

სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის

ა ნ გ ა რ ი შ ი

2025 წელი

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის

ანდრია რაზმაძის სახელობის
მათემატიკის ინსტიტუტი

ინსტიტუტის დირექტორი

ნინო ფარცვანია

ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე

თორნიკე ქადეიშვილი

15 იანვარი, 2026 წელი

შ ი ნ ა ა რ ს ი

ზოგადი ინფორმაცია ინსტიტუტის შესახებ	3
2025 წელს გამოქვეყნებული და გამოსაქვეყნებლად გადაცემული ნაშრომები	3
საგრანტო პროექტები, რომლებიც 2025 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	20
მათემატიკური ფიზიკის განყოფილება	30
დრეკადობის მათემატიკური თეორიის განყოფილება	41
გეომეტრიისა და ტოპოლოგიის განყოფილება	47
ალგებრის განყოფილება	53
მათემატიკური ლოგიკის განყოფილება	65
ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის განყოფილება	70
თეორიული ფიზიკის განყოფილება	80
დანართები	
დანართი 1 - პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია	92
დანართი 2 - გამოქვეყნებული და გამოსაქვეყნებლად გადაცემული ნაშრომები	93
დანართი 3 - საგრანტო პროექტების ჩამონათვალი	98
დანართი 4 - საგამომცემლო საქმიანობა	100

ზოგადი ინფორმაცია ინსტიტუტის შესახებ

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

2025 წლის 31 დეკემბრის მონაცემებით ინსტიტუტში ირიცხება 58 მეცნიერი თანამშრომელი, მათ შორის, 27 ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი (მათგან 5 საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი, 1 - საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი) და 27 ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი (აკადემიური დოქტორი).

2025 წელს გამოქვეყნებული და გამოსაქვეყნებლად გადაცემული ნაშრომები (იხ. დანართი 2)

2025 წელს გამოქვეყნდა ინსტიტუტის თანამშრომელთა 2 მონოგრაფია, 83 სტატია (5 - online), მათ შორის, 58 სტატია - იმპაქტ-ფაქტორიან ჟურნალებში; გამოსაქვეყნებლად მიღებულია 1 წიგნი და 8 სტატია (მათ შორის, 7 - იმპაქტ-ფაქტორიან ჟურნალებში), გამოსაქვეყნებლად გადაეცა 16 სტატია (მათ შორის, 9 - იმპაქტ-ფაქტორიან ჟურნალებში).

საგრანტო პროექტები, რომლებიც 2025 წელს მუშავდებოდა ინსტიტუტში, ან ინსტიტუტის თანამშრომელთა მონაწილეობით (იხ. დანართი 3)

2025 წელს ინსტიტუტის თანამშრომლები მონაწილეობდნენ შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის 18 საგრანტო პროექტში და უცხოური ფონდებით დაფინანსებულ 3 საგრანტო პროექტში.

სამეცნიერო მივლინებები საზღვარგარეთ

2025 წელს შედგა ინსტიტუტის თანამშრომელთა 30-მდე სამეცნიერო მივლინება ერთობლივი სამეცნიერო კვლევების ჩასატარებლად, სემინარებზე და კონფერენციებზე მოხსენებების გასაკეთებლად და ლექციების წასაკითხად უცხოეთის სამეცნიერო ცენტრებში, კერძოდ, ჯორჯ ვაშინგტონის უნივერსიტეტის კოლუმბიის ხელოვნებისა და მეცნიერების კოლეჯის მათემატიკის დეპარტამენტში (აშშ), ევანსტონის ჩრდილოდასავლეთ უნივერსიტეტში (ევანსტონი, ილინოისის შტატი, აშშ), მაქს პლანკის გრავიტაციული ფიზიკის ინსტიტუტში (ქ. პოტსდამი, გერმანიის ფედერაციული რესპუბლიკა), მაქს პლანკის მათემატიკის ინსტიტუტში (ქ. ბონი, გერმანიის ფედერაციული რესპუბლიკა), მ. პიკონეს სახელობის გამოყენებითი გამოთვლების ინსტიტუტში (ქ. ნეაპოლი, იტალიის რესპუბლიკა), მილანის უნივერსიტეტის მათემატიკის დეპარტამენტში (ქ. მილანი, იტალიის რესპუბლიკა), სანტიაგო დე კომპოსტელას უნივერსიტეტში (ესპანიის სამეფო), პარიზ-საკლეს უნივერსიტეტში (ქ. პარიზი, საფრანგეთი), გენტის უნივერსიტეტში (ბელგიის სამეფო), ბრიუსელის თავისუფალ უნივერსიტეტში (ბრიუსელი, ბელგიის სამეფო), არაბთა გაერთიანებული საემიროების უნივერსიტეტში (არაბთა გაერთიანებული საემიროები), დუბნის ბირთვული კვლევის

გაერთიანებული ინსტიტუტის ინფორმაციული ტექნოლოგიების ლაბორატორიაში (რუსეთის ფედერაცია), იერუსალიმის ებრაული უნივერსიტეტის მათემატიკის ინსტიტუტში (ისრაელი), ნაზარბაევის სახელობის უნივერსიტეტში (ქ. ასტანა, ყაზახეთის რესპუბლიკა), ტაშკენტის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მათემატიკის დეპარტამენტში (ქ. ტაშკენტი, უზბეკეთის რესპუბლიკა).

ინსტიტუტის საგამომცემლო საქმიანობა (იხ. დანართი 4)

ინსტიტუტი გამოსცემს სამ საერთაშორისო ჟურნალს:

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

გარდა ამისა, 2022 წლიდან ინსტიტუტი გამოსცემს "REPORTS OF QUALITDE" (https://rmi.tsu.ge/eng/reports_of_QUALITDE.html), რომელიც შეიცავს დიფერენციალურ განტოლებათა თვისებრივ თეორიაში საერთაშორისო ვორკშოპის QUALITDE-ის მასალებს. 2025 წელს გამოიცა "REPORTS OF QUALITDE"-ის მეოთხე ტომი.

ინსტიტუტის მიერ ჩატარებული კონფერენციები

-) თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის კონფერენცია, მიმდინილი პროფესორ ბორის ხვედელიძის 110 წლისთავისადმი და პროფესორ თენგიზ შერვაშიძის 80 წლისთავისადმი, თბილისი, 10 – 14 თებერვალი, 2025 წ. (http://www.rmi.ge/geo/conf/RMI_program-2025.pdf);
-) საერთაშორისო ვორკშოპი დიფერენციალურ განტოლებათა თვისებრივ თეორიაში – QUALITDE-2025 მიმდინილი პროფესორ რევაზ გამყრელიძის ხსოვნისადმი, თბილისი, 6-8 დეკემბერი, 2025 წ. (<https://rmi.tsu.ge/eng/QUALITDE-2025/workshop-2025.htm>).
-) IX ვორკშოპი დისკრეტულ მათემატიკაში, თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, 21 დეკემბერი, 2025 წ. (http://www.rmi.ge/eng/DM/Discrete_Mathematics.htm).

მათემატიკური ანალიზის განყოფილება

ალექსანდრე მესხი (განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი),
 ალექსანდრე ხარაზიშვილი (უვადო მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი),
 ლაშა ეფრემიძე (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი),
 ომარ მაგნიძე (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი),
 ალექსანდრე კირთაძე (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი),
 შაქრო ტეტუნაშვილი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი),
 ეთერ გორდაძე (მეცნიერი თანამშრომელი),
 გიორგი იმერლიშვილი (მეცნიერ თანამშრომელი),
 ლაზარე ნათელაშვილი (მეცნიერ თანამშრომელი),
 ცირა ცანავა (უფროსი ლაბორანტი).

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	თანამედროვე ასპექტები ახალი ფუნქციურ სივრცეების, ინტეგრალური ოპერატორების, გამოყენებითი ჰარმონიული ანალიზის, ფურიეს ანალიზის და ინვარიანტულ და კვაზი-ინვარიანტულ ზომათა თეორიის მიმართულებებით. გამოყენებები მონათესავე დარგებში	მათემატიკა; მათემატიკური ანალიზი	2024-2028	მეცნიერებათა დოქტორები: ალექსანდრე მესხი, ალექსანდრე ხარაზიშვილი, შაქრო ტეტუნაშვილი, ომარ მაგნიძე, ლაშა ეფრემიძე; ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატები: ალექსი კირთაძე, ეთერ გორდაძე; მათემატიკის აკადემიური დოქტორი გიორგი იმერლიშვილი.

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	თანამედროვე ასპექტები ახალი ფუნქციურ სივრცეების, ინტეგრალური ოპერატორების, გამოყენებითი	მათემატიკა; მათემატიკური ანალიზი	2024-2028	მეცნიერებათა დოქტორები: ალექსანდრე მესხი, ალექსანდრე ხარაზიშვილი, შაქრო ტეტუნაშვილი, ომარ მაგნიძე, ლაშა ეფრემიძე; ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერ-

ჰარმონიული ანალიზის, ფურიეს ანალიზის და ინვარიანტულ და კვაზი-ინვარიანტულ ზომათა თეორიის მიმართულებებით. გამოყენებები მონათესავე დარგებში			რებათა კანდიდატები: ალექსი კირთაძე, ეთერ გორდაძე; მათემატიკის აკადემიური დოქტორი გიორგი იმერლიშვილი.
--	--	--	--

ანოტაცია:

პროექტით გათვალისწინებულია კვლევები ახალი ფუნქციური სივრცეების, აბსტრაქტული და არასტანდარტული ანალიზის, ფურიეს ანალიზისა და ზომის თეორიის მიმართულებებით. გამოყენებები ისეთ მონათესავე დარგებში, როგორიცაა მაგალითად, კერძოწარმოებულებიანი დიფერენციალურ განტოლებები, ანალიზურ ფუნქციათა სასაზღვრო ამოცანები, სითხეთა მექანიკა, სიგნალთა დამუშავების თეორია და ა.შ.

პროექტით დაგეგმილია ჰარმონიული ანალიზის ინტეგრალურ ოპერატორთა შემოსაზღვრულობისა და კომპაქტურობის თვისებების შესწავლა ახალ ფუნქციურ სივრცეებში, ისეთი როგორიცაა გრანდირებული და ცვლადმაჩვენებლიანი ფუნქციური სივრცეები, მორის ტიპის სივრცეები, შერეულნორმიანი ფუნქციური სივრცეები და ა.შ.. ოპერატორები და სივრცეები განსაზღვრული იქნება კვაზიმეტრიკულ ზომიან სივრცეებზე, თუმცა მიღებული შედეგები ახალი იქნება ევკლიდეს სივრცეებისთვისაც. დაგეგმილია ოპერატორთა ნორმების როგორც რაოდენობრივი შეფასებების მიღება, ასევე ახალი მიდგომების განვითარება წონათა თეორიის თვალსაზრისითაც, რასაც ჩვენი ვარაუდით, მოჰყვება კონცეპტუალური ორწონიანი ამოცანების, მათ შორის კვალის უტოლობის ამოხსნა წრფივი და მრავლადწრფივი წილადური ინტეგრალისათვის. ჩვენს კვლევებში მნიშვნელოვანი ადგილი დაეთმოა მრავლად(ნახევრად)წრფივი ინტეგრალური ოპერატორების შესწავლას როგორც შემოსაზღვრულობის, ასევე კომპაქტურობის თვალსაზრისითაც. ჩვენს მიერ შეფასებული იქნება მრავლად(ნახევრად)წრფივი ოპერატორების არაკომპაქტურობის ზომა (არსებითი ნორმა) კლასიკურ და არასტანდარტულ წონიან ფუნქციურ სივრცეებში, დამტკიცებული იქნება რუბიო დე ფრანცის ექსტრაპოლაციის თეორემა მრავლადწრფივი დასმით სხვადასხვა ახალ ფუნქციურ სივრცეში. დადგენილი იქნება აუცილებელი და საკმარისი პირობა ზომაზე, რომლისთვისაც ადგილი აქვს სობოლევის უტოლობას ზომიანი წილადური ინტეგრალისათვის ლორენცის სივრცეებში, გამოკვლეული იქნება ინტეგრალურ ოპერატორთა ასახვის თვისებები იმ ფუნქციათა კლასებში, რომლებიც მნიშვნელობებს იღებენ ბანახის ფუნქციურ სივრცეებში, მიღებულ იქნება ორწონიანი კრიტერიუმები მრავლადწრფივი ჯერადი ჰარდის ტიპის გარდაქმნებისათვის, ოპერატორთა შემოსაზღვრულობის მიმართულებით მიღებული შედეგები ფართოდ იქნება გამოყენებული ელიფსური ტიპის კერძოწარმოებულებიან დიფერენციალურ განტოლებების ამონახსნთა რეგულარობისა დასადგენად, შტრიჰარცის ტიპის შეფასებების მისაღებად არაწრფივი ტალღის განტოლებებისათვის, რეგულარობის შედეგების დასამტკიცებლად პუასონისა და სტოქსის ამოცანებში, სიგნალის დამუშავების ამოცანების შესასწავლად გრანდ ცვლადმაჩვენებლიანი ფუნქციური სივრცეების ჩარჩოებში.

პროექტით გათვალისწინებულია კვლევები ვეივლეტებისა და მატრიცთა სპექტრალური ფაქტორიზაციის საკითხებში. ვეივლეტები აგებული იქნება კოეფიციენტებით სასრულ ველებში, რასაც უშუალო გამოყენებები აქვს კომპიუტერებში. ამ მიმართულებით ჩვენ მოველით მნიშვნელოვან გარღვევებს. მრავალგანზომილებიანი მატრიცის ფაქტორიზაციის ალგორითმის გამოყენება განზრახულია თავის ტვინში ინფორმაციის ნაკადთა ანალიზისათვის გრეინჯერის მიზეზ-შედეგობრივი ტესტით, ეპილეფსიის მკურნალობის მეთოდების ჩათვლით ბიომედიცინაში.

წარმოდგენილი პროექტის მნიშვნელოვანი ნაწილი ითვალისწინებს ზომის თეორიის საკითხების გამოკვლევას, სახელდობრ, ტოპოლოგიურ ჯგუფებზე განსაზღვრული ინვარიანტული და კვაზი-ინვარიანტული ზომებისა და მათი გამოყენებების შესწავლას.

ინვარიანტული და კვაზინვარიანტული ზომები არიან ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ტექნიკური საშუალება დინამიკური და კვაზინდინამიკური სისტემების (როგორც აბსტრაქტული სისტემების, ასევე მეტ-ნაკლებად კონკრეტული სისტემების, რომლებიც ბუნებრივად წარმოიშვებიან პრაქტიკაში) თანამედროვე თეორიის შესასწავლად. უნდა აღინიშნოს, რომ ეს თეორია არის მნიშვნელოვანი თავისთავად, როგორც წმინდა მათემატიკის მიმართულებით და, აგრეთვე, არის მეტად მნიშვნელოვანი მისი მრავალრიცხოვანი გამოყენებებით საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში, ბევრი პრაქტიკული ამოცანის ამოსახსნელად მათემატიკური და თეორიული ფიზიკიდან, ალბათობის თეორიისა და შემთხვევით პროცესთა თეორიიდან, ქაოსთა თეორიიდან, ერგოდული თეორიიდან და ა.შ. მეორეს მხრივ, დინამიკურ სისტემათა თეორიის

თანამედროვე ხედვამ განაპირობა სხვადასხვა გარდაქმნათა G ჯგუფით აღჭურვილ ძირითად ბაზისურ E სივრცეზე განსაზღვრული ინვარიანტული და კვაზინვარიანტული ზომების სხვადასხვა თვისებების შესწავლა.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

1) მიღებულია იმ ზომების სრული აღწერა, რომლისთვისაც ადგილი აქვს სობოლევის ტიპის უტოლობას ზომიანი წილადური ინტეგრალური ოპერატორისათვის ლორენცის სივრცეებში. 2) მიღებულია მრავლადწრფივი წილადური ინტეგრალური ოპერატორის ნორმის რაოდენობრივი შეფასებები 3) დამტკიცებულია რელიხისა და ჰარდის დიფერენციალური უტოლობები მრავლადწრფივი დასმით. ამოცანა შესწავლილია ორწონიანი თვალაზრისითაც. 5) ნაჩვენებია R^2 ევკლიდურ სიბრტყეში უნივერსალური ნულზომის მქონე მაზურკევიჩის სიმრავლეების არსებობა და მაზურკევიჩის სიმრავლეები, რომლებიც შეიცავენ გარკვეული სერპინსკი-ზიგმუნდის ფუნქციის გრაფიკს; 6) დადგენილია რადემახერის მწკრივების ყოველი კოეფიციენტის გამოსათვლელი ფორმულა ამ მწკრივის ჯამის საშუალებით, თუ ცნობილია მწკრივის ჯამის მნიშვნელობა სათანადოდ შერჩეულ ორ ცალ წერტილში; 7) განხილულია ფატუს პრობლემის პუასონის სფერული ინტეგრალისთვის; 8) დადგენილია მატრიცის სპექტრალური ფაქტორიზაციის არსებულ ალგორითმში კრებადობის რიგი.

