) ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. BLAST 2021, 9-13 June 2021, Las Cruces NM USA (online)

2. Группы Ли и теория инвариантов, семинар кафедры высшей алгебры МГУ, Москва, Россия, 31 марта 2021 г.

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

1. <https://math.nmsu.edu/blast-2021/>
<https://math.nmsu.edu/blast-2021/blast-2021-schedule-and-program.html>
<https://math.nmsu.edu/blast-2021/volume/BLAST2021-Abstracts.pdf>
2. <http://halgebra.math.msu.su/Lie/2020-2021/2021-03-31.html>

ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის განყოფილება

მიხეილ მანია (განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), **თეიმურაზ ტორონჯაძე** (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი), **ომარ ფურთუხია** (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი).

1. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები (სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის გეგმა)

1) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით

1. მარტინგალური მეთოდების გამოყენება სტოქასტურ ფინანსთა თეორიაში, ასიმპტოტურ სტატისტიკასა და ოპტიმალურ მართვაში. ზღვარიანი თეორემები და წინმსწრები სტოქასტური ანალიზი (ალბათობის თეორია და მათემატიკური სტატისტიკა)

2) პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. 2019 - 2023

3) პროექტის შესრულებაში მონაწილე პერსონალი (თითოეულის როლის მიხედვით)

მ. მანია (ხელმძღვანელი), **თ. ტორონჯაძე** (ძირითადი შემსრულებელი), **ო. ფურთუხია** (ძირითადი შემსრულებელი).

2. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების შესრულების შედეგები

გამოყვანილია ფუნქციონალური განტოლება სტოქასტური ექსპონენტისთვის და დამტკიცებულია, რომ მიღებული განტოლების ზოგადი დადებითი ამოხსნა უწყვეტი სემიმარტინგალების შესაბამისი სტოქასტური ექსპონენტების კლასს ემთხვევა. შესწავლილია აგრეთვე ფუნქციონალური განტოლებები არაანტიპოზიტიური ფუნქციონალებისთვის და ნაჩვენებია, რომ ასეთი განტოლებების ზოგადი ამოხსნები სტოქასტური ექსპონენტების კლასის გარდა ისეთ პროცესებსაც მოიცავს, რომლებიც სტოქასტური ექსპონენტის სახით არ წარმოდგება.

აღწერილია ფუნქციონალური კლასი, რომელთათვისაც ამ ფუნქციებით გარდაქმნილი ბროუნის მოძრაობისა და მათი მათემატიკური ლოდინის სხვაობა (შესაბამისად, ფარდობა) წარმოადგენს მარტინგალს. ეს შედეგები გამოყენებულია ზოგიერთი ფუნქციონალური განტოლების (მაგალითად კოშის, იენსენის, კვადრატული, ლობაჩევსკის, აბელის, დალამბერის და სხვა) ზოგადი ამოხსნის დასახასიათებლად. ნაჩვენებია, რომ ამ განტოლების ზოგადი ამოხსნის პოვნა შესაბამისი მარტინგალური პრობლემის ამოხსნის ეკვივალენტურია. მაგალითად მტკიცდება, რომ f ფუნქცია არის დალამბერის ფუნქციონალური განტოლების ზომადი ამოხსნა მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როცა ამ ფუნქციით გარდაქმნილ ბროუნის მოძრაობის და მისივე მათემატიკური ლოდინის ფარდობა არის მარტინგალი.

სემიმარტინგალის კრებადობის სიმრავლეები აღწერილია სემიმარტინგალის ჰერედადური მახასიათებლების ტერმინებში. გაუმჯობესებულია ზოგადი მარტინგალური თეორიის შესაბამისი შედეგები. მიღებულ თეორემებს ეფუძნება რობინს-მონროს ტიპის სტოქასტური დიფერენციალური განტოლების (ზოგადი რეკურენტული პროცედურის) ამოხსნის ძლიერი ძალმოსილების პრობლემის შესწავლა. აქვე განხილულია ზოგიერთი უწყვეტი და დისკრეტული მოდელების კერძო შემთხვევები.

განმარტებულია ორთოგონალური, სუსტად სეპარაბელური, სეპარაბელური და ძლიერად სეპარაბელური სტატისტიკური სტრუქტურები და ნაჩვენებია, რომ როცა ჰიპოთეზების რაოდენობა თვლადია, მაშინ სტატისტიკური სტრუქტურის ორთოგონალურობა იწვევს სუსტად სეპარაბელურობას, სუსტად სეპარაბელურობიდან გამომდინარეობს სეპარაბელურობა და სეპარაბელურობა კი, თავის მხრივ იწვევს ძლიერად სეპარაბელურობას. გარდა ამისა, შემოღებულია ჰიპოთეზების შემოწმების ისეთი ძალდებული კრიტერიუმი, რომ მოცემული კრიტერიუმისთვის რაიმე სახის შეცდომის დაშვების ალბათობა ნულის ტოლია.

მოყვანილია ჰიპოთეზების შემოწმების ძალაღებელი კრიტერიუმების არსებობისთვის აუცილებელი და საკმარისი პირობები.

ცნობილია, რომ ვინერის ფუნქციონალების კონსტრუქციული სტოქასტური ინტეგრალური წარმოდგენის ისეთ მნიშვნელოვან ინსტრუმენტს როგორცაა კლარკ-ოკონეს ფორმულა გააჩნია ერთი მნიშვნელოვანი ნაკლი: მის გამოყენებას, როგორც წესი, სჭირდება არსებითი ძალისხმევა ან ხშირ შემთხვევაში პრაქტიკულად შეუძლებელია. სტოქასტური ინტეგრალის ცხადი სახით დადგენა შესაძლებელია მალივენის აღრიცხვის ფარგლებში, თუ ფუნქციონალი სტოქასტურად გლუვია (ანუ არის მალივენის აზრით დიფერენცირებადი). განხილულია სტოქასტურად არაგლუვი ფუნქციონალები და შემოთავაზებულია კონსტრუქციული სახის მარტინგალური წარმოდგენის თეორემების მიღების სხვადასხვა მეთოდი. მიღებული შედეგები შეიძლება გამოყენებულ იქნას შესაბამისი გადახდის ფუნქციების მქონე სხვადასხვა სახის ეგზოტიკური ტიპის ევროპულ ოფციონებში მაჰეჯირებელი სტრატეგიის ასაგებად.

6. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

6.4. სტატიები ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდის (DOI) მითითებით

1) ავტორი/ავტორები

1. **O. Purtukhia**, Z. Zerakidze
2. **M. Mania**
3. **M. Mania**, R. Tevzadze
4. **M. Mania**, L. Tikanadze

2) სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI

1. The consistent criteria for hypotheses testing, doi.org/10.1515/gmj-2020-2086
2. A Probabilistic Method of Solving Lobachevsky's Functional Equation, doi.org/10.1007/s00010-020-00718-1
3. On Martingale Transformations of Multidimensional Brownian Motion, DOI: 10.1016/j.spl.2021.109119
4. Functional Equations and Martingales, [doi:10.1007/s00010-021-00807-9](https://doi.org/10.1007/s00010-021-00807-9).

3) ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი

1. Georgian Mathematical Journal, vol. 28, no. 5, 2021, pp. 787-791.
2. Aequationes Mathematicae, Vol. 95, N2, pp. 237-243, 2021
3. Statistic and Probability Letters, Vol. 175, 2021, pp. 109-119
4. Aequationes Mathematicae, Published online 22 May 2021

4) გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა

1. Walter de Gruyter
2. Springer
3. Elsevier
4. Springer

5) გვერდების რაოდენობა

1. 5 გვერდი
2. 7 გვერდი
3. 11 გვერდი
4. 21 გვერდი

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ნაშრომში განმარტებულია ორთოგონალური, სუსტად სეპარაბელური, სეპარაბელური და ძლიერად სეპარაბელური სტატისტიკური სტრუქტურები და ნაჩვენებია, რომ როცა ჰიპოთეზების რაოდენობა თვლადია, მაშინ სტატისტიკური სტრუქტურის ორთოგონალურობა იწვევს სუსტად სეპარაბელურობას, სუსტად სეპარაბელურობიდან გამომდინარეობს სეპარაბელურობა და სეპარაბელურობა კი, თავის მხრივ, იწვევს ძლიერად სეპარაბელურობას. გარდა ამისა, განმარტებულია ჰიპოთეზების შემოწმების ისეთი ძალაღებელი კრიტერიუმი, რომ მოცემული კრიტერიუმისთვის რაიმე სახის შეცდომის დაშვების ალბათობა ნულის ტოლია.

მოყვანილია ჰიპოთეზების შემოწმების ძალდებული კრიტერიუმების არსებობისთვის აუცილებელი და საკმარისი პირობები.

2. მიღებულია ლობაჩევსკის ფუნქციონალური განტოლების ზოგადი ამონახსნის ალბათური დახასიათება. ნაჩვენებია, რომ ამ განტოლების ზოგადი ამონახსნის პოვნა გარკვეული მარტინგალური პრობლემის ამოხსნის ეკვივალენტურია.

3. აღწერილია ფუნქციების კლასი, რომლებიც მრავალგანზომილებიან ბროუნის მოძრაობას გარდაქმნიან მარტინგალად. მარტინგალური ფუნქციების ეს აღწერა გამოყენებულია კოშის მრავალგანზომილებიანი ფუნქციონალური განტოლების ზოგადი ზომადი ამონახსნის ალბათური დახასიათების მისაღებად.

4. მიღებულია კოშის, აბელის, დალამბერის და სხვა ფუნქციონალური განტოლებების ზოგადი ამონახსნების დახასიათება შესაბამისი მარტინგალური პრობლემების გამოყენებით.

6.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

1) ავტორი/ავტორები

1. **O. Purtukhia**, Z. Zerakidze

2. **O. Purtukhia**, Z. Zerakidze

3. B. Mamporia, E. Namgalauri and **O. Purtukhia**

2) სტატიის სათაური, ISSN

1. The Consistent Estimators of Charlier's Statistical Structures in Hilbert space of measures. ISSN 1512-0082

2. The consistent estimates of Charlier's statistical structures. ISSN: 2346-8092

3. Stochastic integral representation of path-dependent Non-smooth Brownian Functionals. ISSN 1512-0066

3) ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი

1. Bulletin of TICMI, vol. 25, No. 2, 2021, pp. 85-91

2. Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, vol. 175 (2021), issue 3, 411–415

3. Reports of Enlarged Sessions of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics Volume 35, 2021, 63-66.

4) გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა

1. თბილისი, თსუ გამომცემლობა.