შუალედური შედეგები:

1) დადგენილია აუცილებელი და საკმარისი პირობა ზომაზე, რომლისთვისაც ადგილი აქვს ზომის მიმართ განსაზღვრული წილადური ინტეგრალური ოპერატორის შემოსაზღვრულობას ზომიან ლორენცის სივრცეებში. ეს პირობა წარმადგენს ალფორს რეგულარობის პირობას გარკვეული ზრდის რიგით; 2) დამტკიცებულია რელიხისა და ჰარდის მრავლადწრფივი წონიანი უტოლობა, ზოგადად, ერთგვაროვან ჯგუფებში; 3) დადგენილია სინგულარული ინტეგრალური ოპერატორისა და მისი კომუტატორების შემოსაზღვრულობა ცვლადმაჩვენებლიან მორის სივრცეებში და აღნიშნული შედეგი გამოყენებულია მეორე რიგის ელიფსური ტიპის კერძოწარმოებულებიანი დიფერენციალური განტოლების ამონახსნის რეგულარობის შესასწავლად; 4) შესწავლილია შემოსაზღვრულობის ამოცანა (ω_1, ω_2) წყვილზე იმისათვის, რომ G - წილადური ინტეგრალის k - რიგის კომუტატორი შემოსაზღვრული იყოს ერთი განზოგადებული M_{p,q,ω_1} $(R+)$ G - მორის სივრციდან მეორე მორის სივრცეში M_{q,p,ω_2} $(R+)$ (შესაბამისად M_{p,q,ω_1} $(R+)$ სივრციდან სუსტ მორის WM_{q,p,ω_2} $(R+)$ სივრცეში). როცა $b \in B$ $G(R+)$ და $1 < p < q < \infty$, ნაპოვნი აუცილებელი და საკმარისი პირობა წყვილზე (ω_1, ω_2) შესაბამისი შემოსაზღვრულობისათვის; 5) მიღებულია მრავალგანზომილებიანი ჰარდისა და რელიხის უტოლობები ცვლადმაჩვენებლიან ლებეგის სივრცეებში სივრცის მაჩვენებელზე პირობით, რომ λ -ლიტლუდის მაქსიმალური ოპერატორი შემოსაზღვრულია აღნიშნულ სივრცეში. ამოცანა შესწავლილია ერთგვაროვან ჯგუფებზე (ნილპოტენტურ ლის ჯგუფებზე); 6) მიღებულია აუცილებელი და საკმარისი პირობები წონაზე, რომლისთვისაც მრავლადწრფივი ცალმხრივი წილადური ინტეგრალური ოპერატორისათვის ადგილი აქვს კვალის უტოლობებს; 7) მოყვანილია მრავალგანზომილებიანი ჰარდისა და რელიხის უტოლობები ცვლადმაჩვენებლიან ლებეგის სივრცეებში. დებულებები ერთგვაროვანი ჯგუფების შემთხვევაში; 8) მოყვანილია დებულებები, რომლებიც ეხება ცალმხრივი მაქსიმალური და წილადური ინტეგრალური ოპერატორების შემოსაზღვრულობას ცვლადმაჩვენებლიან მორის სივრცეებში სივრცეზე პირობით, რომელიც უფრო სუსტია ვიდრე ლოგ-ჰელდერ უწყვეტობის პირობა; 9) დამტკიცებულია რუბიო დე ფრანსიას ექსტრაპოლაციის დებულება მრავლადწრფივი დასმით. აღნიშნული შედეგი გამოყენებულია მთელი რიგი მრავლადწრფივი ჰარმონიული ანალიზის ოპერატორთა შემოსაზღვრულობის მისაღებად წონიან ლებეგის სივრცეებში. აღნიშნული ოპერატორები მოიცავს მრავლადწრფივ მაქსიმალურ და სინგულარულ ინტეგრალურ ოპერატორებს; 10) წარმოდგენილია უნივერსალური მწკრივების რამდენიმე თვისება, რომელთაგან ერთ-ერთი მდგომარეობს შემდეგში: ფუნქციათა ნებისმიერი ორთონორმირებული და სრული სისტემისთვის არსებობს უნივერსალური მწკრივი ამ სისტემის მიმართ ისეთი, რომ მისი კოეფიციენტების მოდულებისგან შედგენილი მიმდევრობის ქვედა ზღვარი უდრის ნულს, ხოლო ამ მიმდევრობის ზედა ზღვარი კი უდრის პლიუს უსასრულობას; განხილულია G -მოცულობების თვისებები ევკლიდეს სასარულგანზომილებიან სივრცეებში და შესწავლილია მათი ერთადერთობის და ძლიერი ერთადერთობის თვისებები; უსასრულო განზომილებიან წრფივ პოლონურ სივრცეებში განხილულია სიგმა-სასრული ინვარიანტული ბორელის ზომის არსებობის საკითხი და შესწავლილია მათი მეტრიკული ტრანზიტულობის თვისება;

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	„ეპილეფსიური კერის დასადგენად ჯანაშია-ლაგვილავას ალგორითმის კლინიკური გამოყენების პოტენციალის შესწავლა რელევანტურ რაოდენობრივ მონაცემებზე დაყრდნობით, FR-23-18000	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	თ. გელაძის სახელობის საქართველოს ეპილეფსიასთან ბრძოლის ლიგა	4	ლაშა ეფრემიძე (ძირითადი შემსრულებელი)
ანოტაცია: ჯანაშია-ლაგვილავას ალგორითმი გამოყენებულია ეპილეფსიის დადგენილი კერის დაზუსტებაში. ალგორითმი გამოყენებულია ვინერ-გრეინჯერის მიზეზ-შედეგობრიობის მეთოდში არსებული ფორმულების ეფექტურად გამოსაყენებლად.					

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	Effective Factorization techniques for matrix-functions: Developing theory, numerical methods and impactful applications	Horizon 2020, Call: H2020-MSCA-RISE-2020 grant 101008140 2022-2026	Aberystwyth University	12	ლაშა ეფრემიძე (ძირითადი შემსრულებელი)
ანოტაცია: მოტანილია პოლინომიალური მატრიცის ფაქტორიზაციის მარტივი ალგორითმი იმ შემთხვევაში როცა დეტერმინანტი წარმოადგენს მონომიალს. ასეთი მატრიცები მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ვინერ-ჰოფის ფაქტორიზაციის ზოგად თეორიაში					
2	Frontiers of Non-Standard Function Spaces Theory, G00004572	UPAR, UAEU	არაბთა გაერთიანებული საემიროების უნივერსიტეტი	2	ჰუმბერტო რაფეირო (ხელმძღვანელი); ალექსანდრე მესხი (ძირითადი შემსრულებელი)
ანოტაცია: დამტკიცებულია ზომის მიმართ განსაზღვრული წილადური ინტეგრალებისათვის სპანეს ტიპის შედეგი კლასიკური მორისა და გრანდ მორის სივრცეებში ზომაზე ზედა ალფორს რეგულარობის პირობის ქვეშ. აღსანიშნავია, რომ შედეგი მოიცავს დიაგონალურ შემთხვევასაც. მიღებულია ერთწონიანი სპანეს ტიპის უტოლობა წილადური ინტეგრალებისათვის მორის სივრცეებში.					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1	ო. მაგნიძე	სასკოლო მათემატიკის სახელმძღვანელოების, ტერმინების და რიცხვების წარმოთქმის ისტორია	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია		

ანოტაცია: წიგნის რედაქტირება უახლოეს დღეებში დასრულდება. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ეგიდით გამოცემის ინიციატორებია აკადემიკოსები ავთანდილ არაბული და გია ჯაფარიძე და პროფესორი - რედაქტორი ლია ქაროსანიძე.

ომარ მაგნიძე 2015 წლიდან ხელმძღვანელობს ანდრია რაზმადის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტში არსებულ „ინგლისურ-ქართული წმინდა მათემატიკური ტერმინების“ დამდგენ კომისიას, რომლის მუშაობა დასრულდება 2026 წელს. ხაზგასმია წმინდა მათემატიკურ ტერმინებზე, მიმდინარეობს შემდეგი ორი პუბლიკაციიდან: 1) „განზრახულია ლექსიკონი იყოს წმინდა მათემატიკური; ე. ი. მასში აღარ შედიოდეს ისეთი ტერმინები, რომლებიც განეკუთვნება თეორიულ მექანიკასა და ასტრონომიას, მით უმეტეს ფიზიკასა და ა. შ. და ისეთი სიტყვები, რომლებიც ტერმინებად ვერ ჩაითვლება. დაბოლოს, რაც მთავარია, უნდა შეიქმნას ტერმინები იმ ცნებებისთვის, რომლებიც განვლილი მესამედზე მეტი საუკუნის განმავლობაში უხვად შემოვიდა მათემატიკაში, განსაკუთრებით მის ახალ დარგებში ან რომლებიც წინა ლექსიკონებში გამორჩათ“ (ჭოლოშვილი, 1979). 2) „კარგად ცნობილია, რომ მათემატიკა ღრმად შეიჭრა მრავალ მონათესავე დარგში, რამაც გამოიწვია სათანადო ტერმინების სიუხვე. სადღეისო მდგომარეობა კი ბუნებრივად გვკარნახობს, რომ ტერმინების ამ სიმრავლიდან გამოიყოს სუფთა მათემატიკური ტერმინები და სასურველია ასეთი ტერმინი იყოს, საზოგადოდ, ერთი“ (ქაროსანიძე, ხურცილავა, 2018).

ლიტერატურა: ჭოლოშვილი, 1979 - გ. ჭოლოშვილი, მათემატიკის სატერმინოლოგიო კომისიის მუშაობის შესახებ, საქართველოს სსრ უმაღლესი სასწავლებლების მათემატიკოსთა VIII კონფერენცია, ქუთაისი, 26-30 ივნისი, 1979; თეზისების კრებული, თბილისი, 1986, 78-80. ქაროსანიძე, ხურცილავა, 2018 - ლია ქაროსანიძე, ანა ხურცილავა, ქართული ტერმინთშემოქმედების პრობლემები - ისტორია და თანამედროვეობა, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, არნოლდ ჩიქობავას სახელობის ენათმეცნიერების ინსტიტუტი, თბილისი, 2018.

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	M. Beriasvili, A. Kirtadze	Some properties of the invariant measures in an infinite dimensional Polish linear space		Reports of Enlarged Sessions of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics, ISSN 1512-0066	Volume 39, 10-13

ანოტაცია: უსასრულო განზომილებიან წრფივ პოლონურ სივრცეებში განხილულია სიგმა-სასრული ინვარიანტული ბორელის ზომის არსებობის საკითხი და შესწავლილია მათი მეტრიკული ტრანზიტულობის თვისება.

2	D. E. Edmunds,	Weighted multilinear Rellich and		Bull. Georgian	19(193), no. 2,
---	----------------	----------------------------------	--	----------------	-----------------

	A. Meskhi	Hardy inequalities on homogeneous groups		National Acad. Sci. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია, ISSN - 0132 - 1447	7-11
ანოტაცია: მოყვანილია მრავალგანზომილებიანი ჰარდისა და რელიხის უტოლობები ცვლადმაჩვენებლიან ლეზეგის სივრცეებში. დებულებები ერთგვაროვანი ჯგუფების შემთხვევაში.					
3	E. Gordadze, G. Imerlishvili, A. Meskhi	Boundedness of one-sided operators in variable exponent Morrey spaces,		Trans. A. Razmadze Math. Inst. ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ISSN 2346-8092	179, no. 3, 469-473
ანოტაცია: მოყვანილია დებულებები, რომლებიც ეხება ცალმხრივი მაქსიმალური და წილადური ინტეგრალური ოპერატორების შემოსაზღვრულობას ცვლადმაჩვენებლიან მორის სივრცეებში სივრცეზე პირობით, რომელიც უფრო სუსტია ვიდრე ლოგ-ჰელდერ უწყვეტობის პირობა.					
4	A. Kharazishvili	On additive functions with the super-strong Darboux property		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ISSN 2346-8092	179, No 1, 165-168
ანოტაცია: ნამდვილმნიშვნელობიანი ფუნქციებისათვის განხილულია დარბუს კლასიკური თვისების სხვადასხვა გაძლიერებული ვერსია, კერძოდ, დარბუს ძლიერი თვისება და დარბუს სუპერ-ძლიერი თვისება. დამტკიცებულია, რომ არსებობს R -დან R -ში მოქმედი ადიტიური ფუნქცია, რომელიც ფლობს დარბუს სუპერ-ძლიერ თვისებას.					
5	A. Kharazishvili	On real-valued functions having thin graphs in the plane		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ISSN 2346-8092	179, No 2, 297-300
ანოტაცია: ნაშრომში გამოკვლეულია R -დან R -ში მოქმედი ფუნქციები, რომელთა გრაფიკები წარმოადგენენ სიბრტყის ტოტალურად არასრულყოფილ ქვესიმრავლეებს. ასეთი ფუნქციები დახასიათებულია ზომათა გარკვეული კლასის მიმართ აბსოლუტურად არაზომადობის ტერმინებში. კერძოდ, ნაჩვენებია, რომ ყველა სერპინსკი-ზიგმუნდის ტიპის ფუნქცია ფლობს ამ თვისებას					
6	A. Kharazishvili	A Mazurkiewicz set containing		Transactions	179, no. 3,

		the graph of an absolutely nonmeasurable function		of A. Razmadze Mathematical Institute, ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ISSN 2346-8092	487-490
ანოტაცია: მარტინის აქსიომის (MA) გამოყენებით ნაჩვენებია, რომ სიბრტყეზე არსებობს მაზურკევიჩის ტიპის სიმრავლე, რომელიც შეიცავს $\mathbb{R}$-დან $\mathbb{R}$-ში მოქმედი აბსოლუტურად არაზომადი ფუნქციის გრაფიკს. აგრეთვე დადგენილია, რომ აღნიშნული თვისების მქონე მაზურკევიჩის ტიპის სიმრავლის არსებობა ვერ დამტკიცდება ZFC თეორიის ფარგლებში. იმავე მარტინის აქსიომის დახმარებით აგებულია მაზურკევიჩის სიმრავლე, რომლის ნებისმიერი უნიფორმიზაცია არ არის აბსოლუტურად არაზომადი					
7	A. Kirtadze, L. Beraia	On extensions of G -volumes and their uniqueness property		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ISSN 2346-8092	179, no. 1, 169-171
ანოტაცია: განხილულია G-მოცულობების თვისებები ევკლიდეს სასარულგანზომილებიან სივრცეებში და შესწავლილია მათი ერთადერთობის და ძლიერი ერთადერთობის თვისებები					
8	D. Makharadze, A. Meskhi and T. Tsanava	Multilinear extrapolation in grand Lebesgue spaces		Trans. A. Razmadze Math. Inst. ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ISSN 2346-8092	179, no. 2, 309-314
ანოტაცია: დამტკიცებულია რუბიო დე ფრანსიას ექსტრაპოლაციის დებულება მრავლადწრფივი დასმით. აღნიშნული შედეგი გამოყენებულია მთელი რიგი მრავლადწრფივი ჰარმონიული ანალიზის ოპერატორთა შემოსაზღვრულობის მისაღებად წონიან ლეზგის სივრცეებში. აღნიშნული ოპერატორები მოიცავს მრავლადწრფივ მაქსიმალურ და სინგულარულ ინტეგრალურ ოპერატორებს					
9	L. Natelashvili	Trace inequality criteria for truncated potential operators		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ISSN 2346-8092	179, No 3, 491-492

ანოტაცია: ნაშრომში გადმოცემულია აუცილებელი და საკმარისი პირობები ზომაზე, რომლისთვისაც ადგილი აქვს წაკვეთილი პოტენციალის ოპერატორის შემოსაზღვრულობას ლებეგის სივრცეიდან ზომიან ლებეგის სივრცეში.