2. თბილისი, ა. რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტის გამომცემლობა

3. თბილისი, თსუ გამომცემლობა.

5) გვერდების რაოდენობა

1. 7 გვერდი

2. 5 გვერდი

3. 4 გვერდი

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ნაშრომში შესწავლილია ძალდებული შემფასებლების პრობლემატიკა ჰილბერტის ზომათა სივრცეში. განმარტებულია ორთოგონალური, სუსტად განცალგებული, განცალგებული, ძლიერად განცალგებული და შარლის სტატისტიკური სტრუქტურები. განხილულია ძალდებული შემფასებლები შარლის სტატისტიკურ სტრუქტურებისათვის ჰილბერტის ზომების სივრცეში და მიღებულია პარამეტრების ძალდებული შემფასებლების არსებობის აუცილებელი და საკმარისი პირობები.

2. ნაშრომში შემოღებულია შარლის სტატისტიკური სტრუქტურის ცნება და მოყვანილია პარამეტრების ძალდებული შემფასების არსებობის აუცილებელი და საკმარისი პირობები სტატისტიკური სტრუქტურის სხვადასხვა აზრით გაგებული ძლიერად განცალგებადობის შემთხვევებში: I) $\{E, S, \mu_i, i \in I\}$ სტატისტიკურ სტრუქტურას ეწოდება ძლიერად განცალგებადი (იხ. განმარტება 1.5) თუ არსებობს S -ზომადი სიმრავლეების ისეთი წყვილ-წყვილად თანაუკვეთი ოჯახი X_i , რომ $\mu(X_i) = 1, \forall i \in I$. ნაჩვენებია, რომ შარლის

სტატისტიკური სტრუქტურის $i \in I$ პარამეტრის ძალდებული შეფასების არსებობისათვის აუცილებელია და საკმარისი სტრუქტურის ძლიერად განცალკევება (იხ. თეორემა 2.1). II) S სივრცის ნაცვლად განხილულია $S_1 = \bigcup_{i \in I} \text{dom}(\bar{\mu}_i)$ სივრცე, სადაც $\bar{\mu}_i$ წარმოადგენს შარლის μ_i ალბათური ზომების გასრულებას და ნაჩვენებია, რომ (იხ. თეორემა 2.2) შარლის ორთოგონალური $\{E, S_1, \bar{\mu}_i, i \in I\}$ სტატისტიკურ სტრუქტურა უშვებს $i \in I$ პარამეტრის ძალდებულ შეფასებას მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როცა ის ძლიერად განცალკევებულია (იხ. განმარტება 2.2).

3. შესწავლია სტოქასტურად არაგლუვი ბროუნის ფუნქციონალების სტოქასტური ინტეგრალური წარმოდგენის საკითხებს. აღმოჩნდა, რომ ფუნქციონალის სიგლუვის მოთხოვნა შეიძლება შესუსტდეს მისი პირობითი მათემატიკური ლოდინის სიგლუვის მოთხოვნამდე. ღლონტმა და ფურთუხიამ (2017) განაზოგადეს კლარკ-ოკონეს ფორმულა ამ შემთხვევისათვის და დაადგინეს ინტეგრანდის ცხადი სახით პოვნის მეთოდი. აქ განიხილება ფუნქციონალები, რომლებიც არ აკმაყოფილებდნენ ამ შესუსტებულ პირობებსაც. განსახილველი ფუნქციონალების კლასში შედის ისეთი არაგლუვი ფუნქციონალები, რომელთათვის შეუძლებელია არა მხოლოდ კლარკ-ოკონეს ცნობილი ფორმულის (1984), არამედ ასევე მისი ღლონტი-ფურთუხიას განზოგადების (2017) გამოყენება. ამასთანავე, მიღებული შედეგიდან მარტივად შეგიძლია მივიღოთ კლარკ-ოკონეს ფორმულა გლუვი ფუნქციონალებისთვის.

7. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

7.4. სტატიები

1) ავტორი/ავტორები

1. B. Mamporia, E. Namgalauri and O. Purtukhia

2) სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN

1. On the Clark-Ocone type formula for integral type Wiener functional. ISSN: 2248-9444

3) ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი

1. Global and Stochastic Analysis. Vol. 8 No. 3 (December, 2021), pp. 87-95. Special Issue: Modern Stochastic Models and Problems of Actuarial Mathematics,

4) გვერდების რაოდენობა

1. 9 გვერდი

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. როგორც ცნობილია, სტოქასტურად გლუვი ვინერის ფუნქციონალებისთვის სტოქასტური ინტეგრალური წარმოდგენის მიღების ყველაზე ცნობილი მეთოდია კლარკ-ოკონეს ფორმულა, სადაც ინტეგრანდი წარმოადგენს ფუნქციონალის სტოქასტური (მალივენის) წარმოებულის ოფციონალურ პროექციას (პირობით მათემატიკურ ლოდინს ვინერის ბუნებრივი ნაკადის მიმართ). მაგრამ მისი გამოყენება მოითხოვს ძალიან დიდ ძალისხმევას და შესაბამისად, ცალკე განხილვის საგანია ინტეგრანდის დადგენა ცხადი სახით. წარმოდგენილ ნაშრომში განიხილება ინტეგრალური ტიპის ვინერის ფუნქციონალების ერთი კლასი და დადგენილია კლარკ-ოკონის ტიპის სტოქასტური ინტეგრალური წარმოდგენის ფორმულა ინტეგრანდის ცხადი გამოსახულებებით. გარდა ამისა, ცალკე განხილულია ინტეგრალური წარმოდგენის საკითხების ე.წ. აზიური ოფციონის გადასახადის ფუნქციისათვის ბაშელიეს ფინანსური ბაზრის მოდელში.

8. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

8.1. საქართველოში

1) მომხსენებელი/მომხსენებლები

1. B. Mamporia, E. Namgalauri, O. Purtukhia

2. B. Mamporia, O. Purtukhia

3. E. Namgalauri, O. Purtukhia

4. E. Namgalauri, O. Purtukhia

5. ე. ნამგალაური, ო. ფურთუხია

6. თ. ტორონჯაძე
7. მ. მანია

2) მოხსენების სათაური

1. Stochastic integral representation of path-dependent Non-smooth Brownian Functionals.
2. Multiple Ito integrals in the Banach space.
3. Stochastic integral representation of past-dependent non-smooth Brownian functionals.
4. On Clark-Ocone-type formulas for non-smooth functionals.
5. ვინერის ფუნქციონალის კონსტრუქციული ინტეგრალური წარმოდგენის შესახებ.
6. On sets of convergence of semimartingales.
7. Functional equation for the stochastic exponential

3) ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXV საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, 21-24 აპრილი, 2021. XXXV International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics, 21-24 April, 2021, <http://www.viam.science.tsu.ge/enlarged/2021/>
2. XXXV International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics, 21-24 April, 2021, <http://www.viam.science.tsu.ge/enlarged/2021/>
3. The Fifth International Conference on Applications of Mathematics and Informatics in Natural Sciences and Engineering Dedicated to the 25th Anniversary of Foundation Tbilisi International Centre of Mathematics and Informatics (TICMI) AMINSE5, Tbilisi, Georgia, June 16-19, 2021, <http://www.viam.science.tsu.ge/aminse2020/>
4. XI International Conference of the Georgian Mathematical Union, August 23-27, 2021, Batumi. <http://gmu.gtu.ge/Batumi2021/index.html>
5. შემთხვევითი პროცესებისა და მათემატიკური სტატისტიკის გამოყენებანი ფინანსურ ეკონომიკასა და სოციალურ მეცნიერებებში VI. ქართულ-ამერიკული უნივერსიტეტი, თბილისი, GAU, 15-16 დეკემბერი.
6. შემთხვევითი პროცესებისა და მათემატიკური სტატისტიკის გამოყენებანი ფინანსურ ეკონომიკასა და სოციალურ მეცნიერებებში VI. ქართულ-ამერიკული უნივერსიტეტი, თბილისი, GAU, 15-16 დეკემბერი.
7. შემთხვევითი პროცესებისა და მათემატიკური სტატისტიკის გამოყენებანი ფინანსურ ეკონომიკასა და სოციალურ მეცნიერებებში VI. ქართულ-ამერიკული უნივერსიტეტი, თბილისი, GAU, 15-16 დეკემბერი.

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

6. სემიმარტინგალის კრებადობის სიმრავლეები აღწერილია სემიმარტინგალის ჰკრეტადი მახასიათებლების ტერმინებში. გაუმჯობესებულია ზოგადი მარტინგალური თეორიის შესაბამისი შედეგები. მიღებულ თეორემებს ეფუძნება რობინს-მონროს ტიპის სტოქასტური დიფერენციალური განტოლების (ზოგადი რეკურენტული პროცედურის) ამონახსნის ძლიერი ძალმოსილების პრობლემის შესწავლა. აქვე განხილულია ზოგიერთი უწყვეტი და დისკრეტული მოდელების კერძო შემთხვევები.

8.2. უცხოეთში

1) მომხსენებელი/მომხსენებლები

1. V. Jaoshvili, E. Namgalauri, O. Purtukhia
2. O. G. Purtukhia
3. E. Namgalauri, O. Purtukhia

2) მოხსენების სათაური

1. Stochastic integral representation of non-smooth Wiener functionals.
2. Stochastic integral representation of path-dependent Wiener functionals.
3. Different approaches in the constructive martingale representation of Brownian functionals.

3) ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. Scientific conference "Actual problems of stochastic analysis", dedicated to the 80th anniversary of the birth of Academician Formanov Sh. K., Tashkent, February 20-21, 2021. <https://pps.kaznu.kz/kz/Main/FileShow2/186369/127/3/928/2021>
2. International Conference "Modern Stochastics: Theory and Applications V" (MSTA-V-2021), June 1-4, 2021, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine.