10	Sh. Tetunashvili	On Some Properties of the Coefficients of Universal Series		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ISSN 2346-8092	179, No. 3
----	-------------------------	--	--	--	------------

ანოტაცია: ნაშრომში წარმოდგენილია უნივერსალური მწკრივების რამდენიმე თვისება, რომელთაგან ერთ-ერთი მდგომარეობს შემდეგში: ფუნქციათა ნებისმიერი ორთონორმირებული და სრული სისტემისთვის არსებობს უნივერსალური მწკრივი ამ სისტემის მიმართ ისეთი, რომ მისი კოეფიციენტების მოდულებისგან შედგენილი მიმდევრობის ქვედა ზღვარი უდრის ნულს, ხოლო ამ მიმდევრობის ზედა ზღვარი კი უდრის პლიუს უსასრულობას

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1	A. Meskhi, H. Rafeiro, S. Samko	Integral operators in non-standard function spaces, A sequel: Inequalities, Sharp Estimates, Bounded Variation, and Approximation,	Birkhäuser, Cham, Switzerland	978-3-032-03691-9	461

ანოტაცია:

მონოგრაფია გამოიცა 2025 წელს მსოფლიოს წამყვან გამომცემლობა Birkhäuser-Springer-ში. ის წარმოადგენს ამავე ავტორების მიერ წინა წლებში გამოქვეყნებული მსგავსი სახელწოდების მონოგრაფიების შინაარსობრივ გაგრძელებას და მასში თავმოყრილია ავტორების მიერ ბოლო რამდენიმე წელიწადში მიღებული შედეგები, რომლებიც ეძღვნება დიფერენციალური და ინტეგრალური ოპერატორების ასახვის თვისებებს ახალ ფუნქციურ სივრცეებში, დაზუსტებულსა და საუკეთესო შეფასებებს მაქსიმალური, სინგულარული და წილადური ინტეგრალური ოპერატორებისათვის (ბაკლის ტიპის დებულებები), ზოგიერთი ახალი ფუნქციური სივრცის თვისებების შესწავლას, აპროქსიმაციის ამოცანებს მორის ტიპის სივრცეებში და ა.შ.

პირველ თავში გადმოცემულია რელიხისა და ჰარდის ტიპის დიფერენციალური შეფასებები სხვადასხვა სიტუაციაში. ეს უტოლობები შესწავლილია ცვლადმაჩვენებლიან ლებეგის სივრცეებში, ზოგადად, ორწონიანი დასმით. ასევე დამტკიცებულია ამ უტოლობის მრავლადწრფივი წონითი ვარიანტებიც.

მეორე თავი ეძღვნება კვალის უტოლობებს წილადური ინტეგრალისათვის. მასში მოცემულია აუცილებელი და საკმარისი პირობები წონაზე, იმისათვის, რომ ადგილი ჰქონდეს დ. ადამსის ტიპის უტოლობას დიაგონალურ შემთხვევაში შემდეგი ფორმით:

$$\|I_a f\|_{L^{p,s}}^{TMC} \|f\|_{L^{p,s}}$$

სადაც $L^{p,s}$ წონიანი ლებეგის სივრცეა, ხოლო $L^{p,s}$ კი -ლორენცის სივრცე.

მე-3 თავი ეძღვნება ზომის მიმართ განსაზღვრული წილადური ინტეგრალური ოპერატორების ასახვის თვისებებს სხვადასხვა ფუნქციურ სივრცეში ისეთი, როგორიცაა: გრანდ ფუნქციური სივრცეები,

ლორენცისა და მორის ტიპის სივრცეები და სხვ. მასში დადგენილია შემოსაზღვრულობისა და კომპაქტურობის კრიტერიუმები, ასევე არაკომპაქტურობის ზომის (არსებითი ნორმის) შეფასებები მრავლადწრფივი ოპერატორებისათვის.

მე-4 თავში გადმოცემულია დაზუსტებული ნორმითი (ბაკლის ტიპის) შეფასებები ჰარმონიული ანალიზის ოპერატორებისათვის, ისეთი როგორიცაა: ჯერადი მაქსიმალური და სინგულარული ინტეგრალური ოპერატორები, ზომის მიმართ განსაზღვრული წილადური ინტეგრალები და სხვ. აღსანიშნავია, რომ მსგავსი ტიპის ამოცანები შესწავლილია ორწონიანი დასმითაც.

მე-5 თავი ეძღვნება საუკეთესო შეფასებებს (ოლსენის ტიპის შეფასებები) წილადური ინტეგრალებისათვის. ამოცანა შესწავლილია მრავლადწრფივი დასმითაც. აღსანიშნავია, რომ ოლსენის ტიპის შეფასებების საუკეთესო ფორმა ლიტერატურაში პირველად მონოგრაფიის პირველი ავტორის მიერ იქნა მიღებული.

მე-6 თავი ეძღვნება ვ. კოკილაშვილის, ა. მესხის, ჰ. რაფეიროსა და ს. სამკოს ამავე სახელწოდების ერთ-ერთი მონოგრაფიაში განხილული საკითხების შესწავლას, კერძოდ კი მასში შესწავლილია მარცინკევიჩის ინტეგრალის შემოსაზღვრულობას უწყვეტ ჰერცის სივრცეში ცვლადი პარამეტრებით.

მე-7 თავი ეძღვნება მორის სივრცის ქვესივრცეთა აპროქსიმაციის თვისებების შესწავლას. შემოღებულია ახალი ქვესივრცეები, რომელიც საშუალებას იძლევა კომპაქტური საყრდენის მქონე უსასრულოდ დიფერენცირებადი ფუნქციებით აპროქსიმაციას. დადგენილია აღნიშნულ ფუნქციათა კლასების ჩაკეტვით მიღებული ქვესივრცეთა ცხადი სახე.

2	A. Kharazishvili	Lectures on Real-valued Functions	Springer, Berlin-Heidelberg, 2025		pp. 1-460
---	-------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--	-----------

ანოტაცია:

წიგნში წარმოდგენილი მასალა ასახავს ნამდვილმნიშვნელობიან ფუნქციათა სხვადასხვა კლასის ფაქიზ და ღრმა სტრუქტურულ თვისებებს როგორც ზომის თეორიის თვალსაზრისით, ასევე ბერის ტოპოლოგიური კატეგორიის თვალსაზრისითაც. აღნიშნული მიდგომის საფუძველზე შესწავლილია შემდეგი ფუნქციონალური კლასები: ზემოდან უწყვეტ ფუნქციათა კლასი, ნამდვილმნიშვნელობიან ფუნქციათა ოსცილაციების კლასი, ყველაზე წყვეტილ ადიტიურ ფუნქციათა კლასი, სერპინსკი-ზიგმუნდის ტიპის ფუნქციათა კლასი, აბსოლუტურად არაზომად ფუნქციათა კლასი და სხვ. ხაზგასმულია განხილული ფუნქციონალური კლასების კავშირები პარადოქსალური ტიპის წერტილოვან სიმრავლეებთან (სახელდობრ, ვიტალის სიმრავლეებთან, ბერნშტეინის სიმრავლეებთან, ჰამელის ბაზისებთან, მაზურკევიჩის ტიპის სიმრავლეებთან). მკაფიოდ ნაჩვენებია ამორჩევის აქსიომის (AC) როლი და მნიშვნელობა სხვადასხვა ტიპის ფუნქციების თვისებების კვლევის პროცესში.

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობს შემთხვევა ში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	D. E. Edmunds, A. Meskhi	Weighted Rellich and Hardy inequalities in $L^{p(x)}$ spaces	https://doi.org/10.1515/gmj-2024-2053	Georgian Math. J., De Gruyter	32, no. 2, 251-269

ანოტაცია: ნაშრომში მიღებულია მრავალგანზომილებიანი ჰარდისა და რელიხის უტოლობები ცვლადმაჩვენებლიან ლეზგის სივრცეებში სივრცის მაჩვენებელზე პირობით, რომნ ჰარდი-ლიტლვუდის მაქსიმალური ოპერატორი შემოსაზღვრულია აღნიშნულ სივრცეში. ამოცანა შესწავლილია ერთგვაროვან ჯგუფებზე (ნილპოტენტურ ლის ჯგუფებზე)

2	D. E. Edmunds, A. Meskhi , L. Natelashvili	Boundedness criteria for the multilinear Riemann-Liouville operators	DOI: 10.1002/ma.10855, 2025	Mathematical Methods in Applied Sciences, Wiley	გვ. 1-12
---	---	--	-----------------------------------	---	----------

ანოტაცია: ნაშრომში მიღებულია აუცილებელი და საკმარისი პირობები წონაზე, რომლისთვისაც მრავლადწრფივი ცალმხრივი წილადური ინტეგრალური ოპერატორისათვის ადგილი აქვს კვალის

უტოლობებს					
3	L. Ephremidze	Algorithm for Wiener-Hopf factorization of polynomial matrices with monomial determinant	https://doi.org/10.1007/s10958-025-07685-5	<i>J Math Sci.</i> , Springer	
ანოტაცია: ნაშრომში მოტანილია პოლინომიალური მატრიცის ფაქტორიზაციის მარტივი ალგორითმი იმ შემთხვევაში როცა დეტერმინანტი წარმოადგენს მონომიალს. ასეთი მატრიცები მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ვინერ-ჰოფის ფაქტორიზაციის ზოგად თეორიაში					
4	L. Ephremidze	Algorithm for spectral factorization of polynomial matrices on the real line	https://doi.org/10.1007/s43036-024-00406-w	<i>Adv. Oper. Theory</i>	10, 17
ანოტაცია: ნაშრომში ნაჩვენებია ჯანაშია-ლაგვილავას მატრიცის სპექტრალური ფაქტორიზაციის ალგორითმის გადატანის საშუალება ერთეულოვანი წრეწირიდან ნამდვილ ღერძზე. ამ ნაშრომს შეიძლება პრაქტიკული მნიშვნელობა ჰქონდეს დისკრეტული სისტემების გარდა უწყვეტი პროცესების განხილვისას					
5	L. Ephremidze, S. Vatsadze	"Stationary Processes, Wiener-Granger Causality, and Matrix Spectral Factorization" in Statistics of Random Processes and Optimal Control		Springer Nature volume dedicated to Albert Shiryaev	
ანოტაცია: ნაშრომი წარმოადგენს მიმოხილვით სტატიას, სადაც ასახულია ბოლო დროს დადგენილი მჭიდრო კავშირი სტაციონალურ პროცესებს, გრეინჯერის მიზეზ-შედეგობრიობას და მატრიცის სპექტრალურ ფაქტორიზაციას შორის					
6	E. J. Ibrahimov and A. Meskhi	Characterizations of the boundedness of commutators of G - fractional integral operators in generalized G -Morrey spaces on $\mathbb{R}^+$	https://doi.org/10.1515/gmj-2025-2036	Georgian Math. J., De Gruyter	vol. 32, no. 6, 961-972
ანოტაცია: ნაშრომში შესწავლილია შემოსაზღვულობის ამოცანა (ω_1, ω_2) წყვილზე იმისათვის, რომ G -წილადური ინტეგრალის k -რიგის კომუტატორი შემოსაზღვრული იყოს ერთი განზოგადებული $M_{p,\gamma,\omega_1}(R^+)$ G -მორის სივრციდან მეორე მორის სივრცეში $M_{q,\gamma,\omega_2}(R^+)$ (შესაბამისად $M_{p,\gamma,\omega_1}(R^+)$ სივრციდან სუსტ მორის $WM_{q,\gamma,\omega_2}(R^+)$ სივრცეში). როცა $b \in B(G(R^+))$ და $1 < p < q < \infty$, ნაპოვანია აუცილებელი და საკმარისი პირობა წყვილზე (ω_1, ω_2) შესაბამისი შემოსაზღვრულობისათვის					
7	S. Kasradze, G. Lomidze, L. Ephremidze, et al.	Noninvasive Seizure Onset Zone Localization Using Janashia-Lagvilava Algorithm-Based Spectral Factorization in Granger Causality	https://doi.org/10.3390/brainsci15121334	Brain Sciences, MDPI, AG (Basel, Switzerland)	15(12), 1334
ანოტაცია: ეს არის ინტერდისციპლინირებული ნაშრომი შესრულებული ქართველ ექიმებთან ერთად. სტატიაში ჯანაშია-ლაგვილავას ალგორითმი გამოყენებულია ეპილეფსიის დადგენილი კერის დაზუსტებაში. ალგორითმი გამოყენებულია ვინერ-გრეინჯერის მიზეზ-შედეგობრიობის მეთოდში არსებული ფორმულების ეფექტურად გამოსაყენებლად					
8	A. Kharazishvili	A Mazurkiewicz set containing the graph of a Sierpinski-Zygmund function	https://doi.org/10.1515/gmj-2024-2023	Georgian Math. Journal, De Gruyter	Vol. 32, issue 1, 2025, 105-109
ანოტაცია: ტრანსფინიტური ინდუქციის მეთოდის გამოყენებით სტატიაში დამტკიცებული იყო, რომ ევკლიდურ სიბრტყეში არსებობს მაზურკევიჩის ტიპის სიმრავლე, რომელიც შეიცავს გარკვეული სერპინსკი-ზიგმუნდის ფუნქციის გრაფიკს					
9	A. Kharazishvili	On translations of certain subsets	https://doi.org/10.1515/gmj-2024-2023	Georgian Math. Journal	vol. 32, issue

		of uncountable commutative groups	org/10.1515/gmj-2024-2068	Journal, De Gruyter	4, 2025, 617-620
ანოტაცია: ნებისმიერი არათვლადი კომუტატიური $(G,+)$ ჯგუფისათვის შემოტანილია G-თხელი და G-მასიური ქვესიმრავლეების კონცეფციები და განხილულია ამ ტიპის ქვესიმრავლეების ყოფაქცევა G-ს ტრანსლაციების მიმართ. დადგენილია აღნიშნული სიმრავლეების მჭიდრო კავშირები შესაბამისად G-უგულებელყოფად და G-აბსოლუტურად არაზომად სიმრავლეებთან					
10	D. Makharadze, A. Meskhi , M. A. Ragusa	Regularity results in grand variable exponent Morrey spaces and applications	DOI: 10.3934/era.2025123,	Electronic Research Archive (ERA), AIMS Press	33(5), 2800–2814
ანოტაცია: ნაშრომში დადგენილია სინგულარული ინტეგრალური ოპერატორისა და მისი კომუტატორების შემოსაზღვრულობა ცვლადმაჩვენებლიან მორის სივრცეებში და აღნიშნული შედეგი გამოყენებულია მეორე რიგის ელიფსური ტიპის კერძოწარმოებულებიანი დიფერენციალური განტოლების ამონახსნის რეგულარობის შესასწავლად					
11	A. Meskhi	Extrapolation in grand Banach function spaces	https://doi.org/10.1007/s10958-025-07692-6	J. Math. Sci. (N.Y.), Springer	289 (2025), no. 6, 860-875
ანოტაცია: სტატიაში წარმოგიდგენთ ავტორის უახლეს შედეგებს ექსტრაპოლაციის თვისებების შესახებ, ზოგადად, გრანდ-ბანახის ფუნქციურ სივრცეებში. ასევე განხილულია ანალოგიური საკითხები კონკრეტულ ფუნქციურ სივრცეებში, როგორცაა წონიანი გრანდ-ლეგების და ლორენცის სივრცეები. ზოგიერთი ზოგადი ტიპის შედეგისთვის პირველად გთავაზობთ დამტკიცებების სქემებს					
12	A. Meskhi , L. Natelashvili	Criteria for multilinear Sobolev inequality with non-doubling measure in Lorentz spaces	DOI:10.1007/s13324-025-01090-6	Analysis and Mathematical Physics, Springer	Vol. 15, 87.
ანოტაცია: ნაშრომში დადგენილია აუცილებელი და საკმარისი პირობა ზომაზე, რომლისთვისაც ადგილი აქვს ზომის მიმართ განსაზღვრული წილადური ინტეგრალური ოპერატორის შემოსაზღვრულობას ზომიან ლორენცის სივრცეებში. ეს პირობა წარმადგენს ალფორს რეგულარობის პირობას გარკვეული ზრდის რიგით					
13	Y. Wang, L. Ephremidze , R. Garcia Reyes, P. Valdes-Sosa	Exponential speedup of the Janashia-Lagvilava matrix spectral factorization algorithm	https://arxiv.org/abs/2503.02553	arXiv, Cornell University	10 გვ.
ანოტაცია: ნაშრომში ჯანაშია-ლაგვილავას მატრიცის სპექტრალური ფაქტორიზაციის ალგორითმი აჩვენებულია ექსპონენციალურად. ეს ეფექტი მიღწეულია მეთოდის ძირითადი სასაზღვრო განტოლებების განზოგადებით მატრიცული კოეფიციენტების მქონე პოლინომებისთვის					