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულია)

1. ცნობილია, რომ ვინერის ფუნქციონალების კონსტრუქციული სტოქასტური ინტეგრალური წარმოდგენის ისეთ მნიშვნელოვან ინსტრუმენტს როგორცაა კლარკ-ოკონეს ფორმულა გააჩნია ერთი მნიშვნელოვანი ნაკლი: მის გამოყენებას, როგორც წესი, სჭირდება არსებითი ძალისხმევა ან ხშირ შემთხვევაში პრაქტიკულად შეუძლებელია. სტოქასტური ინტეგრალის ცხადი სახით დადგენა შესაძლებელია მალივენის აღრიცხვის ფარგლებში, თუ ფუნქციონალი სტოქასტურად გლუვია (ანუ არის მალივენის აზრით დიფერენცირებადი). ნაშრომში განხილულია სტოქასტურად არაგლუვი ფუნქციონალები და შემოთავაზებულია კონსტრუქციული სახის მარტინგალური წარმოდგენის თეორემების მიღების სხვადასხვა მეთოდი. მიღებული შედეგები შეიძლება გამოყენებულ იქნას შესაბამისი გადახდის ფუნქციების მქონე სხვადასხვა სახის ეგზოტიკური ტიპის ვეროპულ ოფციონებში მაჰჯირებელი სტრატეგიის ასაგებად.

3. ნაშრომში განხილულია არაგლუვი ბროუნის ფუნქციონალების სტოქასტური ინტეგრალური წარმოდგენის პრობლემისადმი ახალი მიდგომები, მათ შორის, როგორც არაანტისიპატიური სტოქასტური ანალიზის მეთოდები მალივენის აღრიცხვის გამოყენების გარეშე, ასევე ანტისიპატიური სტოქასტური ანალიზი მალივენის აღრიცხვის გამოყენებით. შემოთავაზებულია ახალი მიდგომები, რომელიც სასშუალებას იძლევა დადგენილ იქნას კლარკის სტოქასტური ინტეგრალური წარმოდგენის ინტეგრანდის ცხადი სახე მაშინ როცა განსახილველი ფუნქციონალი სტოქასტურად არაგლუვია და, შესაბამისად, კლარკ-ოკონეს ცნობილი ფორმულის გამოყენება შეუძლებელია. აღსანიშნავია, რომ შემოთავაზებული მეთოდები პრაქტიკულად მნიშვნელოვანია სტოქასტურად გლუვი ფუნქციონალების შემთხვევაშიც.

სხვა აქტივობები:

2021 წელს გამოქვეყნებული შრომები

1. ***M.Mania**, A Probabilistic Method of Solving Lobachevsky's Functional Equation, Aequationes Mathematicae, Vol. 95, N2, pp. 237-243, 2021
2. ***M. Mania** and R. Tevzadze, On Martingale Transformations of Multidimensional Brownian Motion, Statistic and Probability Letters, Vol. 175, 2021, pp. 109-119
3. ***M. Mania** and R. Tikanadze, Functional Equations and Martingales, accepted in “Aequationes Mathematicae”, Published online 22 May 2021, 21 pages, doi:10.1007/s00010-021-00807-9.
4. ***O. Purtukhia** and Z. Zerakidze, The consistent criteria for hypotheses testing. Georgian Mathematical Journal, vol. 28, no. 5, 2021, pp. 787-791.
5. **O. Purtukhia** and Z. Zerakidze, The Consistent Estimators of Charlier's Statistical Structures in Hilbert space of measures. ISSN 1512-0082, Bulletin of TICMI, vol. 25, No. 2, 2021, pp. 85-91
6. **O. Purtukhia** and Z. Zerakidze, The consistent estimates of Charlier's statistical structures. ISSN: 2346-8092, Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, vol. 175 (2021), issue 3, pp. 411-415.
7. B. Mamporia, E. Namgalauri and **O. Purtukhia**, Stochastic integral representation of path-dependent Non-smooth Brownian Functionals. ISSN 1512-0066, Reports of Enlarged Sessions of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics Volume 35, 2021, 63-66.
8. B. Mamporia, E. Namgalauri and **O. Purtukhia**, On the Clark-Ocone type formula for integral type Wiener functional. ISSN: 2248-9444, Global and Stochastic Analysis. Vol. 8 No. 3 (December, 2021), pp. 87-95.
9. V. Jaoshvili, E. Namgalauri, **O. Purtukhia**, Stochastic integral representation of non-smooth Wiener functionals, Proceedings of the scientific conference "Actual problems of stochastic analysis", dedicated to the 80th anniversary of the birth of Academician Formanov Sh. K., Tashkent, February 20-21, 2021, pp. 52-56.
10. E. Namgalauri, **O. Purtukhia**, "Different approaches in the constructive martingale representation of Brownian functionals", Proceedings of the International Scientific Conference “Mathematical modeling, optimization and information technologies”, 15 - 19 November, 2021, Chişinău–Київ –Batumi, pp. 102-104.

11. **T. Toronjadze**, On set of convergence of Semimartingales, Materials of the conference: Application of random processes and mathematical statistics in financial economics and social sciences VI, Georgian-American University, December 2021, pp. 32-38.

2021 წელს გამოსაქვეყნებლად მიღებული ნაშრომები

1. E. Namgalaure, O. Purtukhia, Z. Zerakidze, Stochastic integral representation of past-dependent non-smooth Brownian functionals, Lecture Notes of TICMI, vol. 23, 2022.

2021 წელს გამოსაქვეყნებლად გადაცემული ნაშრომები

1. ***M. Mania** and R. Tevzadze, Martingale Transformations of Brownian Motion with Application to Functional Equations, submitted to "Stochastics: An International Journal of Probability and Stochastic Processes", 2021, [arXiv:2108.06694](https://arxiv.org/abs/2108.06694).
2. *E. Namgalaure, **O. Purtukhia**, О стохастическом интегральном представлении одного класса броуновских функционалов, Theory of Probability & Its Applications.
3. E. Namgalaure, **O. Purtukhia**, Different approaches in the constructive martingale representation of Brownian functionals, Journal of Computational and Applied Mathematics.

თეორიული ფიზიკის განყოფილება

მერაბ ელიაშვილი (განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), **ალექსანდრე კვინიხიძე** (უვადო მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), **გიორგი ლავრელაშვილი** (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), **ვახტანგ გარსევანიშვილი** (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), **გიორგი ჯორჯაძე** (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), **ბადრი მაღრაძე** (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი), **ავთანდილ შურღაია** (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი), **გიორგი ციციშვილი** (მეცნიერი თანამშრომელი), **არსენ ხვედელიძე** (მეცნიერი თანამშრომელი).

1. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები (სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის გეგმა)

1) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით

1. თანამედროვე კვანტური ველის თეორიის მათემატიკური მეთოდების განვითარება და გამოყენება ყალიბურ თეორიებში, გრავიტაციასა და დაბალ განზომილებიან სისტემებში.

2) პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. 2019-2023

3) პროექტის შესრულებაში მონაწილე პერსონალი (თითოეულის როლის მიხედვით)

მ. ელიაშვილი (პროექტის საერთო ხელმძღვანელი), **ა. კვინიხიძე** (მკვლევარი), **გ. ლავრელაშვილი** (მკვლევარი), **გ. ჯორჯაძე** (მკვლევარი), **ვ. გარსევანიშვილი** (მკვლევარი), **ა. შურღაია** (მკვლევარი), **ბ. მაღრაძე** (მკვლევარი), **გ. ციციშვილი** (მკვლევარი) **ა. ხვედელიძე** (მკვლევარი)

2. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების შესრულების შედეგები

1. წარმოდგენილია პი-მეზონის ნუკლონზე გაბნევის მარტივი აღწერა, მიუხედავად იმისა, რომ მეზონის ნუკლონით შთანთქმის და დაბადების მექანიზმის სირთულე სრულად არის გათვალისწინებული. ამ ეფექტების გასათვალისწინებლად შვინგერ-დაისონის განტოლება არის ამოხსნილი დროში მოწესრიგებული შემფოთების თეორიის ფარგლებში. ამგვარად გვეძლევა საშუალება ავაგოდ გაბნევის ამპლიტუდა რომლის გამოყენებით შესაძლებელია ბითვული პროცესების შესწავლა მოდელურად, სადაც ე.წ. სრულად ჩაცმული ნუკლონები მონაწილეობენ. ამავდროულად ჩვენი მიდგომა დემონსტრირებას ახდენს იმისა თუ როგორ შეიძლება ველის კვანტური თეორიის ეფექტების (ნაწილაკის ჩაცმა, გადანორმვა და ა.შ.) გათვალისწინება არარელატივისტურ კონტექსტში, რომელიც მაქსიმალურად ახლოს არის კვანტურ მექანიკასთან. აღსანიშნავია, რომ ნაშრომში მიიღო მონაწილეობა ფლინდერსის უნივერსიტეტის სტუდენტმა.

2. სამ ნუკლონიანი სისტემის, ე.წ. ტრიტონის, ენერგიის მნიშვნელობის ახსნა წარმოადგენს ძველ პრობლემას. წყვილური ურთიერთქმედების თეორიული მოდელის ფარგლებში გაანგარიშებული ექსპერიმენტულად მაღალი სიზუსტით გაზომილ ენერგიაზე დაბალია. ვერც სამ-ნაწილაკონი ძალების გათვალისწინებამ ვერ ახსნა ეს უთანხმოება ექსპერიმენტთან.

ნაშრომში წარმოადგენს ნუკლონების ე.წ. მეზონებით ჩაცმის მექანიზმის გავლენის პირველ ანალიზს. დადგინდა, რომ ამ მექანიზმის გათვალისწინებით ენერგიის თეორიული მნიშვნელობა არსებითად უახლოვდება ექსპერიმენტალურს.

3. განხილულია გრავიტაციასთან ურთიერთქმედებადი სკალარული ველის თეორია და შესწავლილია სფერულად სიმეტრიული ამონახსნები რეგულარული საწყისით, რომლებიც გარშემორტყმულია ჰორიზონტით. ყველაზე ზოგადი სფერული სიმეტრიული ანზაცის გამოყენებით და ბარიერის მქონე სკალარული პოტენციალებისათვის ნაჩვენებია, რომ ლიტერატურაში ადრე განხილული სტატიკური, ოსცილირებადი ამონახსნების გარდა, არსებობს ამონახსნების ახალი კლასები, რომლებიც ჩნდება ძლიერი ველის შემთხვევაში. ამ ამონახსნებისთვის სივრცითი სფეროს ზომა მცირდება ან ჰორიზონტის მიღმა, რაც გულისხმობს კოლაფსირებულ სამყაროს კოსმოლოგიური ჰორიზონტის გარეთ, ან ის მცირდება უკვე ჰორიზონტის შიგნით,

რაც გულისხმობს შავი ხვრელის არსებობას სკალარული სოლიტონის გარშემო ყველა მიმართულებით. ყველა ასეთი ამონახსნის არსებობისთვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს სკალარული ველის პოტენციალის არსებობას ბარიერთ, რომელიც აკმაყოფილებს სვამპლანდის ჰიპოტეზას.

4. შესწავლილია შვარცშილდ-დე სიტერის ამონახსნების განზოგადოება პოტენციური ბარიერის მქონე სკალარული ველის არსებობისას. ამ სტატიკურ, სფერულად სიმეტრიულ ამონახსნებს აქვთ ორი ჰორიზონტი, რომელთა შორისაც სკალარული ველი ერთხელ მაინც ინტერპოლირებს პოტენციური ბარიერის გასწვრივ, რითაც წარმოქმნის სოლიტონს. ნაწილობრივ, ჩვენ აღვადგენთ ლიტერატურაში ადრე განხილულ ამონახსნებს და ვაზუსტებთ მათ თვისებებს. მაგრამ ჩვენ ასევე ვპოულობთ ამონახსნების ახალ კლასს, რომლებშიც სკალარული სოლიტონები საკმარისად ძლიერად ამრუდებს სივრცე-დროს, და ცვლის კოსმოლოგიურ ჰორიზონტს დამატებით ჩაკეტილ ჰორიზონტად, რის შედეგადაც წარმოიქმნება სკალარული სოლიტონი, რომელიც გარშემორტყმულია ორი შავი ხვრელით. ეს ახალი ამონახსნები ჩნდება პოტენციალის პარამეტრების ფართო დიაპაზონში. ჩვენ ასევე განვიხილავთ (გამოწვევებს) ამ ამონახსნების გამოყენებას შავი ხვრელით კატალიზირებულ ვაკუუმის დაშლის პროცესების აღწერაში.

5. კულონური ურთიერთქმედების ალგებრული სტრუქტურა ლანდაუს ძირითად დონეზე. განხილულია ელექტრონის ამოცანა ერთგვაროვან მაგნიტურ ველში ლანდაუს ძირითად დონეზე. ასეთ შემთხვევაში სისტემის ჰამილტონიანის კინეტიკური ნაწილი შინაარს კარგავს და დინამიკა სრულად განისაზღვრება ელექტრონთაშორისი ურთიერთქმედებებით. განხილულია ურთიერთქმედების პოტენციალის ზოგადი შემთხვევა და შესწავლილია ორელექტრონიანი მდგომარეობების სტრუქტურა. ნაჩვენებია, რომ აღნიშნული სტრუქტურას გააჩნია უნივერსალური ფორმა (არ არის დამოკიდებული ელექტრონული ურთიერთქმედების სახეზე). მიღებულია შესაბამისი უნივერსალური ოპერატორების ცხადი სახე და მათი მეშვეობით ჩაწერილია ელექტრონული ურთიერთქმედებების აღმწერი მეორადად დაკვანტული ოპერატორი. დადგენილია ამ ოპერატორების ალგებრული (კომუტაციური) თანაფარდობები.

6. შემოთავაზებულია უნიტარული არაეკვივალენტური Wigner-ის კვაზი ალბათობის განაწილების აგების მეთოდი N- დონის კვანტური სისტემისთვის.

განხილულია კვანტური მდგომარეობების არაკლასიკურობის ინდიკატორი N- დონის სისტემებისთვის, რომელიც განსაზღვრულია Wigner-ის ფუნქციის აბსოლუტური მნიშვნელობის ინტეგრალის მეშვეობით. ამ სისტემებისთვის, სტრატონოვიჩ-ვეილის ფორმალიზმის ფარგლებში, ვიპოვნეთ Wigner-ის ფუნქციების წარმოდგენების მთელი ოჯახი, რომელიც ხასიათდება (N-2) მოდულის პარამეტრების სიმრავლით.

ნაჩვენებია, რომ არაკლასიკურობის ინდიკატორი მგრძნობიარე ხდება Wigner ფუნქციის წარმოდგენის მიმართ. ვანალიზებული იყო არაკლასიკურობის ინდიკატორები N=3 დონის სისტემის სუფთა და შერეული მდგომარეობებისთვის.

გამოთვლები ავლენს მდგომარეობის სამ კლასს: „აბსოლუტურად კლასიკური/კვანტური“ და „შედარებით კვანტურ-კლასიკური“ მდგომარეობებს, რომელთა კლასიკურობა/კვანტურობა დამოკიდებულია Wigner-ის ფუნქციის წარმოდგენაზე. ამასთან, კუტრიტის (N = 3) ყველა სუფთა მდგომარეობა ეკუთვნის "აბსოლუტურად კვანტურ" მდგომარეობას

განხილულია SU(N) ორბიტის სივრცის აღწერის პრობლემა სასრულ დონის კვანტური სისტემისთვის.

7. შესწავლილი იქნა ორგანზომილებიანი ველის კონფორმული თეორიის $T\bar{T}$ დეფორმაცია პერიოდული სასაზღვრო პირობებით. ჩვენ დაუკავშირეთ ასეთი სისტემა სიმის მოდელს $R^1 \times S^1 \times M$ სივრცე-დროზე, სადაც M არის ორგანზომილებიანი ველის კონფორმული თეორიის შესაბამისი ველის მნიშვნელობების მრავალსახეობა, S^1 სივრცის დამატებითი კომპაქტური ნაწილია და R^1 შეესაბამება დროით კოორდინატს. ნაჩვენებია იქნა, რომ სიმის მოდელი სინათლის კონუსის ყალიბში ემთხვევა გამოსავალ ორგანზომილებიან ველის თეორიის მოდელს, ხოლო სტატიკურ ყალიბში ის გვაძლევს $T\bar{T}$ დეფორმაციით მიღებულ მოდელს. ეს ფაქტი დეფორმირებულ და საწყის სისტემას აკავშირებს სიმის ზედაპირის კოორდინატების ყალიბური გარდაქმნით. ჰამილტონური ფორმალიზმის ფარგლებში, ეს კავშირი მოიცემა დროზე დამოკიდებული კანონიკური გარდაქმნით. დეფორმირებული თეორიის ჰამილტონიანი ემთხვევა სიმის ენერგიას, რომელიც შეიძლება გამოსახოს საწყისი კონფორმული თეორიის კირალური ჰამილტონიანებით. ეს საშუალებას გვაძლევს დეფორმირებული სისტემა დაკვანტოთ ზუსტად, თუკი მოცემულია საწყისი თეორიის სპექტრი. აღნიშნული მიდგომა განზოგადდა არაკონფორმული ველის თეორიის მოდელებისთვისაც.

8. ლიუვილის თეორიის S-მატრიცის გამოთვლა დაკავშირებული იქნა ერთ-განზომილებიანი ველის თეორიის კორელაციური ფუნქციების მარყუჟებად გაშლასთან. ეს ერთ-განზომილებიანი თეორია მოიცავდა არალოკალური კინეტიკური წევრით და ექსპონენციალური ურთიერთქმედებით. შესაბამისი ქმედება დაკავშირებულია გაზნევის კვაზიკლასიკურ ამპლიტუდასთან ლეჟანდრის გარდაქმნით. ამ თანაფარდობების გამოყენება ეფუძნება ლიუვილის თეორიის ინტეგრებადობას, რომელიც ანალიზურად აკავშირებს თეორიის ასიმპტოტური ველებს. თეორიის ინტეგრებადობის გამოყენებით, ასევე განვითარებული იქნა S-მატრიცის ზუსტი გამოთვლის ალტერნატიული მეთოდიც.

განვითარებული იქნა ლიუვილის თეორიის S-მატრიცის გამოთვლის ჩვენს მიერ შემოთავაზებული ახალი სქემის არაპერტურბატიული მიდგომა, რომელიც თანხვედნაშია ადრე გამოთვლილ S-მატრიცის ელემენტებთან.

9. განვითარებული იქნა რენორმ-ინვარიანტული დისპერსიული მიდგომა კვანტურ ქრომოდინამიკაში. ეს მიდგომა იძლევა შესაძლებლობას შესწავლილი იქნას თეორია პერტურბაციულ და არაპერტურბაციულ რეჟიმებში (დიდ და პატარა მანძილებზე), იმპულსის კვადრატის ცვლადის მთელ ინტერვალზე $0 < Q^2 < \infty$. ჩვენი გამოკვლევა მიემდვნა კვარკის კონფაინმენტის (დატყვევების) შესაძლო მექანიზმების შესწავლას კვანტურ ქრომოდინამიკაში დისპერსიული მიდგომის საფუძველზე. ამ მიზნით შესწავლილი იქნა კვარკ-ანტიკვარკის სტატიკური პოტენციალი იმპულსურ სივრცეში. იგულისხმება რომ პოტენციალის შესაბამისი ეფექტური მუხტი $\alpha_r(Q^2)$ აკმაყოფილებს დისპერსიულ (ჩელენ-ლემანის) წარმოდგენას. შემოთავაზებული იქნა სამი განსხვავებული კონფაინმენტური მოდელი ეფექტური მუხტისათვის. სამივე ამ მოდელში ეფექტური მუხტი აგებულია ადიტიურად ორი კომპონენტისგან.

პირველი კომპონენტი მიღებულია პერტურბაციული ეფექტური მუხტის დისპერსიული მოდიფიცირებით:

იგი განსაზღვრავს მუხტის ფუნქციის ულტრაიისფერ ასიმპტოტიკას (ასიმპტოტური თავისუფლების შესაბამისად) იგი არ შეიცავს არაფიზიკურ ლანდაუს სინგულარობებს. მე-2 არაპერტურბაციული კომპონენტი დომინირებს ინფრაწითელ არეში და განსაზღვრავს კვარკის კონფაინმენტს (დატყვევებას ადრონში). ორივე კომპონენტი აკმაყოფილებს დისპერსიულ (ჩელენ-ლემანის) წარმოდგენას. ეს მოდელები განსხვავდებიან არაპერტურბაციული კონფაინმენტის ადმწერი კომპონენტის მიხედვით. პირველი მოდელი შეესაბამისება დიდ მანძილებზე უსასრულოდ წრფივად ზრდად პოტენციალს. მე-2 მოდელი შეესაბამისება მიახლოებით წრფივად ზრდად პოტენციალს და აღწერს ფერადი ქრომოლექტრული მილაკის გაწყვეტის მოვლენას რაც ადრონების დაბადებას შეესაბამისება. მე-3 მოდელში ეფექტური მუხტის არაპერტურბაციული წევრი ექსპონენციალურად ეცემა იმპულსის კვადრატის დიდ მნიშვნელობებზე. ამავე დროს ეს წევრი აკმაყოფილებს ჩელენ-ლემანის ანალიზურობას, დიდ მანძილებზე იძლევა წრფივად ზრდად პოტენციალს და არაწამყვან ასიმპტოტურ ლოგარითმულად ზრდად წევრს.