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	A. Meskhi	A complete characterization of Sobolev inequality with non-doubling	Scientific Conference in Mathematics Dedicated to 120 th Anniversary of Professor Grigol Khazhalia,	ადგილობრივი	May 12, Akaki Tsereteli's State

		measure in Lorentz spaces			University, Kutaisi 2025.
2	A. Meskhi	Boundedness and compactness criteria for fractional integral operators defined by non-doubling measure	Open Meeting of the extended Editorial Board of the Journal of Mathematical Sciences	საერთაშორისო	October 8-10, Georgian National Academy of Sciences, Tbilisi
3	A. Meskhi	Trace Inequality Criteria for Some Classes of Multilinear Fractional Integral Operators	Advancing the Frontiers — International Conference on Algebra, Analysis, and Applications	საერთაშორისო	October 8-10, Kutaisi International University, Kutaisi
4	A. Meskhi, L. Natelashvili	Criteria for Multilinear Sobolev Inequality with Non-doubling Measure in Lorentz Spaces	XV International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	September 1 – 6, Batumi
5	A. Meskhi	Weighted Multilinear Rellich and Hardy Inequalities	XV International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	September 1 – 6, Batumi
6	D. Makharadze, A. Meskhi, Ts. Tsanava	Multilinear Extrapolation in Grand Lebesgue Spaces	XV International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	September 1 – 6, Batumi
7	G. Imerlishvili and A. Meskhi	One-Sided Integral Operators in Variable Exponent Morrey Spaces	XV International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	September 1 – 6, Batumi
8	Sh. Tetunashvili, T. Tetunashvili	On the existence and approximating properties of universal representing functions for certain classes of functions	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	23-25 April, Tbilisi
9	შ. ტეტუნაშვილი თ. ტეტუნაშვილი	ფუნქციათა ზოგიერთი კლასის წარმომდგენი უნივერსალური ფუნქციების შესახებ	თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის კონფერენცია, მიძღვნილი პროფესორ ბორის ხვედელიძის 110 და პროფესორ თენგიზ შერვაშიძის 80 წლისთავისადმი	ადგილობრივი	10-14 თებერვალი, თბილისი
10	A. Kirtadze, M. Beriashvili	Some properties of an invariant measures in an infinite-dimensional Polish vector space	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	23-25 April, Tbilisi
11	ა. კირთაძე	G-მოცულობების	თსუ ანდრია რაზმაძის	ადგილობრივი	10-14

		გაგრძელებების შესახებ და მათი ერთადერთობის თვისება	სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის კონფერენცია, მიმდენილი პროფესორ ბორის ხვედელიძის 110 და პროფესორ თენგიზ შერვაშიძის 80 წლისთავისადმი		თებერვალი, თბილისი
12	A. Kirtadze	Almost disjoint family of sets and their applications	XV International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	September 1 – 6, Batumi
13	ა. ხარაზიშვილი	მაზურკევიჩის ტიპის სიმრავლეების ზოგიერთი ტრანსფინიტური კონსტრუქციის შესახებ	IX Workshop in Discrete Mathematics	ადგილობრივი	December 21, Tbilisi, Georgia
14	ლ. ეფრემიძე	მატრიცის სპექტრალური ფაქტორიზაციის ალგორითმი არაკომუტაციური კოეფიციენტებით	თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის კონფერენცია, მიმდენილი პროფესორ ბორის ხვედელიძის 110 და პროფესორ თენგიზ შერვაშიძის 80 წლისთავისადმი	ადგილობრივი	10-14 თებერვალი, თბილისი
15	L. Ephremidze	Matrix Spectral Factorization Algorithm with Noncommutative Coefficients	Tbilisi Analysis & PDE Workshop	საერთაშორისო	August 27-30, Tbilisi
16	L. Ephremidze	Exponential speedup of the Janashia-Lagvilava matrix spectral factorization algorithm	Advancing the Frontiers - International Conference on Algebra, Analysis, and Applications	საერთაშორისო	September 8-10, Kutaisi International University (KIU)

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მომხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	A. Meskhi	Weighted multilinear Rellich and Hardy inequalities on homogeneous groups	15-th ISAAC congress	July 21-25, Astana, Kazakhstan
2	A. Meskhi	Multilinear Sobolev Inequalities for Fractional Integrals Defined by Measure, and Related Topics	Operator Theory and Harmonic Analysis (OTHA), The Fourth International Conference on Mathematics and	February 20-22, American University of Sharjah (AUS) in Sharjah, United Arab Emirates

			Statistics (ICMS25)	
3	A. Meskhi	Criteria for multilinear Sobolev inequalities	International Conference “Actual Problems of Analysis, Differential Equations and Algebra” (EMJ-2025),	January 7-11, Astana, Kazakhstan.
4	A. Meskhi	Course of lectures: “Sobolev and trace inequalities, and sharp norm estimates for fractional integrals”	Seasonal School 2025 “Oscillation Phenomena, PDEs, and Applications”	October 16-24, 2025, Ghent Analysis and PDE Center, Ghent, Belgium.

VI. სხვა აქტივობები:

ბ) კონფერენციების ორგანიზება

ა. მესხი იყო შემდეგი ღონისძიებების საორგანიზაციო კომიტეტის თავმჯდომარე:

- ┐ XV International Conference of the Georgian Mathematical Union, September 1-6, Batumi, Georgia (Chair of the Organizing Committee);
- ┐ Advancing the Frontiers — International Conference on Algebra, Analysis, and Applications, Kutaisi International University, Georgia, September 8-10, 2025.
- ┐ Open Editorial Board Meeting of “Journal of Mathematical Sciences”, October 9-10, 2025, Georgian National Academy of Sciences, Georgia. (Talk: Boundedness and compactness criteria for fractional integral operators defined by non-doubling measure)

გ) საჯარო ლექცია-სემინარები

ა. მესხი, „კვალის უტოლობის კრიტერიუმები წილადური ინტეგრალისათვის“, საერთაშორისო სემინარი “წილადური აღრიცხვა და ფუნქციური სივრცეები” (<https://mathlab.sissa.it/fractional-calculus-seminars-2025>), SISSA, International School of Advanced Studies, Trieste, Italy, 22.08.2025.

ა. მესხი, მრავლადწრფივი წილადური ინტეგრალები: შემოსაზღვრულობა და საუკეთესო შეფასებები, ყოველკვირეული დისტანციური სემინარი „ანალიზი და გამოყენებითი მათემატიკა“, 11.03.2025:

დამატებითი ინფორმაცია:

ალექსანდრე მესხი 28 ნოემბერს აირჩიეს ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საპატიო დოქტორად.

ალექსანდრე მესხი არის „წლის საუკეთესო შედეგი“-ის ავტორი, რომელიც წარდგენილ იქნა ა.რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტიდან.

ალექსანდრე მესხის სამეცნიერო მივლინებები:

1. 2025 (16-23 ნოემბერი) გაერთიანებული საემიროების უნივერსიტეტი, ალ აინი.
2. 2025 (19-26 ოქტომბერი) გენტის უნივერსიტეტი, ბელგია.
3. 2025 (20 -28 ივლისი) ნაზარბაევის უნივერსიტეტი, ყაზახეთი.
4. 2025 (30 ივნისი - 7 ივლისი) ნეაპოლის მ. პიკონეს სახელობის გამოყენებითი გამოთვლების ინსტიტუტი.

ალექსანდრე მესხი არის საერთაშორისო ჟურნალის Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute-ის მთავარი რედაქტორი

ალექსანდრე მესხი არის შემდეგი საერთაშორისო ჟურნალების სარედაქციო კოლეგიის წევრი:

- ┐ Georgian Mathematical Journal” (De Guyter),

-)/ Associate Editor of “J. Math. Sci. (Series A),
-)/ Armenian Math. J.
-)/ J. Function Spaces” (Hindawi),
-)/ Journal of Mathematical Inequalities (JMI) (Croatia),
-)/ Journal of Inequalities and Application (Springer),
-)/ Commenatationes Mathematica (Poland).
-)/ Journal of the Prime Research in Mathematics (Abdus Salam School of Mathematical Sciences, Lahore)

ალექსანდრე მესხი არის საერთაშორისო გამომცემლობა შპრინგერის ჟურნალის „Journal of Mathematical Sciences“-ის პეციალური ნომრის „საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XV საერთაშორისო კონფერენციის მონაწილეთა რჩეული ნაშრომები“-ს მოწვეული რედაქტორი.

ალექსანდრე მესხი არის საერთაშორისო აკრედიტაციის კომისიის წევრი: Navoi University, Uzbekistan

ალექსანდრე მესხი არის ლაზარე დოქტორანტ ლაზარე ნათელაშვილის სამეცნიერო თანახელმძღვანელი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი.

შაქრო ტეტუნაშვილი არის საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალის Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute-ის რედაქტორის წევრი

შაქრო ტეტუნაშვილი არის ერთი დოქტორანტის (ლაზარე ნათელაშვილი) სამეცნიერო თანახელმძღვანელი

ალექსი კირთაძე არის საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალის “Transaction of A. Razmadze Mathematical Institute” რედაქტორის წევრი

ალექსი კირთაძის ხელმძღვანელობით 2025 წელს შედგა მ. ხაჩიძის სადისერტაციო ნაშრომის დაცვა

ალექსი კირთაძე არის თსუ-ს დოქტორანტის ც. ქვათაძის სამეცნიერო ხელმძღვანელი

2025 წელს **ა. ხარაზიშვილს** მიენიჭა აკადემიკოს ი. ვეკუას სახელობის პრემია.

მათემატიკური ჟურნალების სარედაქციო კოლეგიების წევრობა:

ა. ხარაზიშვილი არის ოთხი საერთაშორისო მათემატიკური ჟურნალის 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.

დოქტორანტების სამეცნიერო ხელმძღვანელობა:

ა. ხარაზიშვილის სამეცნიერო ხელმძღვანელობით 2025 წელს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის დოქტორანტმა მ. ხაჩიძემ დაიცვა დისერტაცია.

ა. ხარაზიშვილი ამჟამად არის საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის დოქტორანტის ლ. ბერაიას სამეცნიერო ხელმძღვანელი.

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
	მათემატიკური ანალიზის განყოფილება	9	25 (2 მონოგრაფია, 23 სტატია), 1 წიგნი რედაქტირების პროცესშია	19	2

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).

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	სასაზღვრო ამოცანები ჩვეულებრივი დიფერენციალური, ფუნქციონალურ-დიფერენციალური და ჰიპერბოლური ტიპის კერძო წარმოებულებიანი განტოლებებისათვის	მეცნიერების დარგი – მათემატიკა , მიმართულება – დიფერენციალური განტოლებები	2024-2028	ივანე კილურაძე (ხელმძღვანელი და შემსრულებელი), მალხაზ აშორდია (შემსრულებელი), გივი ბერიკელაშვილი (შემსრულებელი), ნინო ფარცვანია (შემსრულებელი), სერგო ხარიბეგაშვილი (შემსრულებელი), ოთარ ჯოხაძე (შემსრულებელი)

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	სასაზღვრო ამოცანები ჩვეულებრივი დიფერენციალური, ფუნქციონალურ-დიფერენციალური და ჰიპერბოლური ტიპის კერძო წარმოებულებიანი განტოლებებისათვის	მეცნიერების დარგი – მათემატიკა , მიმართულება – დიფერენციალური განტოლებები	2024-2028	ივანე კილურაძე (ხელმძღვანელი და შემსრულებელი), მალხაზ აშორდია (შემსრულებელი), გივი ბერიკელაშვილი (შემსრულებელი), ნინო ფარცვანია (შემსრულებელი), სერგო ხარიბეგაშვილი (შემსრულებელი), ოთარ ჯოხაძე (შემსრულებელი)

ანოტაცია: დამუშავდება საწყის, საწყის-სასაზღვრო და სასაზღვრო ამოცანების ამონახსნების აპრიორული შეფასებების ახალი ტექნიკა როგორც რეგულარული, ისე სინგულარული ჩვეულებრივი დიფერენციალური და ფუნქციონალურ-დიფერენციალური უტოლობებისა და განტოლებებისთვის და ჰიპერბოლური ტიპის კერძო წარმოებულებიანი განტოლებებისთვის. მიღებული შეფასებების საფუძველზე გამოკვლეული იქნება:

-)/ საწყისი ამოცანა არალიზშიცური და დროითი და ფაზური ცვლადების მიმართ სინგულარული ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებებისთვის;
-)/ წონიანი საწყისი ამოცანა დროითი ცვლადის მიმართ სინგულარული განზოგადებული დიფერენციალური სისტემებისთვის;
-)/ ამოცანები დირიხლესა და ნეიმანის ტიპის არაწრფივი სასაზღვრო პირობებით დროითი და ფაზური ცვლადების მიმართ სინგულარული დიფერენციალური და ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებებისთვის;
-)/ პერიოდული ტიპის არაწრფივი ამოცანები მაღალი რიგის ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებებისთვის;
-)/ ამოცანები ფეთქებადი, სწრაფად ზრდადი და უსასრულობაში ქრობადი ამონახსნების არსებობის შესახებ არსებითად არაწრფივი ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებებისა და სისტემებისთვის;
-)/ სივრცითი ცვლადის მიმართ პერიოდული ამოცანა მეორე რიგის ჰიპერბოლური ტიპის კერძო წარმოებულებიან განტოლებათა სისტემებისთვის.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

-)/ არალოკალური ამოცანები მეორე რიგის ჩვეულებრივი წრფივი დიფერენციალური განტოლებებისთვის სინგულარული კოეფიციენტებით;
-)/ მოდიფიცირებული საწყისი ამოცანა ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა წრფივი სისტემებისათვის სინგულარული კოეფიციენტებით;
-)/ საწყისი და არალოკალური ამოცანები პირველი რიგის არაწრფივი წინწასწრებული დიფერენციალური განტოლებებისთვის;
-)/ საწყისი ამოცანა მართვის ფუნქციაზე დამოკიდებული ნეიტრალური ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებისათვის;
-)/ სივრცითი ცვლადის მიმართ პერიოდული ამოცანა ერთგანზომილებიანი ნახევრადწრფივი ტალღის განტოლებისათვის;
-)/ სასაზღვრო ამოცანები არაწრფივი კერძოწარმოებულებიანი განტოლებებისათვის იტერირებული ტალღის ოპერატორით მთავარ ნაწილში.

შედეგები:

აგებულია არალოკალურ სასაზღვრო ამოცანათა (კერძოდ, დირიხლეს ტიპის ამოცანათა) დასრულებული თეორია მეორე რიგის ჩვეულებრივი წრფივი დიფერენციალური განტოლებებისათვის სინგულარული კოეფიციენტებით. სახელდობრ, დადგენილია არაგაუმჯობესებადი პირობები, რომლებიც სათანადოდ უზრუნველყოფენ სინგულარული არალოკალური ამოცანის ფრედჰოლმურობასა და კორექტულობას. ოპტიმალურადაა აღწერილი კლასი დირიხლეს ტიპის არალოკალური ამოცანებისა, რომელთათვის ნაპოვნია კორექტულობის ეფექტური საკმარისი პირობები (ი. კილურაძე).

ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა წრფივი სისტემებისათვის სინგულარული კოეფიციენტებით დადგენილია მოდიფიცირებული საწყისი ამოცანის კორექტულობის კრიტერიუმი და არაგაუმჯობესებადი ეფექტური საკმარისი პირობები (მ. აშორდია).

ფაზური ცვლადის მიმართ სწრაფად ზრდადი და დროითი ცვლადის მიმართ სინგულარული პირველი რიგის არაწრფივი წინწასწრებულ არგუმენტიანი დიფერენციალური განტოლებებისათვის დადგენილია საწყისი და არალოკალური სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნადობისა და ცალსახად ამოხსნადობის არაგაუმჯობესებადი საკმარისი პირობები (ნ. ფარცვანია).

მართვის ფუნქციაზე დამოკიდებული ნეიტრალური ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებებისათვის დამტკიცებულია საწყისი ამოცანის ამონახსნის უწყვეტობა საწყისი მონაცემების მიმართ (გ. ბერიკელაშვილი).

არაწრფივი კერძოწარმოებულებიანი განტოლებისათვის იტერირებული ტალღის ოპერატორით მთავარ ნაწილში ცილინდრულ არეში შესწავლილია სასაზღვრო ამოცანა დირიხლესა და ნეიმანის პირობებით არეს გვერდით საზღვარზე და დირიხლეს პირობით მის ქვედა და ზედა ფუძეებზე. დადგენილია შეზღუდვები განტოლებაში შემავალ არაწრფივ წევრებზე, რომლებიც სათანადოდ უზრუნველყოფენ ამოცანის ამოხსნადობას, ცალსახად ამოხსნადობას და ამონახსნის არარსებობას (ს. ხარიბეგაშვილი).

ერთგანზომილებიანი ნახევრადწრფივი ტალღის განტოლებისათვის დადგენილია პირობები, რომლებიც სათანადოდ უზრუნველყოფენ სივრცითი ცვლადის მიმართ პერიოდული ამოცანის ამოხსნადობას, ცალსახად ამოხსნადობას და ამონახსნის არარსებობას (ს. ხარიბეგაშვილი, ო. ჯოხაძე).

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	ბლანტიდრეკადი დინამიკისა და არაწრფივი რხევის ზოგიერთი საკონტაქტო და სასაზღვრო ამოცანა (SRNSF -FR-21-7307)	სსიპ – შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	6 მონაწილე	ო. ჯოხაძე, ს. ხარიბეგაშვილი (მკვლევარები)

ანოტაცია:

1. გამოკვლეულია დინამიკური სასაზღვრო და სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანები ბზარით შესუსტებული ან დრეკადი ჩართვით გამაგრებული ნახევარსივრცისათვის და სიბრტყისათვის. განხილულია კელვინ-ვოიგტასა და ვოლტერას ბლანტიდრეკადი მოდელები. ანალიზურ ფუნქციათა თეორიისა და ინტეგრალურ გარდაქმნათა მეთოდების გამოყენებით აღნიშნული ამოცანები დაყვანილ იქნა სინგულარულ ინტეგრალურ ან სინგულარულ ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებებზე. მიღებულია ამოცანათა ამოხსნადობის პირობები, როგორც ცხადი, ასევე მიახლოებითა ამონახსნები. ჩატარებულია ასიმპტოტური და შედარებითი ანალიზი.