ჩვენ გამოთვლებში გამოვიყენეთ ლიტერატურაში ცნობილი სხვადასხვა რიგის პერტურბაციული შედეგები სტატიკურ პოტენციალისათვის 3-მარყუჩიანი მიახლოების ჩათვლით. გამოთვლები შესრულდა $\bar{MS}$ გადანორმირების სქემაში. გამოთვლებში გამოყენებულია პერტურბაციული რენორმ-ჯგუფის განტოლების ზუსტი და მიახლოებითი (პადე მეთოდით აჯამული ბეტა-ფუნქციის შესაბამისი) ამონახსნები მორბენალი (ეფექტური) მუხტისთვის მიღებული ჩვენს მიერ გასულ წლებში [1,2,3]. ეს ამონახსნები გამოისახება ლამბერტის - W ფუნქციით. ამ მოდელების საფუძველზე მიღებული იქნა A_{QCD} პარამეტრის საკმარისად თავსებადი სხვა შეფასებებთან წინასწარი რიცხვითი შეფასებები.. პირველი მოდელი 3-მარყუჩის მიახლოების შემთხვევაში იძლევა შეფასებას

$\Lambda = 0.282 \text{ GeV} \ (n_f = 3) \ \bar{MS}$ გადანორმირების სქემაში. n_f აღნიშნავს მსუბუქი კვარკების რიცხვს. შეფასებული იქნა ასევე ინფრაწითელი არის საზღვარის პარამეტრი, ეს შეფასება სტაბილურია შემფოთების თეორიის შესწორებების მიმართ.

სტატიკური პოტენციალის ეს მოდელები კომპაქტურად აერთიანებენ (ერთ-პარამეტრიანი ფორმულებით) ასიმპტოტურ თავისუფლებას (ნებისმიერი რიგის პერტურბაციული შედეგი ავტომატურად გათვალისწინებულია), კვარკის კონფაინმენტს და აკმაყოფილებენ მიზეზობრივ ანალიზურობას.

1. კულონური ურთიერთქმედების ალგებრული სტრუქტურა ლანდაუს ძირითად დონეზე.

განხილულია ელექტრონის ამოცანა ერთგვაროვან მაგნიტურ ველში ლანდაუს ძირითად დონეზე. ასეთ შემთხვევაში სისტემის ჰამილტონიანის კინეტიკური ნაწილი შინაარს კარგავს და დინამიკა სრულად განისაზღვრება ელექტრონთაშორის ურთიერთქმედებებით. განხილულია ურთიერთქმედების პოტენციალის ზოგადი შემთხვევა და შესწავლილია ორელექტრონიანი მდგომარეობების სტრუქტურა. ნაჩვენებია, რომ აღნიშნული სტრუქტურას გააჩნია უნივერსალური ფორმა (არ არის დამოკიდებული ელექტრონული ურთიერთქმედების სახეზე). მიღებულია შესაბამისი უნივერსალური ოპერატორების ცხადი სახე და მათი

მეშვეობით ჩაწერილია ელექტრონული ურთიერთქმედებების აღმწერი მეორადად დაკვანტული ოპერატორი. დადგენილია ამ ოპერატორების ალგებრული (კომუტაციური) თანაფარდობები.

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

3.1.

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

1. არასტანდარტული კოსმოლოგიური მოდელების შეზღუდვა: ფუნდამენტური სიმეტრიები და გრავიტაცია. FR 19-8306

2) პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები

1. 2020 - 2023

3) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. გ. ლავრელაშვილი – პროექტის კოორდინატორი

3.2.

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

1. FR17_354.2017-2021 “ვაინბერგის მოდიფიცირებული მიდგომა ბარიონ-ბარიონული ურთიერთქმედების SU(3) სექტორში”, შოთა რუსთაველის ესგ, FR17_354.

2) პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები

1. 2017-2021

3) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. ა.კვინიხიძე- ძირითადი მონაწილე

7. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

7.4. სტატიები

1) ავტორი/ავტორები

1.B.Blankleider, J.L.Wray, A.N. Kvinikhidze

2. B.Blankleider, S.S. Kumar, A.N. Kvinikhidze.

3. G.Lavrelashvili, J.L.Lehners and M.Schneider,

4. G.Lavrelashvili and J.L.Lehners,

5. A.Khvedelidze, V. Abgaryan

6. A. Khvedelidze D.Mladenov

7. George Jorjadze, Stefan Theisen

8. George Jorjadze, Stefan Theisen

9. George Jorjadze, Stefan Theisen

10. T.Supatashvili, M.Eliashvili, G.Tsitsishvili

2) სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN

1. Dyson-Schwinger approach to pion-nucleon scattering using time-ordered perturbation theory"

2. Effect of Nucleon Dressing on the Triton Energy

3. Scalar lumps with a horizon,'

4. Scalar Lumps with Two Horizons,"

5. Kenfack–Życzkowski indicator of nonclassicality for two non-equivalent representations of Wigner function of qutrit

6. On Families of Wigner Functions for N-Level Quantum Systems.

7. Canonical maps and integrability in Ttbar deformed 2d CFTs

8. On the S-matrix of Liouville theory
9. Generating function for the S-matrix of Liouville theory
- 10 Group Structure of Wilson Loops in 2D Models with 2- and 4-band Energy Spectra

3) ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი

1. American institute of physics (AIP) Advances 11 (2021) 2
2. Few Body Syst. 62 (2021) 87
3. Phys. Rev. **D104** (2021) no.4, 044007
4. arXiv:2109.04180 [gr-qc].
5. Discrete and Continuous Models and Applied Computational Science, 29 (4), 361-386, 2021
6. Symmetry 2021, 13, 1013.
7. Proceedings of Symposia in Pure mathematics, 103.1, (2021).
8. JHEP, 02 (2021) 111.
9. Proceedings of Science, Regio2020 (2021) 013 ^[1]_{SEP}
10. arXiv: 2108.06510v1

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. აგებულია გაზნევის ამპლიტუდა რომლის გამოყენებით შესაძლებელია ბითვული პროცესების შესწავლა მოდელებში, სადაც ე.წ. სრულად ჩაცმული ნუკლონები მონაწილეობენ. ამავედროულად მიდგომაში ნაჩვენებიაა თუ როგორ შეიძლება ველის კვანტური თეორიის ეფექტების (ნაწილაკის ჩაცმა, გადანორმვა და ა.შ.) გათვალისწინება არარელატივისტურ კონტექსტში, რომელიც მაქსიმალურად ახლოს არის კვანტურ მექანიკასთან.

2. ნაშრომში წარმოდგენს ნუკლონების ე.წ. მეზონებით ჩაცმის მექანიზმის გავლენის პირველ ანალიზს. დადგინდა, რომ ამ მექანიზმის გათვალისწინებით ენერგიის თეორიული მნიშვნელობა არსებითად უახლოვდება ექსპერიმენტალურს.

3. ყველაზე ზოგადი სფერული სიმეტრიული ანზაცის გამოყენებით და ბარიერის მქონე სკალარული პოტენციალებისათვის ნაჩვენებია, რომ ლიტერატურაში ადრე განხილული სტატიკური, ოსცილირებადი ამონახსნების გარდა, არსებობს ამონახსნების ახალი კლასები, რომლებიც ჩნდება ძლიერი ველის შემთხვევაში. ყველა ასეთი ამონახსნის არსებობისთვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს სკალარული ველის პოტენციალის არსებობას ბარიერით, რომელიც აკმაყოფილებს სვამპლანდის ჰიპოტეზას.

4. შესწავლილია შვარცშილდ-დე სიტერის ამონახსნების განზოგადოება პოტენციალური ბარიერის მქონე სკალარული ველის არსებობისას. ნაპოვნია ამონახსნების ახალი კლასი, რომლებშიც სკალარული სოლიტონები საკმარისად ძლიერად ამრუდებს სივრცე-დროს და ცვლის კოსმოლოგიურ ჰორიზონტს დამატებით ჩაკეტილ ჰორიზონტად, რის შედეგადაც წარმოიქმნება სკალარული სოლიტონი, რომელიც გარშემორტყმულია ორი შავი ხვრელით.

5. ნაჩვენებია, რომ არაკლასიკურობის ინდიკატორი მგრძნობიარე ხდება Wigner ფუნქციის წარმოდგენის მიმართ. ვანალიზებული იყო არაკლასიკურობის ინდიკატორები $N=3$ დონის სისტემის სუფთა და შერეული მდგომარეობებისთვის.

6. ნაჩვენებია, რომ პოლინომიური ინვარიანტული თეორიისა და ამოხსნილი გეომეტრიის ცნობილი მეთოდების კომბინაცია უზრუნველყოფს ორბიტის სივრცის ელემენტების ეფექტურ პარამეტრიზაციას. ზოგადი სიტუაციის საილუსტრაციოდ მოცემულია დაბალი განზომილებიანი სისტემების დეტალური აღწერა

7. ნაჩვენებია იქნა, რომ სიმის მოდელი სინათლის კონუსის ყალიბში ემთხვევა გამოსავალ ორგანზომილებიან ველის თეორიის მოდელს, ხოლო სტატიკურ ყალიბში ის გვამღევს $T\bar{T}$ დეფორმაციით მიღებულ მოდელს. ეს ფაქტი დეფორმირებულ და საწყის სისტემას აკავშირებს სიმის ზედაპირის კოორდინატების ყალიბური გარდაქმნით. ჰამილტონური ფორმალიზმის ფარგლებში, ეს კავშირი მოიცემა დროზე დამოკიდებული კანონიკური გარდაქმნით. დეფორმირებული თეორიის ჰამილტონიანი ემთხვევა სიმის ენერგიას, რომელიც შეიძლება გამოისახოს საწყისი კონფორმული თეორიის კირალური ჰამილტონიანებით. ეს საშუალებას გვაძლევს

დეფორმირებული სისტემა დავკვანტოთ ზუსტად, თუკი მოცემულია საწყისი თეორიის სპექტრი. აღნიშნული მიდგომა განზოგადდა არაკონფორმული ველის თეორიის მოდელებისთვისაც.