2. მეორე რიგის ერთი კლასის ჰიპერბოლური სისტემებისათვის შესწავლილია შერეული ამოცანა დირიხლესა და პუანკარეს სასაზღვრო პირობებით. წრფივ შემთხვევაში მოცემულია დასმული ამოცანის ცხადი სახით წარმოდგენა. სისტემაში შემავალი არაწრფივობის ბუნების გათვალისწინებით გამოკვლეულია დასმული ამოცანის ერთადერთობა და ამოხსნადობა.

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	M. Ashordia	On the Criterion of the Well-Posedness of the Modified Initial Problem for Singular Linear Ordinary Differential Systems		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, Tbilisi State University, ISSN 2346-8092	179 (2025), no. 3, 319-333

ანოტაცია: სინგულარობებიან ჩვეულებრივ წრფივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემებისთვის დადგენილია მოდიფიცირებული საწყისი ამოცანის კორექტულობის კრიტერიუმი. მიღებულია კორექტულობის ეფექტური საკმარისი პირობები.

2	M. Ashordia	On the Question about the Existence of Bounded Solutions of Nonlinear Systems of Generalized Ordinary Differential Equations on Infinity Axes		Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics REPORTS, Tbilisi State University, ISSN 1512-0058	51 (2025), 10-21
ანოტაცია: სინგულარობებიან განზოგადებულ ჩვეულებრივ წრფივ დიფერენციალურ განტოლებათა არაწრივი სისტემებისთვის შესწავლილია შემოსაზღვრული ამონახსნების არსებობის საკითხი უსასრულო ღერძებზე. დადგენილია ასეთი ამონახსნების არსებობის ეფექტური საკმარისი პირობები.					
3	G. Berikelashvili, I. Ramishvili, T. Shavadze, T. Tadumadze	On the continuity of solution of one class controlled neutral functional-differential equation with respect to initial data		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, Tbilisi State University, ISSN 2346-8092	179 (2025), no. 1, 73-83
ანოტაცია: ნეიტრალური ფუნქციურ-დიფერენციალური განტოლებისათვის, რომლის მარჯვენა მხარე წრფივია ფაზური სიჩქარის წინასწარი მიმართ და დამოკიდებულია მართვის ფუნქციაზე, დამტკიცებულია თეორემა ამონახსნის უწყვეტად დამოკიდებულების შესახებ საწყისი მონაცემების შემფოთების მიმართ.					
4	T. Bibilashvili, S. Kharibegashvili	On the Solvability of the Dirichlet Problem for One Class of Fourth-Order Nonlinear Hyperbolic Systems		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, Tbilisi State University, ISSN 2346-8092	179 (2025), no. 2, 293-295
ანოტაცია: განხილულია დირიხლეს ამოცანა მეოთხე რიგის არაწრფივ ჰიპერბოლურ სისტემათა ერთი კლასისთვის მახასიათებელ მართკუთხედში. არაწრფივ წევრებზე დადებულ გარკვეულ პირობებში დამტკიცებულია თეორემები ამ ამოცანის ამონახსნის არსებობის, ერთადერთობის და არარსებობის შესახებ.					
5	O. Jokhadze, S. Kharibegashvili	Periodic Problem with Respect to a Spatial Variable for a Semilinear Wave Equation		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, Tbilisi State University, ISSN 2346-8092	179 (2025), no. 2, 257-265
ანოტაცია: ერთგანზომილებიანი ნახევრადწრფივი ტალღის განტოლებისათვის შესწავლილია სივრცითი ცვლადის მიმართ პერიოდული ამოცანა. განტოლებაში შემავალი არაწრფივი წევრის სტრუქტურიდან გამომდინარე, გამოკვლეულია დასმული ამოცანის არსებობის, ერთადერთობისა და არარსებობის საკითხები.					
6	O. Jokhadze, S. Kharibegashvili	The Dirichlet problem in a characteristic rectangular domain for a third-order linear hyperbolic equation		Reports of QUALITDE, Tbilisi State University, E ISSN 1512-3391	4 (2025), 57-61
ანოტაცია: პარამეტრის შემცველი მესამე რიგის წრფივი ჰიპერბოლური ტიპის განტოლებისათვის მახასიათებელ მართკუთხედში შესწავლილია დირიხლეს ამოცანა. როცა პარამეტრი არ არის ნულის ტოლი ნაჩვენებია ამოცანის კორექტულობა, ხოლო იმ შემთხვევაში, როცა პარამეტრი ნულის ტოლია ამოცანა არ არის კორექტული, დარღვეულია ერთადერთობა და ამოწერილია შესაბამისი ერთგვაროვანი ამოცანის ამონახსნები კვადრატურებში.					
7	S. Kharibegashvili	Boundary value problem for one class of nonlinear partial		Reports of QUALITDE,	4 (2025), 77-81

		differential equations with iterated wave operator in the principal part		Tbilisi State University, E ISSN 1512-3391	
--	--	--	--	---	--

ანოტაცია: არაწრფივი კერძოწარმოებულნი დიფერენციალური განტოლებისათვის იტერირებული ტალღის ოპერატორით მთავარ ნაწილში ცილინდრულ არეში შესწავლილია სასაზღვრო ამოცანა დირიხლეს და ნეიმანის პირობებით ცილინდრული არის გვერდით საზღვარზე და დირიხლეს პირობით მის ქვედა და ზედა ფუძეზე, რომლებიც წარმოადგენენ მახასიათებელ მრავალსახეობებს. დადგენილია პირობები განტოლებაში შემავალ არაწრფივ წევრებზე, რომლებიც უზრუნველყოფენ დასმული ამოცანის ამონახსნის არსებობას, არარსებობას და ერთადერთობას გარკვეულ ფუნქციურ სივრცეში.

8	I. Kiguradze	On Well-Posed Nonlocal Boundary Value Problems for Second Order Linear Singular Differential Equations		Reports of QUALITDE, Tbilisi State University, E ISSN 1512-3391	4 (2025), 82-85
---	---------------------	--	--	--	---------------------------

ანოტაცია: მეორე რიგის წრფივი სინგულარული ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებისათვის განხილულია ამოცანა წრფივი არალოკალური სასაზღვრო პირობებით. განტოლების კოეფიციენტებზე დადებულ გარკვეულ შეზღუდვებში დამტკიცებულია, რომ ამოცანის კორექტულობისათვის აუცილებელი და საკმარისია შესაბამისი ერთგვაროვან ამოცანას ჰქონდეს მხოლოდ ტრივიალური ამონახსნი. ამ თეორემის საფუძველზე დადგენილია კორექტულობის არაგაუმჯობესებადი საკმარისი პირობები.

9	N. Partsvania	Initial Value Problem for First Order Advanced Differential Equations		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, Tbilisi State University, ISSN 2346-8092	179 (2025), no. 3, 493-496
---	----------------------	---	--	---	--------------------------------------

ანოტაცია: პირველი რიგის წინწასწრებულარგუმენტიანი დიფერენციალური განტოლებისათვის განხილულია კოშის საწყისი ამოცანა და დადგენილია ამ ამოცანის ამოხსნადობისა და ცალსახად ამოხსნადობის გარკვეული აზრით არაგაუმჯობესებადი საკმარისი პირობები.

10	N. Partsvania	On nonlocal boundary value problems for first order singular advanced differential equations		Reports of QUALITDE, Tbilisi State University, E ISSN 1512-3391	4 (2025), 159-162
----	----------------------	--	--	--	-----------------------------

ანოტაცია: პირველი რიგის სინგულარული წინწასწრებულარგუმენტიანი დიფერენციალური განტოლებისათვის განხილულია არალოკალური სასაზღვრო ამოცანა და დადგენილია ამ ამოცანის არაუარყოფითი ამონახსნის არსებობის გარკვეული აზრით არაგაუმჯობესებადი საკმარისი პირობები.

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	O. Jokhadze, S. Kharibegashvili	Boundary Value Problem with Dirichlet, Neumann and Robin	https://doi.org/10	Georgian Mathematical	7 pp.

		Conditions on Separate Parts of the Boundary for an Inhomogeneous Equation of String Vibration	.1515/gmj-2025-2058	Journal, Walter De Gruyter & Co., Berlin, Germany ISSN 1072-947X; 1572-9176/e	
ანოტაცია: შესწავლილია სასაზღვრო ამოცანა სიმის რხევის განტოლებისათვის საზღვრის სხვადასხვა ნაწილზე დირიხლეს, ნეიმანის და რობინის პირობით. განხილულია შემთხვევები, როცა დასმული ამოცანა ცალსახადაა ამოხსნადი, ხოლო ამონახსნის ერთადერთობის დარღვევის შემთხვევაში მიღებულია დასმული ამოცანის ამოხსნადობის აუცილებელი და საკმარისი პირობები.					
2	S. Kharibegashvili, B. Midodashvili	Time-Antiperiodic and Space-Periodic Boundary Value Problem for Class of Semilinear Partial Differential Equations		Georgian Mathematical Journal, Walter De Gruyter & Co., Berlin, Germany ISSN 1072-947X; 1572-9176/e	32 (2025), no. 2, 279-286
ანოტაცია: არაწრფივ კერძოწარმოებულნიან დიფერენციალურ განტოლებათა ერთი კლასისათვის შესწავლილია დროით ანტიპერიოდული და სივრცით პერიოდული ამოცანა. არაწრფივ წევრებზე დადებული გარკვეული პირობების შესრულების შემთხვევაში დამტკიცებულია თეორემები ამ ამოცანის ამონახსნის არსებობის, ერთადერთობის და არარსებობის შესახებ.					

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამჟღავნეთ)	მომხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	თ. ბიბილაშვილი, ს. ხარიბეგაშვილი	The Dirichlet Characteristic Problem for One Class of High-Order Nonlinear Hyperbolic Systems	XXXVIII Enlarged Session of the Seminar at I. Vekua Institute of Applied Mathematics	ადგილობრივი	23-25 აპრილი, 2025, თბილისი
2	ი. კილურაძე	On Well-Posed Nonlocal Boundary Value Problems for Second Order Linear Singular Differential Equations	QUALITDE-2025 – საერთაშორისო ვორკშოპი დიფერენციალურ განტოლებათა თვისებრივ თეორიაში, მიმდევნილი პროფ. რ. გამყრელიძის ხსოვნისადმი	საერთაშორისო	6-8 დეკემბერი, 2025 წ.; თბილისი
3	ნ. ფარცვანია	საწყისი ამოცანა პირველი რიგის წინასწარბული დიფერენციალური განტოლებებისათვის	თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის კონფერენცია, მიმდევნილი პროფესორ ბ. ხვედელიძის	ადგილობრივი	10-14 თებერვალი, 2025 წ.; თბილისი

			დაბადებიდან 110 წლისთავისა და პროფ. თ. შერვაშიძის დაბადებიდან 80 წლისთავისადმი		
4	ნ. ფარცვანია	On One Nonlocal Problem for Differential Equations with a Deviating Argument (ერთი არალოკალური ამოცანის შესახებ გადახრილ-არგუმენტიანი დიფერენციალური განტოლებებისათვის)	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XV საერთაშორისო კონფერენცია	საერთაშორისო	1-6 სექტემბერი, 2025 წ.; ბათუმი
5	ნ. ფარცვანია	On Nonlocal Boundary Value Problems for First Order Singular Advanced Differential Equations (არალოკალური სასაზღვრო ამოცანების შესახებ პირველი რიგის სინგულარული წინწასწრებული დიფერენციალური განტოლებებისათვის)	QUALITDE-2025 – საერთაშორისო ვორკშოპი დიფერენციალურ განტოლებათა თვისებრივ თეორიაში, მიძღვნილი პროფ. რ. გამყრელიძის ხსოვნისადმი	საერთაშორისო	6-8 დეკემბერი, 2025 წ.; თბილისი
6	ს. ხარიბეგაშვილი	Boundary Value Problem for One Class of Nonlinear Partial Differential Equations with Iterated Wave Operator in the Principal Part	QUALITDE-2025 – საერთაშორისო ვორკშოპი დიფერენციალურ განტოლებათა თვისებრივ თეორიაში, მიძღვნილი პროფ. რ. გამყრელიძის ხსოვნისადმი	საერთაშორისო	6-8 დეკემბერი, 2025 წ.; თბილისი
7	ო. ჯოხაძე, ს. ხარიბეგაშვილი	დირიხლე-გურსას ამოცანა მესამე რიგის ჰიპერბოლური განტოლებებისთვის	თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის კონფერენცია, მიძღვნილი პროფესორ ბ. ხვედელიძის დაბადებიდან 110 წლისთავისა და პროფ. თ. შერვაშიძის დაბადებიდან 80 წლისთავისადმი	ადგილობრივი	10-14 თებერვალი, 2025 წელი, თბილისი, საქართველო
8	ო. ჯოხაძე	Some Non-Correct Problems for Partial Differential Equations	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XV	საერთაშორისო	1-6 სექტემბერი, 2025 წ.;

			საერთაშორისო კონფერენცია		ბათუმი
9	ო. ჯოხაძე, ს. ხარიბეგაშვილი	The Dirichlet Problem in a Characteristic Rectangular Domain for a Third-Order Linear Hyperbolic Equation	QUALITDE-2025 – საერთაშორისო ვორკშოპი დიფერენციალურ განტოლებათა თვისებრივ თეორიაში, მიძღვნილი პროფ. რ. გამყრელიძის ხსოვნისადმი	საერთაშორისო	6-8 დეკემბერი, 2025 წ.; თბილისი

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გამუქვით)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	O. Jokhadze, S. Kharibegashvili	On the Influence of Lower Terms on the Correctness of the Statement of the Dirichlet Characteristic Problem for a Third Order Linear Hyperbolic Equation	Republican Scientific Conference “Modern Methods of Mathematical Physics and Their Applications” Dedicated to the 80th Anniversary of Academician Sh. A. Alimov	April 22-24, 2025, Tashkent, Uzbekistan

VI. სხვა აქტივობები:

ივანე კილურაძე:

- საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალების *Georgian Mathematical Journal* და *Memoirs on Differential Equations and Mathematical Physics* მთავარი რედაქტორი;
- საპროგრამო კომიტეტის თავმჯდომარე ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის დიფერენციალური განტოლებების განყოფილების მიერ ორგანიზებული საერთაშორისო ვორკშოპისა დიფერენციალურ განტოლებათა თვისებრივ თეორიაში, მიძღვნილი პროფ. რევაზ გამყრელიძის ხსოვნისადმი (International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equations – QUALITDE-2025 Dedicated to the blessed memory of Professor Revaz Gamkrelidze) (6-8 დეკემბერი, 2025 წ.).

მალხაზ აშორდია:

- საერთაშორისო ჟურნალის *Memoirs on Differential Equations and Mathematical Physics* ასოცირებული რედაქტორი.

ნინო ფარცვანია:

- რეფერატული ჟურნალის *Mathematical Reviews* რეფერენტი;
- საერთაშორისო ჟურნალის *Memoirs on Differential Equations and Mathematical Physics* ასოცირებული რედაქტორი;
- საერთაშორისო ჟურნალის *Miskolc Mathematical Notes* პასუხისმგებელი რედაქტორი;
- საერთაშორისო ჟურნალის *Mathematics* (ISSN 2227-7390)-ის სპეციალური ტომის *New Trends on Boundary Value Problems* მოწვეული რედაქტორი

https://www.mdpi.com/journal/mathematics/special_issues/New_Trends_Boundary_Value_Problems;

- საერთაშორისო ვორკშოპის QUALITDE-ს მოხსენებათა კრებულის “*REPORTS OF QUALITDE*”-ს რედაქტორი (https://rmi.tsu.ge/eng/reports_of_QUALITDE.html);
- საერთაშორისო ვორკშოპის QUALITDE-2025 საორგანიზაციო კომიტეტის თავმჯდომარე (6-8 დეკემბერი, 2025 წ.);
- 2025 წელს მიენიჭა შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის პრემია – „ქალები მეცნიერებაში“ - განსაკუთრებული მიღწევებისთვის მათემატიკაში.

სერგო ხარიბეგაშვილი:

- საერთაშორისო ჟურნალის *Georgian Mathematical Journal* სარედაქციო კოლეგიის წევრი.
- საერთაშორისო ჟურნალის *Memoirs on Differential Equations and Mathematical Physics* ასოცირებული რედაქტორი.
- საერთაშორისო ვორკშოპის QUALITDE-2025 საპროგრამო კომიტეტის წევრი (6-8 დეკემბერი, 2025 წ.).

ოთარ ჯოხაძე:

- საერთაშორისო ვორკშოპის QUALITDE-2025 საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი (6-8 დეკემბერი, 2025 წ.).

სხვა ინფორმაცია:

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

1. * M. Ashordia, On the criterion of the well-posedness of the modified initial problem for singular linear ordinary differential systems. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 3, 319-333.
2. M. Ashordia, On the question about the existence of bounded solutions of nonlinear systems of generalized ordinary differential equations on infinity axes. *Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics REPORTS* **51** (2025), 10-21.
3. * G. Berikelashvili, I. Ramishvili, T. Shavadze and T. Tadumadze, On the continuity of solution of one class controlled neutral functional-differential equation with respect to initial data. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 1, 73-83.
4. * T. Bibilashvili and S. Kharibegashvili, Sergo. On the solvability of the Dirichlet problem for one class of fourth-order nonlinear hyperbolic systems. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 2, 293-295.
5. * O. Jokhadze and S. Kharibegashvili, Periodic problem with respect to a spatial variable for a semilinear wave equation. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 2, 257-265.
6. O. Jokhadze and S. Kharibegashvili, The Dirichlet problem in a characteristic rectangular domain for a third-order linear hyperbolic equation. *Reports of QUALITDE* **4** (2025), 57-61.
7. S. Kharibegashvili, Boundary value problem for one class of nonlinear partial differential equations with iterated wave operator in the principal part. *Reports of QUALITDE* **4** (2025), 77-81.
8. * S. Kharibegashvili and B. Midodashvili, Time-antiperiodic and space-periodic boundary value problem for one class of semilinear partial differential equations. *Georgian Math. J.* **32** (2025), no. 2, 279-286.
9. I. Kiguradze, On well-posed nonlocal boundary value problems for second order linear singular differential equations. *Reports of QUALITDE* **4** (2025), 82-85.
10. * N. Partsvania, Initial value problem for first order advanced differential equations. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 3, 493-496.
11. N. Partsvania, On nonlocal boundary value problems for first order singular advanced differential equations. *Reports of QUALITDE* **4** (2025), 159-162.

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

1. * O. Jokhadze, On the solvability of Dirichlet, Neumann and Zaremba type problems for the inhomogeneous equation of string oscillation. *Miskolc Math. Notes*, code: MMN-5368 (accepted).

2. * O. Jokhadze and S. Kharibegashvili, Boundary value problem with Dirichlet, Neumann and Robin conditions on separate parts of the boundary for an inhomogeneous equation of string vibration. *Georgian Math. J.*, 7 pp; <https://doi.org/10.1515/gmj-2025-2058>
3. * O. Jokhadze and S. Kharibegashvili, On the influence of lower terms on the correctness of the statement of the Dirichlet characteristic problem for a third-order linear hyperbolic equation. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* (accepted).
4. * I. Kiguradze, Fredholm type nonlocal boundary value problems for second order linear singular differential equations. *Mem. Differ. Equ. Math. Phys.* (accepted).

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
1	დიფერენციალური განტოლებების განყოფილება	6	12	10	2

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 (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი),
 გიორგი ჭკადუა (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი),
 ეკატერინა პესეცკაია (მკვლევარი საზოგადოებრივ საწყისებზე).

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ინტეგრალური ოპერატორები ლის ჯგუფებზე.	მათემატიკა, გამოყენებითი მათემატიკა	2024-2029	როლანდ დუდუჩავა (ხელმძღვანელი), თენგიზ ბუჩუკური,
2	მათემატიკური ფიზიკის ამოცანები თხელი სხეულებისთვის.	მათემატიკა, გამოყენებითი მათემატიკა	2024-2029	როლანდ დუდუჩავა (ხელმძღვანელი), თენგიზ ბუჩუკური,
3	პოტენციალთა მეთოდის გამოყენება განზოგადებული თერმო-ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადობის თეორიის შერეულ და ბზარის ტიპის დინამიკის ამოცანებში.	მათემატიკა, გამოყენებითი მათემატიკა	2024-2029	თენგიზ ბუჩუკური, (პროექტის კოორდინატორი) ოთარ ჭკადუა
4	თერმო-ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადი სხეულისა და სითხის ურთიერთქმედების სამგანზომილებიანი ამოცანები.	მათემატიკა, გამოყენებითი მათემატიკა	2024-2029	გიორგი ჭკადუა, ოთარ ჭკადუა
5	ტალღის გავრცელების ამოცანები კრისტალებსა და მეტამასალებში.	მათემატიკა, გამოყენებითი მათემატიკა	2024-2029	დავით კაპანაძე (ხელმძღვანელი), ეკატერინა პესეცკაია
6	ბლანტი დრეკადობის მომენტური თეორიის ამოცანები ხახუნის ეფექტის გათვალისწინებით	მათემატიკა, გამოყენებითი მათემატიკა	2024-2029	როლანდ გაჩეჩილაძე, ავთანდილ გაჩეჩილაძე

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ინტეგრალური ოპერატორები ლის ჯგუფებზე.	მათემატიკა, გამოყენებითი მათემატიკა	2024-2029	როლანდ დუდუჩავა (ხელმძღვანელი), თენგიზ ბუჩუკური,
ანოტაცია: გამოკვლეული იქნება სხვადასხვა სახის კონვოლუციის ტიპის ინტეგრალური განტოლებები ლის აჯგუფებზე, რომლებიც ხშირად წარმოიშობა კერძოწარმოებულიანი დიფერენციალური განტოლებებისათვის დასმულ სასაზღვრო ამოცანებში. ასეთი მაგალითები ბოლო დრომდე იყო ფურიესა და მელინის ტიპის კონვოლუციის განტოლებები, რომლებიც წარმოადგენს კონვოლუციებს ლის ალგებრებზე ნამდვილ რიცხვთა ღერძზე და ნახევარღერძზე.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: გამოკვლეულია კონვოლუციის განტოლებები $W_{M,a} u = g$ ადაპტირებული ბესელის პოტენციალთა სივრცული დასმით $g \in GH^{s,r}_p(M,d\mu_M)$, $u \in GH^s_p(M,d\mu_M)$, $1 < p < \infty$, $s, r \in \mathbb{R}$. მიღებულია ამ განტოლებათა ფრედჰოლმურობის და ამოხსნადობის კრიტერიუმები, ინდექსის ფორმულა, ფორმულა ზუსტი ამონახსნის დასაწერად.				
შუალედური შედეგები: ინტერვალი $G=(-1,1)$ გახდება ლის ჯგუფი თუ მასშ განვმარტავთ ბინარულ ოპერაციას $x \circ y := (x+y)/(1+xy)$, $x, y \in G$, ხოლო ქვეინტერვალი $M=[0,1)$ წარმოადგენს G-ს ქვემონოიდს იმავე ბინარული ოპერაციით $x \circ y$. ჩენ შეგვიძლია ჰაარის ზომის $d\mu_M := dx/(1-x^2)$ და ჯგუფის ფურიეს გარდაქმნის F_M ინდუცირება G ჯგუფიდან M ქვემონოიდზე. გამოკვლევის მთავარი მიზანია ჯგუფის ფურიეს კონვოლუციის ოპერატორის $W_{M,a} := T \cdot W^0_{G,a} \cdot I$ გამოკვლევა, რომელიც წარმოადგენს ჯგუფური კონვოლუციის ოპერატორის $W^0_{G,a} := F_G^{-1} a \cdot F_G$ შეზღუდვას ქვემონოიდზე. კონვოლუციის ოპერატორების $W_{M,a}$ თეორია ქვემონოიდზე არის გაცილებით მდიდარი და რთული, გააჩნია მეტად მნიშვნელოვანი გამოყენებები. (ამის კარგი მაგალითია კლასიკური ვინერ-პოპფის განტოლებები ლის ჯგუფის $G=(-\infty, \infty)$ ქვემონოიდზე $M=0, \infty$). გამოკვლეულია კონვოლუციის განტოლებები $W_{M,a} u = g$ ადაპტირებული ბესელის პოტენციალთა სივრცული დასმით $g \in GH^{s,r}_p(M,d\mu_M)$, $u \in GH^s_p(M,d\mu_M)$, $1 < p < \infty$, $s, r \in \mathbb{R}$. მიღებულია ამ განტოლებათა ფრედჰოლმურობის და ამოხსნადობის კრიტერიუმები, ინდექსის ფორმულა, ფორმულა ზუსტი ამონახსნის დასაწერად. უნდა აღინიშნოს რომ ფრედჰოლმურობა, ამოხსნადობა და ინდექსი დამოკიდებულია სივრცით პარამეტრებზე s და p. კვლევის შედეგები გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად სტატიაში: 1. R. Duduchava, Convolution equations on submonoids of Lie groups, Tbilisi Analysis & PDE Seminar- Extended Abstracts of the 2024 Seminar Talks, Trends in Mathematics Series, Birkhäuser/Springer, 2025, 10 pages.				
2	მათემატიკური ფიზიკის ამოცანები თხელი სხეულებისთვის.	მათემატიკა, გამოყენებითი მათემატიკა	2024-2029	როლანდ დუდუჩავა (ხელმძღვანელი), თენგიზ ბუჩუკური
ანოტაცია: პროექტში დაგეგმილი კვლევის მიზანია გიუნტერის წარმოებულების აღრიცხვაზე დაყრდნობით და 1-კრებადობის გამოყენებით დავადგინოთ როგორი ორგანზომილებიანი სასაზღვრო ამოცანისკენ მიისწრაფის თხელ ფენაში განსაზღვრული მათემატიკური ფიზიკის ზოგიერთი სამგანზომილებიანი დინამიკის სასაზღვრო ამოცანა და როგორ იცვლება ამ დროს განტოლების მარჯვენა მხარე, ამოცანის სასაზღვრო და საწყისი მონაცემები და გამოვიკვლიოთ გამოყვანილი ორგანზომილებიანი განტოლებების ამოხსნადობის საკითხი.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: შესწავლილია შერეული სასაზღვრო ამოცანა სითბოს გარცელების ფსევდოპარაბოლური განტოლებისთვის შუაზედაპირის გარშემო თხელ ფენაში საზღვრით. 1-კრებადობის გამოყენებით დადგენილია, რომ				

როდესაც ფენის სისქე მიისწრაფის ნულისკენ, ამ ამოცანის ამონახსნი გარდაიქმნება შესაბამის დირიხლეს ამოცანად ჰელმჰოლცის განტოლებისთვის ზედაპირზე.

შუალედური შედეგები:

ამ თემაზე წაკითხული იქნა მოხსენება „Pseudo-Oscillation Equation of Heat Transfer in Thin Plates“ საერთაშორისო კონფერენციაზე „The Tbilisi Analysis & PDE Workshop (TAPDE) 2025“ . 26-30. 08.2025

3	პოტენციალთა მეთოდის გამოყენება განზოგადებული თერმო-ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადობის თეორიის შერეულ და ბზარის ტიპის დინამიკის ამოცანებში.	მათემატიკა, გამოყენებითი მათემატიკა	2024-2029	თენგიზ ბუჩუკური, ოთარ ჭკადუა
---	--	-------------------------------------	-----------	------------------------------

ანოტაცია:

პროექტში განხილული ერთგვაროვანი, არაერთგვაროვანი და უზნობრივად ერთგვაროვანი ანიზოტროპული დრეკადი სტრუქტურების მათემატიკური მოდელებისა და შესაბამისი საწყის-სასაზღვრო-საკონტაქტო და ბზარის ამოცანების სირთულე მოითხოვს პოტენციალების მეთოდის არატრივიალური განზოგადებას სობოლევ-სლობოდეცკის, ბესელის პოტენციალთა და ბესოვის ფუნქციური სივრცეების ფართო სკალაზე, რათა გამოვიყვიოთ ამოცანების კორექტულობა, დავადგინოთ ამონახსნების ასიმპტოტური თვისებები და მათი ოპტიმალური რეგულარობა. პროექტში გამოყენებულია ვიშიკ-ესკინის მეთოდი ფსევდოდირექციალური განტოლებისთვის მრავალსახეობაზე საზღვრით, რომელიც დაფუძნებულია ვინერ-ჰოფის ფაქტორიზაციის მეთოდზე, და ბუტე დე მონველის ოპერატორების ალგებრაზე.

ლაპლასის გარდაქმნით პროექტში განხილული საწყის-სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანები დაიყვანება კომპლექსური პარამეტრის შემცველ ელიფსურ ფსევდორხევის განტოლებათა სისტემისთვის დასმულ შერეულ სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანებზე. პოტენციალთა მეთოდით ეს ამოცანები თავის მხრივ დაიყვანება კომპლექსური პარამეტრის შემცველ ფსევდოდირექციალური განტოლებების სისტემებზე, მოხდება ამ ამოცანების შეფასებები კომპლექსური პარამეტრის მიმართ შეისწავლება შესაბამისი ოპერატორების ფრედჰოლმურობის თვისებები და დადგინდება მათი შეზღუდვადობა შესაბამის სობოლევ-სლობოდეცკის, ბესელის პოტენციალთა და ბესოვის სივრცეებში. ამ შეფასებების საშუალებით ლაპლასის შეზღუდვებული გარდაქმნის გამოყენებით დამტკიცდება დინამიკის ამოცანის ამონახსნის არსებობა და ერთადერთობა და მიიღება ამონახსნის ოპტიმალური სიგლუვე განსაკუთრებული წირების მახლობლობაში.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

გამოკვლეულია თერმო-დრეკადი და თერმო-ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადი თვისებების მქონე კომპონენტებისგან შედგენილი დრეკადი სტრუქტურებისთვის დასმული დინამიკის შერეული საკონტაქტო ბზარის შემცველი საწყის-სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანები, როდესაც მრავალკომპონენტური სტრუქტურა შეიცავს საკონტაქტო ბზარს. დინამიკის ამოცანა ლაპლასის გარდაქმნით დაიყვანება შესაბამის ელიფსურ ფსევდორხევის ამოცანაზე, რომელიც დამოკიდებულია კომპლექსურ პარამეტრზე. პოტენციალთა მეთოდისა და საზღვრიან ზედაპირზე განსაზღვრული ფსევდოდირექციალური განტოლებათა თეორიის გამოყენებით მიღებულია ამოცანის ამონახსნის შეფასებები ბესელის პოტენციალთა სივრცეებში. ამ შეფასებების საშუალებით და ლაპლასის შეზღუდვებული გარდაქმნის გამოყენებით დამტკიცებულია დინამიკის ამოცანის ამონახსნის არსებობა და ერთადერთობა და მიღებულია ამონახსნის ოპტიმალური სიგლუვე განსაკუთრებული წირების მახლობლობაში. ეს წირებია საკონტაქტო ბზარის კიდე და წირი, სადაც იცვლება სასაზღვრო პირობების ტიპი.

შუალედური შედეგები:

-) ამ თემისადმი მიძღვნილი სტატია „Dynamical mixed boundary-transmission problems of the generalized thermo-electro-magneto-elasticity theory for composed structures“ გამოქვეყნდა საერთაშორისო მათემატიკურ ჟურნალში „Georgian Mathematical Journal“, <https://doi.org/10.1515/gmj-2024-2051>, vol. 32, no. 2, 2025, pp. 233-250.