8. ლიუვილის თეორიის S-მატრიცის გამოთვლა დაკავშირებული იქნა ერთ-განზომილებიანი ველის თეორიის კორელაციური ფუნქციების მარყუქებად გაშლასთან. ეს ერთ-განზომილებიანი თეორია მოიცემა არალოკალური კინეტიკური წევრით და ექსპონენციალური ურთიერთქმედებით. შესაბამისი ქმედება დაკავშირებულია გაზნევის კვაზიკლასიკურ ამპლიტუდასთან ლეჟანდრის გარდაქმნით. ამ თანაფარდობების გამოყვანა ეფუძნება ლიუვილის თეორიის ინტეგრებადობას, რომელიც ანალიზურად აკავშირებს თეორიის ასიმპტოტური ველებს. თეორიის ინტეგრებადობის გამოყენებით, ასევე განვითარებული იქნა S-მატრიცის ზუსტი გამოთვლის ალტერნატიული მეთოდიც.

9. განვითარებული იქნა ლიუვილის თეორიის S-მატრიცის გამოთვლის ჩვენს მიერ შემოთავაზებული ახალი სქემის არაპერტურბატიული მიდგომა, რომელიც თანხვედნაშია ადრე გამოთვლილ S-მატრიცის ელემენტებთან.

8. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

8.1. საქართველოში

1) მომხსენებელი/მომხსენებლები

1. გიორგი ჯორჯაძე
2. ზადრი მაღრაძე
3. გ. ლავრელაშვილი:
4. მ. ელიშვილი, გ. ციციშვილი

2) მოხსენების სათაური

1. S-მატრიცა ინტეგრებად სისტემებში.
2. A confining Dispersive Model for the quark-antiquark static potential in QCD
3. Spherically symmetric solutions in scalar field theory in Schwarzschild-de Sitter like spacetimes
4. ტოპოლოგიური ინდექსები მჭიდრო ბმის 2D მოდელებში".

3) ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1-4. 16-19 თებერვალი, რაზმადის მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი.

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულია)

1. მოხსენებაში განხილული იქნა S-მატრიცის ზუსტი გამოთვლის პერსპექტივა ისეთ ინტეგრებად სისტემებში, როგორებიცაა ლიუვილის თეორია და $SL(2, \mathbb{R})/U(1)$ WZW-ის თეორია.
2. განხილულია ნახევრად-ფენომენოლოგიური მოდელი კვდ-ის ეფექტური მუხტისატვის სტატიკური კვარკ-ანტიკვარკული პოტენციალისათვის.
4. განხილულია ძლიერი ბმის მოდელი 2D მატრიცული ჰამილტონიანისათვის. ნაჩვენებია, რომ ენერგეტიკული სპექტრის იძლევა ბერის ბმულობის ტიპის არა-აბელურ ყალიბურ სტრუქტურას. შესწავლილია შესაბამისი ვილსონის მარყუქების ჯგუფური სტრუქტურა

8.2. უცხოეთში

1) მომხსენებელი/მომხსენებლები

1. გ. ჯორჯაძე
2. გ. ლავრელაშვილი
3. გ. ლავრელაშვილი

2) მოხსენების სათაური

1. TTbar deformation of Witten's cigar.
2. Aspects of Wormholes/Baby Universes physics.
3. Standard model meets modified gravity.

3) ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. 26 სექტემბერი-2 ოქტომბერი, სეული, სამხრეთ კორეა.

Workshop “Exact Results on Irrelevant Deformations of QFT

2. March 23, 2021, Theoretical cosmology group seminar, MPI for Gravitational Physics, AEI, Potsdam, Germany (Online).

3. August 26, 2021, Theoretical cosmology group seminar, MPI for Gravitational Physics, AEI, Potsdam, Germany

გამოქვეყნებული და გამოსაქვეყნებლად გადაცემული ნაშრომები

2021 წელს გამოქვეყნებული ნაშრომები

(*-ით აღნიშნულია იმპაქტ-ფაქტორიან ჟურნალებში გამოყვეყნებული ნაშრომები)

სტატიები

1. **V. Abgaryan, A. Khvedelidze, A. Torosyan**, Kenfack-Życzkowski indicator of nonclassicality for two non-equivalent representations of Wigner function of qutrit. *Phys. Lett. A* 412 (2021), Paper No. 127591, 8 pp.
2. ***M. Ashordia**, On the necessary and sufficient conditions for the convergence of the difference schemes for the general boundary value problem for the linear systems of ordinary differential equations. *Math. Bohem.* **146** (2021), no. 3, 333-362; doi: [10.21136/MB.2020.0052-18](https://doi.org/10.21136/MB.2020.0052-18).
3. ***M. Ashordia**, I. Gabisonia and M. Talakhadze, On the solvability of the modified Cauchy problem for linear systems of generalized ordinary differential equations with singularities. *Georgian Math. J.* **28** (2021), no. 1, 29-47; doi: <https://doi.org/10.1515/gmj-2014-0003>.
4. **M. Ashordia**, On the criterion of the convergence of difference schemes for linear general boundary problems for systems of ordinary differential equations. *Rep. Enlarged Sess. Semin. I. Vekua Appl. Math.* **35** (2021), 7-10.
5. **M. Ashordia**, On the criterion of the well-posedness for the general boundary value problems for the systems of ordinary linear differential equations. *Rep. Enlarged Sess. Semin. I. Vekua Appl. Math.* **35** (2021), 11-14.
6. **M. Bakuradze**, On mathematical work by Roin Nadiradze. *ASETMJ Special Issue (7 - 2021)*, De Gruyter – Sciendo Publishers. <https://doi.org/10.2478/9788366675476>
7. **M. Bakuradze**, Polynomial generators of $MSU[1/2]$ related to classifying maps of certain formal group laws, [arXiv:2107.01395](https://arxiv.org/abs/2107.01395) [math.AT]
8. ***G. Bezhanishvili, N. Bezhanishvili, L. Carai, D. Gabelaia, S. Ghilardi, M. Jibladze**, Diego's theorem for nuclear implicative semilattices. *Indag. Math. (N.S.)* **32** (2021), no. 2, 498--535.
9. ***G. Bezhanishvili, J. Harding, M. Jibladze**, Canonical extensions, free completely distributive lattices, and complete retracts. *Algebra Universalis* **82** (2021), no. 4, Paper No. 64, 6 pp. <https://doi.org/10.1007/s00012-021-00756-z>
10. **B. Blankleider, J. L. Wray, A.N. Kvinikhidze**, Dyson-Schwinger approach to pion-nucleon scattering using time-ordered perturbation theory. *American institute of physics (AIP) Advances* **11** (2021) 2
11. **B. Blankleider, S. S. Kumar, A. N. Kvinikhidze**, effect of nucleon dressing on the triton energy. *Few Body Syst.* **62** (2021) 87
12. ***T. Buchukuri, O. Chkadua**, D. Natroshvili, Mixed- and crack-type dynamical problems of electro-magneto-elasticity theory. *Georgian Math. J.* **28** (2021), no. 4, 533-553. <https://doi.org/10.1515/gmj-2020-2051>
13. **T. Buchukuri, O. Chkadua**, D. Natroshvili, Mixed boundary-transmission problems of the generalized thermo-electro-magneto-elasticity theory for piecewise homogeneous composed structures. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **175** (2021), no. 2, 163--198. ISSN 2346-8092
14. **T. Buchukuri, R. Duduchava**, Solvability and numerical approximation of the shell equation derived by the Γ -convergence. *Mem. Differ. Equ. Math. Phys.* **82** (2021), 39--55.
15. ***J.-M. Casas, R. Fernández-Casado, X. García-Martínez, E. Khmaladze**, Actor of a crossed module of dialgebras via tetramultipliers. *Hacet. J. Math. Stat.* **50** (2021), no. 4, 1063--1078.
16. ***J. M. Casas, E. Khmaladze, N. Pacheco Rego**, On some properties preserved by the non-abelian tensor product of Hom-Lie algebras. *Linear Multilinear Algebra* **69** (2021), no. 4, 607--626.
17. **G. Chkadua**, Solvability of the mixed type interaction problem of acoustic waves and electro-magneto-elastic structures. *Mem. Differ. Equ. Math. Phys.* **84** (2021), 69-98. ISSN 1512-0015
18. ***G. Chkadua**, D. Natroshvili, Mathematical aspects of fluid-multiferroic solid interaction problems. *Math. Methods Appl. Sci.* **44** (2021), no. 12, 9727--9745. ISSN: 1099-1476
19. ***O. Chkadua**, S. Mikhailov, D. Natroshvili, Localized boundary-domain singular integral equations of the Robin type problem for self-adjoint second-order strongly elliptic PDE systems. *Georgian Math. J.* **28** (2021), no. 5, 695--715.
20. ***A. De Sole, M. Jibladze, V. G. Kac, D. Valeri**, Integrability of classical affine W-algebras. *Transformation Groups* **26** (2021), no. 2, 479--500. <https://doi.org/10.1007/S00031-021-09645-0>