-) წაკითხული იქნა ორი მოხსენება:

- 1) ოთარ ჭკადუა. Solvability, asymptotic analysis and regularity results of solutions of the dynamical interface crack type boundary-transmission problems of the generalized thermo-electro-magneto-elasticity theory for composed structures. მე-15 საერთაშორისო ISAAC Congress, ქალაქი ასტანა, ყაზახეთი,

21.07.2025 - 25.07.2025. 2) ოთარ ჭკადუა. Dynamic Nonclassical Transmission Problems of Generalized Thermo-Electro-Magneto-Elasticity. კონფერენცია The Tbilisi Analysis & PDE Workshop (TAPDE) 2025. 26-30. 08.2025				
4	თერმო-ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადი სხეულისა და სითხის ურთიერთქმედების სამგანზომილებიანი ამოცანები.	მათემატიკა, გამოყენებითი მათემატიკა	2024-2029	გიორგი ჭკადუა, ოთარ ჭკადუა
ანოტაცია: საანგარიშო წელს გათვალისწინებული იყო სითხისა და თერმო-ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადი სხეულების მდგრადი რხევის ურთიერთქმედების ამოცანების გამოკვლევა შერეული ტიპის სასაზღვრო პირობებით. ეს გამოკვლევა მოიცავს თერმო-ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადობის შესაბამის დიფერენციალურ ოპერატორზე ზემოთ ნახსენები ნაკლები შეზღუდვების შენარჩუნებას. გარდა ამისა, მიღებული იქნება ამონახსნების ასიმპტოტური გამლა სასაზღვრო წირის მიდამოში, სადაც იცვლება სხვადასხვა სასაზღვრო პირობები. ასიმპტოტური ანალიზის საშუალებით დადგინდება ოპტიმალური ჰელდერის სიგლუვე. საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: განხილულია სითხისა და სხეულის აკუსტიკური ურთიერთქმედების სამგანზომილებიანი ფსევდორხევის მოდელი, როდესაც განზოგადებული თერმო-ელექტრო-მაგნიტო დრეკად სხეულს უკავია შემოსაზღვრული არე, რომელიც ჩადგმულია სითხით შევსებულ სამგანზომილებიან შემოსაზღვრულ არეში. ფიზიკური კინემატიკური და დინამიკური ურთიერთქმედებები მათემატიკურად აღწერილია შესაბამისი სასაზღვრო და ტრანსმისიის პირობებით. სითხისა და სხეულის ურთიერთქმედების საერთო საკონტაქტო ზედაპირზე გარდა ტრანსმისიის პირობებია მოცემულია ასევე შერეული პირობები. კერძოდ, საკონტაქტო ზედაპირის ერთ ნაწილზე მოცემულია ელექტრული და მაგნიტური პოტენციალები, ასევე ტემპერატურა, ხოლო საკონტაქტო ზედაპირის მეორე ნაწილზე მოცემულია განზოგადებული თერმო-ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადობის ძაბვის ვექტორის მეოთხე, მეხუთე და მეექვსე კომპონენტები. ლაპლასის გარდაქმნის გამოყენებით დინამიკის ურთიერთქმედების ამოცანა დაიყვანება შესაბამის ურთიერთქმედების ამოცანაზე ელიფსური ფსევდორხევის განტოლებებისთვის კომპლექსური პარამეტრით. ჩვენ ვღებულობთ შესაბამისი ნორმების შეფასებას კომპლექსური პარამეტრის მიმართ და ვაგებთ საწყისი დინამიკის ამოცანის ამონახსნს შებრუნებული ლაპლასის გარდაქმნის გამოყენებით. შედეგად ჩვენ ვამტკიცებთ დინამიკის ურთიერთქმედების ამოცანის ამონახსნის ერთადერთობას და არსებობას შესაბამის სივრცეებში. პოტენციალთა მეთოდის და გახსნილ ზედაპირზე განსაზღვრულ ფსევდოდიფერენციალურ განტოლებათა თეორიის გამოყენებით, რომელიც ეფუძნება ვინერ-ჰოფის ფაქტორიზაციის მეთოდს, დამტკიცებულია ურთიერთქმედების ფსევდორხევის ამოცანის ამონახსნის არსებობისა და ერთადერთობის თეორემები სობოლევ-სლობოდეცის სივრცეებში. შუალედური შედეგები: გამოსაქვეყნებლად გადაცემულია და ამჟამად რეცენზირებას გადის ამ თემისადმი მიძღვნილი ორი სტატია: 1. G. Chkadua. Solvability of the mixed type interaction problem of acoustic waves and generalized thermo-electro-magneto-elastic structures. Memoirs on Differential Equations and Mathematical Physics. ISSN 1512-0015. 2. G. Chkadua. Solvability of the mixed type dynamical interaction problem of acoustic waves and generalized thermo-electro-magneto-elastic structures. Georgian Mathematical Journal, ISSN 1572-9176				
5	ტალღის გავრცელების ამოცანები კრისტალებსა და მეტამასალებში.	მათემატიკა, გამოყენებითი მათემატიკა	2024-2029	დავით კაპანაძე (ხელმძღვანელი), ეკატერინა პესეცკაია
ანოტაცია: შევისწავლით აკუსტიკური და ელექტრომაგნიტური ტალღების გავრცელების სასაზღვრო ამოცანებს დისკრეტულ სტრუქტურებში, რომლებიც წარმოადგენენ კრისტალებსა და მეტამასალებში სხვადასხვა ტიპის ტალღის გავრცელების ამოცანების მათემატიკურ მოდელებს. საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: შესწავლილია დროით ჰარმონიული ტალღების გავრცელება ორგანზომილებიან სამკუთხა მესერში, სადაც სასრული რაოდენობის წყაროები განლაგებულია ხაზოვანი სეგმენტების გასწვრივ. შუალედური შედეგები: გამოქვეყნებულია სტატია				

D. Kapanadze, Z. Vashakidze. Propagation of waves from finite sources arranged in line segments within an infinite triangular lattice. Georgian Mathematical Journal, DOI: 10.1515/gmj-2025-2007. ISSN 1572-9176. vol. 32, no. 5, pp. 837-858				
6	ბლანტი დრეკადობის მომენტური თეორიის ამოცანები ხახუნის ეფექტის გათვალისწინებით	მათემატიკა, გამოყენებითი მათემატიკა	2024-2029	როლანდ გაჩეჩილაძე, ავთანდილ გაჩეჩილაძე
ანოტაცია: შეისწავლება ბლანტი დრეკადობის მომენტური თეორიის დინამიკის ამოცანა მცირე მახსოვრობის მქონე არაერთგვაროვანი, ანიზოტროპული სხეულებისათვის ხახუნის გათვალისწინებით. გამოკვლეულია იქნება სუსტი ამონახსნების არსებობის და ერთადერთობის საკითხი. საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: არაკორეცტიულ კვაზისტატიკურ შემთხვევაში შევისწავლეთ ბლანტი დრეკადობის მომენტური თეორიის დინამიკის ამოცანა მცირე მახსოვრობის მქონე არაერთგვაროვანი, ანიზოტროპული სხეულებისათვის ხახუნის გათვალისწინებით. ვარიაციულ უტოლობათა თეორიის გამოყენებით გამოკვლეული იქნა სუსტი ამონახსნების არსებობის და ერთადერთობის საკითხი. შუალედური შედეგები: გამოქვეყნდა სტატია: R.Gachechiladze, A.Gachechiladze. Boundary Contact Problems with Regard to Friction of Couple-Stress Viscoelasticity for Inhomogeneous Anisotropic Bodies (Non-Coercive, Quasi-Static Cases). Georgian Mathematical Journal, ISSN 1572-9176, Volume 32, No 4, pp. 575-587.				

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	ანალიზი და კერძო-წარმოებულისანი დიფერენციალური განტოლებები ლის ჯგუფებზე	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტი SRNSF-FR 21-2844	საქართველოს უნივერსიტეტი	4	როლანდ დუდუჩავა
ანოტაცია: პრობლემატიკას, რომლის განხილვასაც ვგეგმავთ პროექტში ძალიან მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია მათემატიკურ ანალიზში, კერძოწარმოებულნიან დიფერენციალურ განტოლებებში და მის გამოყენებებში. ისინი მოითხოვენ ტექნიკას, რომელიც უმეტესწილად განვითარდა უკანასკნელი ოთხი ათეული წლის განმავლობაში. დამტკიცდა ბევრი განსაკუთრებით საინტერესო შედეგი და წარმოიშვა კვლევის ახალი მიმართულებები, როგორცაა ვეივლეტების თეორია, გაბორის თეორია, დროითი სიხშირის ანალიზი, ფურიეს სწრაფი გარდაქმნის თეორია, მულტიპლიკატორების თეორია, კონვოლუციის განტოლებების თეორია წყვეტილი სიმბოლოებით და ფსევდოდიფერენციალური განტოლებების თეორია ლის ჯგუფებზე და ბევრი სხვა. უნდა აღინიშნოს, რომ ეს შედეგები მნიშვნელოვანია არა მხოლოდ ამ თეორიების განვითარებისთვის, არამედ მათი უამრავი გამოყენებისათვის მათემატიკასა და მათემატიკური ფიზიკის სხვადასხვა სფეროებში არსებობს მჭიდრო კავშირი ყველა ზემოთ ჩამოთვლილ თემებს შორის. საპროექტო წინადადების მიზნებისა და ამოცანების გათვალისწინებით ფართოდ იქნება გამოყენებული ნამდვილი და კომპლექსური, ასევე აბსტრაქტული და არაწრფივი ჰარმონიული ანალიზის მეთოდები, ოპერატორების თეორია, ლოკალურად კომპაქტური ლის ჯგუფების და ბანახის ალგებრების თეორიები. პროექტის პირველი ნაწილი ორიენტირებულია შემდეგი თემების კვლევებზე: a) ვიპოვოთ ისეთი აუცილებელი და საკმარისი პირობები უწყვეტობის მოდულებისთვის					

მარტინგალურ ჰარდის H_p სივრცეებში, რომლებიც უზრუნველყოფენ n -განზომილებიანი უოლშის სისტემების კერძო ჯამების შემოსაზღვრულობას ამავე სივრცეების ნორმით, როდესაც $0 < p < \infty$.

- b) ვიპოვოთ ისეთი აუცილებელი და საკმარისი პირობები უწყვეტობის მოდულებისთვის კლასიკურ და ნამდვილი ჰარდის H_p სივრცეებში, რომლებიც უზრუნველყოფენ n -განზომილებიანი ტრიგონომეტრიული სისტემის მიმართ კერძო ჯამების შემოსაზღვრულობას ამავე სივრცეების ნორმით, როდესაც $0 < p < \infty$.

პროექტის მეორე ნაწილში გამოკვლეული იქნება სხვადასხვა სრულიად ახალი ლის ჯგუფები და მათთან დაკავშირებული თემები:

- c) ადაპტირებული დიფერენციალური ოპერატორები (რომლებიც განმარტებულია შესაბამისი ლის ალგებრის ვექტორული ველებით);
- d) აღნიშნულ ლის ჯგუფებთან დაკავშირებული ადაპტირებული ფურიეს გარდაქმნები და შეზღუდული გარდაქმნები და მათი თვისებები (მულტიპლიკატორები, პლანშერელის თეორემა და ა.შ.);
- e) ზემოთ აღნიშნულ ლის ჯგუფებთან დაკავშირებული კონვოლუციის განტოლებები;
- f) ადაპტირებული ბესელის პოტენციალთა სივრცეები, რომელიც დაკავშირებულია კონკრეტულ ლის ჯგუფებთან და განმარტებულია ადაპტირებული ფურიეს გარდაქმნებისა და დიფერენციალური ოპერატორების საშუალებით და საუკეთესოდ ეთანადება სასაზღვრო ამოცანების გამოკვლევას ადაპტირებული კერძოწარმოებული და კონვოლუციის განტოლებებისთვის;
- g) მათემატიკური ფიზიკის, მექანიკის, სიგნალების დამუშავებისა და სხვა გამოყენებითი მეცნიერებების სფეროების ამოცანების შესწავლა და მათი ამოხსნადობის კრიტერიუმების პოვნა, ხოლო ხშირ შემთხვევაში ასეთი ამოცანების ზუსტი ამონახსნის პოვნა.

კვლევის შედეგები გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად სტატიაში:

1. R. Duduchava, Convolution equations on the submonoid $M = [0,1)$, Submitted to "Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana" (BSMM). Accepted, appears soon. DOI: 10.1007/s40590-025-00849-y

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	პოტენციალთა მეთოდის გამოყენება შერეული და ბზარის ტიპის დინამიკის ამოცანებში ერთგვაროვანი, არაერთგვაროვანი და კომპოზიტური დრეკადი სტრუქტურებისათვის.	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტი SRNSF-FR-23-267	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	5	თენგიზ ბურუკური, (პროექტის კოორდინატორი) ოთარ ჭკადუა

ანოტაცია:

საანგარიშო წელს გამოკვლეულია თერმო-დრეკადი და თერმო-ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადი თვისებების მქონე კომპონენტებისგან შედგენილი დრეკადი სტრუქტურებისთვის დასმული დინამიკის შერეული საკონტაქტო ბზარის შემცველი საწყის-სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანები, როდესაც მრავალკომპონენტური სტრუქტურა შეიცავს საკონტაქტო ბზარს. დინამიკის ამოცანა ლაპლასის გარდაქმნით დაიყვანება შესაბამის ელიფსურ ფსევდოორხევის ამოცანაზე, რომელიც დამოკიდებულია კომპლექსურ პარამეტრზე. პოტენციალთა მეთოდისა და საზღვრიან ზედაპირზე განსაზღვრული ფსევდოდიფერენციალური განტოლებათა თეორიის გამოყენებით მიღებულია ამოცანის ამონახსნის

შეფასებები ბესელის პოტენციალთა სივრცეებში. ამ შეფასებების საშუალებით და ლაპლასის შებრუნებული გარდაქმნის გამოყენებით დამტკიცებულია დინამიკის ამოცანის ამონახსნის არსებობა და ერთადერთობა და მიღებულია ამონახსნის ოპტიმალური სიგლვე განსაკუთრებული წირების მახლობლობაში. ეს წირებია საკონტაქტო ბზარის კიდე და წირი, სადაც იცვლება სასაზღვრო პირობების ტიპი.

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	Marie Skłodowska-Curie Actions: Research and Innovation Staff Exchange (RISE), Call: H2020-MSCA-RISE-2019, Project No. 873071 SOMPATY	Horizon Europe	University of Ilmenau, Germany	სამუშაო ჯგუფი სქართველოდან (4) სამუშაო ჯგუფები გერმანიიდან, ჩეხეთიდან, უკრაინიდან	რ. დუდუჩავა, ჯგუფის ხელმძღვანელი საქართველოდან

ანოტაცია:

კვლევების მიზანია ყურადღება გავამახვილოთ ლის ჯგუფებისა და მათი ქვემონოიდების ზოგადი წილადური დიფერენციალური ოპერატორების განმარტებაზე. ვიმუშავეთ ლის ჯგუფებისა და ქვემონოიდების წილადური დიფერენციალური განტოლებების ამოხსნადობის კრიტერიუმებსა და ფრედჰოლმის თვისებაზე, მოვძებნით ფუნდამენტურ ამონახსნებს მუდმივი კოეფიციენტების მქონე ზოგიერთი ოპერატორისთვის. ამოხსნილი იქნება კოშის საწყისი მნიშვნელობის ამოცანების რამდენიმე მაგალითი წილადური წარმოებულებით და გადაგვარებული კოეფიციენტებით (თანამშრომლობა უმცროს სამეცნიერო თანამშრომელ ასელია სმადიევასთან).

ლი ჯგუფების ზოგიერთი ზოგადი დიფერენციალური განტოლების ფუნდამენტური ამონახსნების საფუძველზე, ჩვენ გამოვიკვლევთ ზოგიერთ არაწრფივ ზოგად დიფერენციალურ განტოლებას ბესელის ზოგად პოტენციურ სივრცეებში (პროექტი ბერიკბოლ ტორებეკთან და ანარ ასანოვასთან ერთად).

კვლევის შედეგები გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად სტატიაში:

1. R. Duduchava, A. Smadiyeva, Fractional equation on Lie groups, Georgian Mathematical Journal, Published online: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.sompaty.eu/wp-content/uploads/2025/12/Duduchava Smadiyeva-gmj Corrected 2.pdf

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Buchukuri Tengiz, Chkadua Otar	Dynamical mixed boundary-transmission problems of the	https://doi.org/10.151	Georgian Mathematical	vol. 32, no. 2, 2025, pp. 233-

	Natroshevili David	generalized thermo-electro-magneto-elasticity theory for composed structures	5/gmj-2024-2051	Journal, DE Gruyter Brill Germany, Netherlands ISSN 1572-9176	250.
--	--------------------	--	---	---	------

ანოტაცია: ნაშრომში ჩვენ ვიკვლევთ სამგანზომილებიან დინამიკურ შერეულ სასაზღვრო -ტრანსმიხის ამოცანა შედგენილი სხეულისთვის, რომელიც შედგება ორი მიმდებარე ანიზოტროპული დრეკადი კომპონენ-ტისგან, რომლებსაც აქვთ საერთო სასაზღვრო ზედაპირი. ეს ორი სხეული ექვემდებარება სხვადასხვა მათემატიკურ მოდელს: გრინ-ლინდსის მოდელი განზოგადებული თერმო-ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადო-ბის თეორიაში და გრინ-ლინდსის მოდელი განზოგადებული თერმო-დრეკადობის თეორიაში. ნაშრომში განხილულია ბზარი საკონტაქტო ზედაპირზე. ლაპლასის გარდაქმნის, პოტენციალთა მეთოდი-სა და საზღვრიან ზედაპირზე განსაზღვრული ფსევდოდირეგულაციური განტოლებათა თეორიის გამო-ყენებით დამტკიცებულია ამოცანის ამონახსნის არსებობისა და ერთადერთობის თეორემები სობოლევის სივრცეებში.

2	R. Duduchava, A. Smadiyeva	Fractional equation on Lie groups	https://doi.org/10.1515/gmj-2025-2090	Georgian Mathematical Journal	20pp
---	-----------------------------------	-----------------------------------	---	-------------------------------	------

ანოტაცია: კვლევის მიზანია იყო განგვემარტა ზოგადი წილადური დიფერენციალური ოპერატორები ლის ჯგუფებისა და მათი ქვემონოიდებისათვის. დავამუშავეთ ლის ჯგუფებისა და ქვემონოიდების წილადური დიფერენციალური განტოლებების ფრედჰოლმური კომის საწყისი მნიშვნელობის ამოცანების რამდენიმე მაგალითი წილადური წარმოებულებით და გადაგვარებული კოეფიციენტებით ლის ჯგუფებზე ზოგიერთი ზოგადი დიფერენციალური განტოლების ფუნდამენტური ამონახსნების საფუძველზე.