21. *A. De Sole, **M. Jibladze**, V. G. Kac, D. Valeri, Integrable triples in semisimple Lie algebras. *Lett. Math. Phys.* **111** (2021), no. 5, Paper No. 117, 64 pp. <https://doi.org/10.1007/s11005-021-01456-4>
22. *E. Detomi, **G. Donadze**, M. Morigi, P. Shumyatsky, On finite-by-nilpotent groups. *Glasg. Math. J.* **63** (2021), no. 1, 54–58.
23. ***R. Duduchava**, Laplace-Beltrami equation on a hypersurface with Lipschitz boundary. *Adv. Pure Appl. Math.* **12** (2021), Special issue, 36-53. DOI: 10.21494/ISTE.OP.2021.0697
24. ***R. Duduchava**, **T. Buchukuri**, Shell equations in terms of Günter's derivatives, derived by the Γ -convergence. *Math. Methods Appl. Sci.* **44** (2021), no. 12, 9710-9726. DOI: [10.1002/mma.7226](https://doi.org/10.1002/mma.7226)
25. ***O. Dzagnidze**, Smoothness conditions for functions of two variables. *Georgian Math. J.* **28**(2021), No 6, doi: <https://doi.org/10.1515/gmj-2021-2093>.
26. *D. E. Edmunds, **A. Meskhi**, A Multilinear Rellich Inequality, *Mathematical Inequalities and Applications* (MIA) **24** (2021), 265–274, DOI: [doi:10.7153/mia-2021-24-19](https://doi.org/10.7153/mia-2021-24-19).
27. **L. Ephremidze** and A. Saatashvili, A simple derivation of the key equation in Janashia-Lagvilava method, *Trans. A. Razmadze Math. Inst.*, **175** (2021), 43-47.
28. *D. E. Edmunds, **V. Kokilashvili** and **A. Meskhi**. Embeddings in grand variable exponent function spaces, *Results in Mathematics*, **76**: 137, <https://doi.org/10.1007/s00025-021-01450-1>.
29. **E. Gordadze** and **V. Kokilashvili**. On the boundedness of pseudodifferential operators defined by amplitudes in generalized weighted grand Lebesgue spaces, *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **175** (2021), No 3, 431-432.
30. V. Jaoshvili, E. Namgalauri, **O. Purtukhia**, Stochastic integral representation of non-smooth Wiener functionals. In: *Proceedings of the scientific conference “Actual problems of stochastic analysis”*, dedicated to the 80th anniversary of the birth of Academician Sh. K. Formanov, Tashkent, February 20-21, 2021, pp. 52-56.
31. ***M. Jibladze**, V. G. Kac, Normal forms of nilpotent elements in semisimple Lie algebras. *Indag. Math. (N.S.)* **32** (2021), no. 6, 1311--1331. <https://doi.org/10.1016/j.indag.2021.07.001>
32. **G. Jorjadze**, S. Theisen, Canonical maps and integrability in $\overline{T}$ deformed 2d CFTs. *Integrability, quantization, and geometry. I.*, 217--237, Proc. Sympos. Pure Math., 103.1, *Amer. Math. Soc., Providence, RI*, [2021], ©2021.
33. ***G. Jorjadze**, S. Theisen, On the S -matrix of Liouville theory. *J. High Energy Phys.* **2021**, no. 2, Paper No. 111, 24 pp.
34. **G. Jorjadze**, S. Theisen, Generating function for the S -matrix of Liouville theory. *Proceedings of Science*, Regio2020 (2021) 013
35. ***D. Kapanadze**, The far-field behaviour of Green's function for a triangular lattice and radiation conditions. *Math. Methods Appl. Sci.* **44** (2021), no. 17, 12746-12759. DOI: [10.1002/mma.7575](https://doi.org/10.1002/mma.7575)
36. **D. Kapanadze**, On the discrete problem of wave diffraction by semi-infinite rigid constraint. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **175** (2021), issue 3, 443–449. ISSN 2346-8092
37. ***D. Kapanadze**, **E. Pesetskaya**, Diffraction problems for two-dimensional lattice waves in a quadrant. *Wave Motion* **100** (2021), Paper No. 102671, 15 pp.
38. **G. Kapanadze**, B. Gulua, On one problem of the plane theory of viscoelasticity for a doubly-connected domain bounded by polygons. *Semin. I. Vekua Inst. Appl. Math., Reports* **47** (2021), 36-41. ISSN 1512-0058
39. **G. Kapanadze**, B. Gulua, The punch problems of the plane theory of viscoelasticity for the half plane. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **175** (2021), no. 3, 451-454
40. **A. Kharazishvili**, On oscillations of real-valued functions, *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **175** (2021), No 1, 63-67.
41. **A. Kharazishvili**, On the generalized non-measurability of some classical point sets, *Trans. A. Razmadze Math. Inst.*, **175**(2021), No 1, 151-153.
42. **A. Kharazishvili**, On non-measurable uniform subsets of the Euclidean plane, *Trans. A. Razmadze Math. Inst.*, **175**(2021), No 2, 285-286.
43. **A. Kharazishvili**, On T_2 -negligible S_2 -absolutely non-measurable sets in the Euclidean plane, *Bulletin of TICMI*, **25**(2021), No 1, 77-81.
44. ***A. Kharazishvili**, On the generalized non-measurability of Vitali sets and Bernstein sets, *Georgian Math. J.*, **28**(2021), No 4, 575-579.
45. **S. Kharibegashvili**, B. Midodashvili, On the solvability of one boundary value problem for a class of higher-order nonlinear partial differential equations. *Mediterr. J. Math.* **18** (2021), no. 4, Paper No. 131, 18 pp. doi: <https://doi.org/10.1007/s00009-021-01752-2>.
46. ***E. Khmaladze**, **R. Kurdiani**, **M. Ladra**, On the capability of Leibniz algebras. *Georgian Math. J.* **28** (2021), no. 2, 271--279.

47. **A. Khvedelidze**, V. Abgaryan, Kenfack–Życzkowski indicator of nonclassicality for two non-equivalent representations of Wigner function of qutrit. *Discrete and Continuous Models and Applied Computational Science*, **29** (2021), no. 4, 361–386.
48. ***A. Khvedelidze**, D. Mladenov, On families of Wigner functions for N-level quantum systems. *Symmetry* **13** (2021), 1013.
49. **I. Kiguradze**, On the unique solvability of two-point boundary value problems for third order linear differential equations with singularities. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **175** (2021), no. 3, 375–390; ISSN 2346-8092.
50. **A. Kirtadze**, On uniform distribution for invariant extensions of the Lebesgue measure, *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **175** (2021), no. 3, 391–400.
51. **V. Kokilashvili**, Boundedness criteria for Calderón singular integral operator in some grand function spaces. *Bull. Georgian Natl. Acad. Sci.* **15** (2021), no. 2, 7–13.
52. ***V. Kokilashvili, A. Meskhi**, Maximal and singular integral operators in weighted grand variable exponent Lebesgue spaces, *Ann. Funct. Anal.* **12**:48, <https://doi.org/10.1007/s43034-021-00135-8>.
53. ***V. Kokilashvili, A. Meskhi**, On the boundedness of integral operators in weighted grand Morrey spaces, *Proc. Steklov Inst. Math.* **12**(2021), 194–206, DOI: <https://doi.org/10.1134/S0081543821010119>
54. ***V. Kokilashvili, A. Meskhi**, Boundedness of integral operators in generalized weighted grand Lebesgue spaces with non-doubling measures, *Mediterranean J. Math.* **18**:50(2021) 12, 194–206, DOI: <https://doi.org/10.1007/s00009-020-01694-1>.
55. ***V. Kokilashvili, A. Meskhi**, Weighted Sobolev inequality in grand mixed norm Lebesgue spaces, *Positivity* **25** (2021), 273–288, DOI: 10.1007/s11117-020-00764-8.
56. ***V. Kokilashvili, A. Meskhi**, Weighted Sobolev inequality in grand mixed norm Lebesgue spaces, *Integral Transforms and Special Functions* **32** (2021), 9, DOI:10.1080/10652469.2020.1833003.
57. ***G. Lavrelashvili**, J.-L. Lehnars, M. Schneider, Scalar lumps with a horizon. *Phys. Rev. D* **104** (2021), no. 4, Paper No. 044007, 10 pp.
58. **G. Lavrelashvili**, J. L. Lehnars, Scalar lumps with two horizons. arXiv:2109.04180 [gr-qc].
59. ***V. Lomadze**, Duality for multidimensional linear systems with homological dimension ≤ 1 . *SIAM J. Control Optim.* **59** (2021), no. 1, 417–433. doi.org/10.1137/19M1299190
60. ***V. Lomadze**, Continuity of the solution set to a linear PDE with constant coefficients. *International J. of Control* **94** (2021), 1948106; doi.org/10.1080/00207179.2021.1948106
61. B. Mamporia, E. Namgalauri, **O. Purtukhia**, Stochastic integral representation of path-dependent Non-smooth Brownian Functionals. *Rep. Enlarged Sessions Semin. I. Vekua Inst. Appl. Math.* **35** (2021), 63–66.
62. B. Mamporia, E. Namgalauri, **O. Purtukhia**, On the Clark-Ocone type formula for integral type Wiener functional. *Global and Stochastic Analysis* **8** (2021), no. 3, 87–95.
63. ***M. Mania**, A probabilistic method of solving Lobachevsky's functional equation. *Aequationes Math.* **95** (2021), no. 2, 237–243.
64. ***M. Mania, R. Tevzadze**, On martingale transformations of multidimensional Brownian motion. *Statist. Probab. Lett.* **175** (2021), Paper No. 109119, 7 pp.
65. ***B. Mesablishvili**, Non-abelian Galois cohomology via descent cohomology. *J. Algebra Appl.* **20** (2021), no. 4, Paper No. 2150053, 13 pp.
66. E. Namgalauri, **O. Purtukhia**, Different approaches in the constructive martingale representation of Brownian functionals. In: *Proceedings of the International Scientific Conference “Mathematical modeling, optimization and information technologies”*, November 15 – 19, 2021, Chişinău–Київ –Batumi, pp. 102–104. <http://new.incyb.kiev.ua/storage/editor/files/mmoti-2021-24-namgalauri.pdf>
67. **N. Partsvania**, Some optimal conditions for the unique solvability of the Dirichlet problem for second order singular linear differential equations with a deviating argument. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **175** (2021), no. 3, 455–459; ISSN 2346-8092.
68. ***O. Purtukhia**, Z. Zerakidze, The consistent criteria for hypotheses testing. *Georgian Math. J.* **28** (2021), no. 5, 787–791.
69. **O. Purtukhia**, Z. Zerakidze, The consistent estimates of Charlier's statistical structures. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **175** (2021), no. 3, 411–415.
70. **O. Purtukhia**, Z. Zerakidze, The Consistent Estimators of Charlier's Statistical Structures in Hilbert space of measures. *Bull. TICMI* **25** (2021), no. 2, 85–91.
71. ***G. Samsonadze, D. Zangurashvili**, On Graev's theorem for free products of Hausdorff topological groups. *Bull. Aust. Math. Soc.* **104** (2021), no. 3, 475–483. doi:[10.1017/S0004972721000137](https://doi.org/10.1017/S0004972721000137)

72. **L. Shapakidze**, On the complex regimes of the Taylor-Dean flow between two rotating porous cylinders. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **175** (2021), no. 3, 461-466
73. **N. Shavlakadze**, Ts. Jamaspishvili, The contact problem for piecewise homogeneous viscoelastic plate reinforced with a finite rigid patch. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **175** (2021), no. 3, 467-473.
74. ***N. Shavlakadze, N. Odishelidze, F. Criado-Aldeanueva**, The investigation of singular integro-differential equations relating to adhesive contact problems of the theory of viscoelasticity. *Z. Angew. Math. Phys.* **72** (2021), no. 2, Paper No. 42, 15 pp.
75. T. Supatashvili, **M. Eliashvili, G. Tsitsishvili**, Group Structure of Wilson Loops in 2D Models with 2- and 4-band Energy Spectra. arXiv: 2108.06510v1
76. **T. Toronjadze**, On set of convergence of Semimartingales. *Materials of the conference: Application of random processes and mathematical statistics in financial economics and social sciences VI*, Georgian-American University, December 2021, pp. 32-38.
77. ***D. Zangurashvili**, Admissible Galois structures on the categories dual to some varieties of universal algebras. *Georgian Math. J.* **28** (2021), no. 4, 651--664.

2021 წელს “online” გამოქვეყნებული შრომები

78. ***G. Donadze, X.-Garcia-Martinez**, Some generalizations of Schur's and Baer's theorem and their connection with homological algebra, *Math. Nach.*; Doi.org/10.1002/mana201900495
79. **T. Kadeishvili**, A_∞ algebra structure in cohomology and its applications, Summer School on Algebra, Topology and Analysis: C^* and $A(\infty)$ algebras - Gonio, Batumi, Georgia, August 30-September 3, 2021”, Organizers TSU, Universität Göttingen, Volkswagen Foundation. 66 pages. (accepted)
<http://mathphd.tsu.ge/pages/summerschool2021.html>, ოსუ გამომცემლობა.
80. ***M. Mania** and R. Tikanadze, Functional Equations and Martingales, *Aequationes Mathematicae*, Published online 22 May 2021, 21 pages, doi:10.1007/s00010-021-00807-9.
81. ***N. Shavlakadze**, Ts. Jamaspishvili. The singular integro-differential equations and its applications in the contact problems of elasticity theory. *MMA (Math. Methods in Appl. Sciences)*, First published: 30 May 2021, <https://doi.org/10.1002/mma.7493>
82. ***N. Shavlakadze, O. Jokhadze**, The solution of one type singular integro-differential equation related to the adhesive contact problems of elasticity theory. *Georgian. Math. J.* 2021, <https://doi.org/10.1515/gmj-2021-2126>
83. ***D. Zangurashvili**, Right-cancellable protomodular algebras, *Algebra Universalis* (in press)
<https://doi.org/10.1007/s00012-021-00747-0>

2021 წელს გამოსაქვეყნებლად მიღებული სტატიები

1. A. Al-Rawashdeh, **B. Mesabliashvili**, Hilbert's theorem 90 in monoidal categories (accepted). *Journal of Algebra* (accepted)
2. ***M. Ashordia**, On the well-posedness of the cauchy problem with weight for the system of linear generalized ordinary differential equations with singularities. *Georgian Math. J.* (accepted)
3. **M. Ashordia, N. Kharshladze**, On the well-posedness of the cauchy problem with weight for systems of linear impulsive differential equations with singularities. *Mem. Differ. Equ. Math. Phys.* (accepted)
4. ***M. Ashordia**, On existence of bounded solutions on real axis r of linear systems of generalized ordinary differential equations. *Miskolc Math. Notes*. (accepted)
5. **O. Dzagnidze**, Representation of a summable function of two variables by the R^2 -sum of one-dimensional Fourier series associated with that function (to appear).
6. **O. Dzagnidze, I. Tsvitivadze**, Schwarz gradients and differentiability for functions of two variables. *Mathematische Annalen* (submitted) (Springer-Verlag GmbH, Germany).
7. **L. Ephremidze, I. Spitkovsky**, On multivariable matrix spectral factorization method, *Mathematical Analysis and Applications*, (to appear)
8. ***O. Jokhadze**, On the von Karman's equation in the nonlinear theory of gas dynamics. *Miskolc Math. J.* (accepted)

9. ***O. Jokhadze**, A new class of exact solutions of the von Karman's equation in the nonlinear theory of gas dynamics. *Georgian Math. J.* (accepted)
10. ***S. Kharibegashvili**, B. Midodashvili, The boundary value problem for one class of higher-order nonlinear partial differential equations. *Georgian Math. J.* (accepted)
11. ***V. Kokilashvili**, **A. Meskhi**, Rubio de Francia's Weighted Extrapolation in Mixed Norm Spaces and Applications, *Math. Nachr.* (to appear).
12. ***V. Kokilashvili**, **A. Meskhi**, Extrapolation and the Boundedness in Grand Variable Exponent Lebesgue Spaces Without Assuming the log-Holder Continuity Condition, and Application, *J. Fourier Anal. Appl.* (to appear).
13. E. Namgalauri, **O. Purtukhia**, Z. Zerakidze, Stochastic integral representation of past-dependent non-smooth Brownian functionals, *Lecture Notes of TICMI*, vol. 23, 2022.
14. **Sh. Tetunashvili**, T. Tetunashvili. On reconstruction of coefficients of Walsh series with gaps, *Trans. A. Razmadze math. Inst.*, **176** (2022), No 1 (to appear).

2021 წელს გამოსაქვეყნებლად გადაცემული სტატიები

1. **T. Datuashvili**, T. Sahan, Actions and semi-direct products in the categories of groups with action, arXiv:2111.13542 v1[math.CT].
2. **H. Inassaridze**, "(Co)homology of Γ -groups and Γ -homological algebra", 2021, arxiv: 2006.02083.
3. ***M. Mania** and R. Tevzadze, Martingale Transformations of Brownian Motion with Application to Functional Equations, submitted to "Stochastics: An International Journal of Probability and Stochastic Processes", 2021, [arXiv:2108.06694](https://arxiv.org/abs/2108.06694).
4. *E. Namgalauri, **O. Purtukhia**, О стохастическом интегральном представлении одного класса броуновских функционалов, *Theory of Probability & Its Applications*.
5. E. Namgalauri, **O. Purtukhia**, Different approaches in the constructive martingale representation of Brownian functionals, *Journal of Computational and Applied Mathematics*.
6. **S. Saneblidze**, R. Umble, Framed Matrices and A_{∞} -Bialgebras. 91 pages, *Journal of Homotopy and Related Structures*.

ინსტიტუტის საგამომცემლო საქმიანობა

ჟურნალი “ა. რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის შრომები” (“Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute”)

2021 წელს გამოქვეყნდა ჟურნალის 175-ე ტომი 473 გვერდის მოცულობით.

ტომში სულ გამოქვეყნდა 52 სტატია. 14 სტატია შეასრულეს ავტორებმა საქართველოდან. თითო-თითო სტატია კი ავტორებმა განიდან, რუსეთიდან, აზერბაიჯანიდან, ორ-ორი სტატია შეასრულეს კოლუმბიიდან და ასევე ხორვატიიდან.

ერთობლივი სტატიებიდან 7 სტატია შეასრულეს ქართველმა ავტორებმა. სხვა ერთობლივი სტატიები შეასრულეს სამმა ავტორმა საფრანგეთიდან, სამმა პორტუგალიიდან და ასევე სამმა აზერბაიჯანიდან. 4 სტატია შეასრულეს ავტორებმა ინდოეთიდან, 2 სტატია კი ავტორებმა საქართველოდან და რუსეთიდან და ასევე ორმა ავტორმა თურქეთიდან. დანარჩენი ერთობლივი სტატიები შეასრულეს ორმა ავტორმა ეგვიპტიდან, ორმა რუსეთიდან, საქართველოდან და ამერიკიდან, საქართველოდან და კოლუმბიიდან, პაკისტანიდან, ხორვატიიდან და რუსეთიდან, ეგვიპტიდან და საუდის არაბეთიდან, ირანიდან და ამერიკიდან, თურქეთიდან და ამერიკიდან, ინდოეთიდან, კოლუმბიიდან და ვენესუელიდან, ეგვიპტიდან და საუდის არაბეთიდან.

„საქართველოს მათემატიკური ჟურნალი“ („Georgian Mathematical Journal“)

2021 წელს გამოვიდა 6 ნომერი (993 გვერდის მოცულობით). ტომი 90 სტატიას შეიცავს. აქედან 13 ქართველი ავტორებისა, 3 – საერთო ქართველი და უცხოელი ავტორების (ესპანელი, პოლონელი და ავტორი დიდი ბრიტანეთიდან), 74 – უცხოელი ავტორების. გამოქვეყნებული სტატიებიდან შესრულებულია: ანდრია რაზმაძის სახ. მათემატიკის ინსტიტუტში (თსუ) – 3, საქართველოს უნივერსიტეტში – 2, ივანე ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში – 1, საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში – 1, ილია ვეკუას სახ. გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტში (თსუ) – 1, ერთობლივად ანდრია რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტსა (თსუ) და სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტში – 1, ანდრია რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტსა (თსუ) და ილია ვეკუას სახ. გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტში (თსუ) – 1, ანდრია რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტსა (თსუ) და საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში – 1, ივანე ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტსა და აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტში – 1, ივანე ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტსა და გორის სახელმწიფო სასწავლო უნივერსიტეტში – 1, ორმა ავტორმა სამ-სამი სტატია გამოაქვეყნა, ცხრამ – ორ-ორი.

ჟურნალი “მემუარები დიფერენციალურ განტოლებებსა და მათემატიკურ ფიზიკაში” (“Memoirs on Differential Equations and Mathematical Physics”)

2021 წელს გამოქვეყნდა ჟურნალის სამი ტომი: 82-ე – 129 გვერდის მოცულობით, 83-ე – 121 გვერდის მოცულობით, 84-ე – 113 გვერდის მოცულობით.

82-ე ტომში გამოქვეყნდა 7 დიდი მოცულობის სამეცნიერო სტატია (1 – ქართველი ავტორების, 4 – ალჟირელი ავტორის, 1 – ტუნისელი ავტორის, 1 – საერთო ალჟირელი ავტორის და ავტორის აშშ-დან).

83-ე ტომში გამოქვეყნდა 8 დიდი მოცულობის სამეცნიერო სტატია (1 – მაროკოელი ავტორების, 1 – ავტორების საუდის არაბეთიდან, 1 – ეგვიპტელი ავტორის, 4 – ალჟირელი ავტორების, 1 – საერთო ინდოელი და ტაილანდელი ავტორების).

84-ე ტომში გამოქვეყნდა ერთი მონოგრაფია (საერთო ინდოელი, ეგვიპტელი, ჩინელი ავტორების და ავტორის აშშ-დან) და 2 დიდი მოცულობის სტატია (1 – ქართველის ავტორის, 1 – იაპონელი ავტორების).