3	R. Duduchava	Convolution equations on the submonoid $M = [0,1), \cdot$	Accepted, appears soon. DOI: 10.1007/s40590-025-00849-	Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana” (BSMM), Springer	მიღებულია, დაიბეჭდება მალე 37 გვერდი
---	---------------------	---	--	--	--------------------------------------

ანოტაცია: ამ ნაშრომის მიზანია კონვოლუციური ინტეგრალ-დიფერენციალური განტოლებების გამოკვლევა ადაპტირებულ ბესელის პოტენციალთა სივრცეებში ლის ჯგუფის $G=(-1,1)$ ქვემონოიდზე $M=[0,1)$. ეს განტოლებები წარმოადგენენ ნახევარდერძზე ვინერ-ჰოპფის განტოლებების ანალოგებს. განტოლებების სიმბოლოები შევსებულია განსაზღვრული წრიული რკალებით ნახტომის წერტილებში და დამტკიცებულია რომ შევსებული სიმბოლოების ელიფსურობა აუცილებელი და საკმარისი პირობაა განხილული განტოლების ფრედჰოლმურობისათვის. ინდექსის ფორმულაც იწერება შევსებული სიმბოლოს საფუძველზე.

4	Gachechiladze Roland, Gachechiladze Avtandil	Boundary Contact Problems with Regard to Friction of Couple-Stress Viscoelasticity for Inhomogeneous Anisotropic Bodies (Non-Coercive, Quasi-Static Cases)	https://doi.org/10.1515/gmj-2024-2051	Georgian Mathematical Journal, DE Gruyter Brill Germany, Netherlands ISSN 1572-9176	Volume 32, No 4, pp. 575-587.
---	---	--	---	---	-------------------------------

ანოტაცია: არაკორეცტიულ კვაზისტატიკურ შემთხვევაში შევისწავლეთ ბლანტი დრეკადობის მომენტური თეორიის დინამიკის ამოცანა მცირე მასსოვრობის მქონე არაერთგვაროვანი, ანიზოტროპული სხეულებისათვის ხახუნის გათვალისწინებით. ვარაიციულ უტოლობათა თეორიის გამოყენებით გამოკვლეული იქნა სუსტი ამონახსნების არსებობის და ერთადერთობის საკითხი..

5	Kapanadze David, Vashakidze Zurab	Propagation of waves from finite sources arranged in line segments within an infinite triangular lattice	https://doi.org/10.1515/gmj-2024-2007	Georgian Mathematical Journal, DE Gruyter Brill Germany, Netherlands ISSN 1572-9176	vol. 32, no. 5, pp. 837-858
---	--	--	---	---	-----------------------------

ანოტაცია: ნაშრომში შესწავლილია დროით ჰარმონიული ტალღების გავრცელება ორგანზომილებიან

სამკუთხა მესერში, სადაც სასრული რაოდენობის წყაროები განლაგებულია ხაზოვანი სეგმენტების გასწვრივ. კერძოდ, ჩვენ ვიკვლევთ დისკრეტულ ჰელმჰოლცის განტოლებას ტალღური რიცხვით $k \in (0, 2\sqrt{2})$. ჩვენ ვამახვილებთ ყურადღებას ორ მთავარ კითხვაზე: გრინის ფუნქციის შეფასებისას გამოყენებული რიცხვითი მეთოდების ეფექტურობაზე და კონუსის პირობის აუცილებლობაზე. ამასთან, უწყვეტი თეორიის შესაბამისად, ჩვენ ვიყენებთ გამოსხივების ამონახსნის ცნებას და ვიღებთ ამონახსნის არსებობისა და ერთადერთობის შედეგს. გამოგვყავს გრინის წარმოდგენის ფორმულა სხვაობის პოტენციალის გამოყენებით. ბოლოს, ჩვენ ვთავაზობთ რიცხვით გამოთვლის მეთოდს და ვაჩვენებთ მის ეფექტურობას ორგანოზომილებიან ინდუქტორ-კონდენსატორის მეტამასალაში გავრცელების ამოცანასთან დაკავშირებული მაგალითებზე.

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	როლანდ დუდუჩავა	Fractional differential equations on Lie groups and submonoids	TAPDE 2025-The Tbilisi Analysis and PDE Workshop https://tapde-workshop.ug.edu.ge/	საერთაშორისო	საქართველო, თბილისი, 26-30. 08.2025
2	როლანდ დუდუჩავა	პლენარული მოხსენება: „Spectral proper ties of convolution equations on the submonoid $M=[0,1)$ “	საქართველოს მათემატიკოსთა XV კონფერენცია http://gmu.gtu.ge/conferences/	საერთაშორისო	საქართველო, ბათუმი, 2025 წლის 1-5 სექტემბერი
3	ოთარ ჭკადუა	Dynamic Nonclassical Transmission Problems of Generalized Thermo-Electro-Magneto-Elasticity	TAPDE 2025 The Tbilisi Analysis and PDE Workshop https://tapde-workshop.ug.edu.ge/	საერთაშორისო	საქართველო, თბილისი, 26-30. 08.2025
4	თენგიზ ბურჯუკური	Pseudo-Oscillation Equation of Heat Transfer in Thin Plates	TAPDE 2025 The Tbilisi Analysis and PDE Workshop https://tapde-workshop.ug.edu.ge/	საერთაშორისო	საქართველო, თბილისი, 26-30. 08.2025
5	დავით კაპანაძე	გრინის ფუნქციები დისკრეტული ჰელმჰოლცის განტოლებისთვის სამკუთხა და ექვსკუთხა მესერისთვის	თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის კონფერენცია, მიძღვნილი პროფესორ ბორის ხვედელიძის 110 წლისთავს და პროფესორ თენგიზ შერვაშიძის 80 წლისთავს	ადგილობრივი	10-14 თებერვალი 2025 / თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტი

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	როლანდ დუდუჩავა	Convolutions on Lie groups, Generic Bessel Potential Spaces and applications	The Fourth International Conference on Mathematics and Statistics (ICMS25) https://www.aus.edu/conferences/the-fourth-international-conference-on-mathematics-and-statistics	2025 წლის 20 -22 თებერვალი. ამერიკული უნივერსიტეტი, შარჟა, არაბთა გაერთიანებული საემიროები
2	როლანდ დუდუჩავა	Convolution Equations on the Submonoid $[0,1)$	IWOTA 2025 International Workshop on Operator Theory and its Applications https://www.utwente.nl/en/iwota2025/	2025 წლის 14 -18 ივლისი, ტვენტე, ნიდერლანდები
3	როლანდ დუდუჩავა	Convolution Equations on Submonoids of Lie Groups and Applications to the Problems of Mathematical Physics	Modern Methods of Mathematical Physics and Their Applications https://mmmp2025.nuu.uz/	2025 წლის 20 -25 აპრილი, ტაშკენტი, უზბეკეთი
4	როლანდ დუდუჩავა	Fractional differential equations on Lie groups and submonoids	15 th International ISAAC Congress https://isaac2025.org/	ქალაქი ასტანა, ყაზახეთი, 21.07.2025-25.07.2025
5	ოთარ ჭკადუა	Solvability, asymptotic analysis and regularity results of solutions of the dynamical interface crack type boundary-transmission problems of the generalized thermo-electro-magneto-elasticity theory for composed structures	15 th International ISAAC Congress https://isaac2025.org/	ქალაქი ასტანა, ყაზახეთი, 21.07.2025-25.07.2025

VI. სხვა აქტივობები

ა) სამეცნიერო კრებულები:

Tbilisi Analysis & PDE Seminar- Extended Abstracts of the 2024 Seminar Talks, Trends in Mathematics Series, Birkhauser/Springer, 2024, <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-62894-8>
Editors: R. Duduchava, E. Shargorodsky, G. Tephnadze

ბ) კონფერენციების ორგანიზაცია:

როლანდ დუდუჩავა -

- ხელმძღვანელობს 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 სია, მოხსენებათა ბანერები და თვით მოხსენებების ჩანაწერები განთავსებულია ვებ გვერდზე <https://www.ug.edu.ge/ge/tbilisi-analysis-and-pde-seminar>
- საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XIV-ე საერთაშორისო კონფერენციის სამეცნიერო კომიტეტის წევრი, სექციის „დიფერენციალური განტოლებები და გამოყენებები“ თანათავმჯდომარე, 2. 09 -9.09, 2025, ბათუმი.

ოთარ ჭკადუა - საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XV-ე საერთაშორისო კონფერენციის სამეცნიერო კომიტეტის წევრი, სექციის „დიფერენციალური განტოლებები და გამოყენებები“ თანათავმჯდომარე, 1-5 სექტ. 2025, ბათუმი.

სამეცნიერო გამოცემების რედაქციების წევრი:

თენგიზ ბუჩუკური

1. Georgian Mathematical Journal მთავარი რედაქტორი

როლანდ დუდუჩავა

1. Integral Equations and Operator Theory, Birkhauser
2. Georgian Mathematical Journal, De Gruyter
3. Memoirs on Differential Equations and Mathematical Physics, A. Razmadze Mathematical Institute, Tbilisi.
4. Tbilisi Mathematical Journal, Tbilisi.

ოთარ ჭკადუა

1. Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, Tbilisi

მუშაობა საერთაშორისო სამეცნიერო ორგანიზაციებში

რ. დუდუჩავა

1. IWOTA-ს (International Workshops on Operator Theory and Applications) საერთაშორისო კონფერენციების სერიის მმართველი საბჭოს წევრი
2. კავკასიის მათემატიკოსთა კონფერენციების CMC მმართველი საბჭოს წევრი

საერთაშორისო სამეცნიერო გამოცემების რეცენზენტი

როლანდ დუდუჩავა

10-მდე საერთაშორისო მათემატიკური ჟურნალის რეცენზენტი. 2025 წელს დაწერილი მაქვს 19 რეცენზია.

ოთარ ჭკადუა

7 საერთაშორისო მათემატიკური ჟურნალის რეცენზენტი.

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 გამოცემა იგეგმება “Nova Science Publishers” გამოცემაში.

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეობა რაოდენობა
	თსუ ა.რამაძის მათემატიკის ინსტიტუტის მათემატიკური ფიზიკის განყოფილება	7 ძირითად შტატში 1 საზოგადოებრივ საწყისებზე	5 სტატია (2 მიღებულია დასაბეჭდად)	მონაწილეობა 9-ჯერ 4-ჯერ საქართველოში, 5-ჯერ საზღვარგარეთ	3 გრანტი, 2 რუსთაველის ფონდი, 1 Horizon Europe ჩართული იყო 3 პროექტზე

დრეკადობის მათემატიკური თეორიის განყოფილება

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

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	უწყვეტ გარემოთა მექანიკის ზოგიერთი საკონტაქტო და შერეული სასაზღვრო ამოცანა	მათემატიკა	2024-2028	ნუგზარ შავლაყაძე (პროექტის ხელმძღვანელი), შემსრულებლები: გიორგი კაპანაძე, სერგო კუკუჯანოვი, ლუიზა შაფაქიძე, ლიდა გოგოლაური

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	უწყვეტ გარემოთა მექანიკის ზოგიერთი საკონტაქტო და შერეული სასაზღვრო ამოცანა	მათემატიკა	2024-2028	ნუგზარ შავლაყაძე (პროექტის ხელმძღვანელი), შემსრულებლები: გიორგი კაპანაძე, სერგო კუკუჯანოვი, ლუიზა შაფაქიძე, ლიდა გოგოლაური

ანოტაცია:

პროექტით განსაზღვრულია: ბლანტი დრეკადობის ბოლცანო-ვოლტერას მოდელის პირობებში სასაზღვრო/საკონტაქტო ამოცანების და მათთან დაკავშირებული ორგანოზომილებიანი ინტეგრირ-დიფერენციალური განტოლებების გამოკვლევა; ბლანტი დრეკადობის სასაზღვრო ამოცანების შესწავლა სხვადასხვა კონკრეტული არის შემთხვევებში და საძიებელი კომპლექსური პოტენციალების აგება ეფექტურად (ანალიზური ფორმით); არაერთგვაროვანი ბრუნვითი გარსების საკუთარი რხევებისა და თერმომდგრადობის გამოკვლევა; ტელიორ-დინის ამოცანაში არაიზოთერმული დინებისათვის წონასწორობებისა და მათი ბიფურკაციების შესწავლა.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

გამოკვლეულია დინამიკური ბლანტი დრეკადობის თეორიის სასაზღვრო და სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანები ვოლტერას ბლანტიდრეკადი მოდელის პირობებში. აღნიშნული ამოცანები

უკავშირდებიან სხვადასხვა კონტაქტის პირობებში არაერთგვაროვანი თხელკედლიანი სასრული ან ნახევრად უსასრულო ელემენტებისა (ჩართვების) და ბლანტიდრეკადი თვისებების მქონე ნახევარსივრცის ან ნახევარსივრცის/სივრცის ურთიერთქმედებას, როდესაც თხელკედლიანი ელემენტები იმყოფებიან ტანგენციალური ან ნორმალური დატვირთვების პირობებში. აგრეთვე განიხილება ანალოგიური სასაზღვრო ამოცანები, როდესაც სხვადასხვა ფორმის სხეულები (კერძოდ, ნახევარსივრცე) და უზან-უზან ერთგვაროვანი ფირფიტა შეიცავს დეფექტებს ბზარების სახით (ბზარი გადის ორი მასალის გამყოფ საზღვარზე). ჩატარებულია დასმულ ამოცანათა ასიმპტოტური ანალიზი. ანალიზურ ფუნქციათა და ინტეგრალურ განტოლებათა თეორიის მეთოდების, ინტეგრალური გარდაქმნების და ანალიზურ ფუნქციათა სასაზღვრო ამოცანების მეთოდების გამოყენებით ამოცანები დაყვანილია სხვადასხვა ტიპის სასაზღვრო ამოცანაზე (რიმანის ამოცანა, კარლემანის ტიპის ამოცანა). შედეგად მიიღება სინგულარული ინტეგრო-დიფერენციალური, პირველი გვარის სინგულარული ინტეგრალური განტოლებები ან ასეთ განტოლებათა სისტემები უძრავი სინგულარობებითაც. ზოგიერთ კერძო შემთხვევაში მიიღება ამოცანების ზუსტი (ეფექტური) ამოხსნები, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში ორთოგონალურ პოლინომთა თვისებების გამოყენებით ამოცანები დაიყვანება უსასრულო წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემაზე. მიღებულია აღნიშნული სისტემის ამოხსნადობის პირობები, გამოკვლეულია მათი რეგულარობის საკითხი როგორც შემოსაზღვრულ, ასევე კვადრატით ჯამებად მიმდევრობათა სივრცეებში. დაფუძნებულია რედუქციის მეთოდი და განსაზღვრულია მიახლოებითი ამონახსნის ზუსტი ამონახსნისაკენ კრებადობის სიჩქარე. მომდინარეობს საძიებელი ტანგენციალური/ნორმალური საკონტაქტო ძაბვები, აგრეთვე ძაბვებისა და გადაადგილების ველის კომპონენტის უცნობი ნახტომები ბზარის გასწვრივ. გამოკვლეულია აღნიშნული ფიზიკური სიდიდეების ასიმპტოტური ყოფაქცევა განსაკუთრებულ(სინგულარულ) წერტილთა მახლობლობაში.

გამოკვლეულია დრეკადობისა და ბლანტი დრეკადობის ბრტყელი თეორიის ზოგიერთი პირდაპირი და შებრუნებული ამოცანა (თანაბრადმტკიცე კონტურის მოძებნის ამოცანები). შესწავლილია ბლანტი დრეკადობის ბრტყელი თეორიის ამოცანა პერიოდულად განლაგებული წრიული ხვრელებით შესუსტებული ქვედა ნახევარსივრცისათვის კელვინ-ფოიგტის მოდელის საფუძველზე. შესწავლილია თანაბრადმტკიცე კონტურის მოძებნის ამოცანები სხვადასხვა კონკრეტული არისათვის (უსასრულო სიბრტყე, უსასრულო ზოლი, რომბი, კვადრატი, ნებისმიერი ამოხსნილი მრავალკუთხედი). განხილული ამოცანების შესასწავლად გამოყენებული იქნა ერთიანი მიდგომა-კონფორმულ ასახვათა და ანალიზურ ფუნქციათა სასაზღვრო ამოცანების თეორიის მეთოდები. ამ გზით ამოცანების ამოხსნები აგებული იქნა ეფექტურად (ანალიზური ფორმით).

გამოკვლეულია საკითხი ცილინდრულთან მახლობელი ნორმალური წნევის ქვეშ მყოფი ბრუნვითი გარსების დრეკადობის ზღვარს მიღმა მდგრადობის შესახებ. განიხილება საშუალო სიგრძის გარსები, რომელთა მსახველის ფორმა აღიწერება პარაბოლური ფუნქციით. იგულისხმება, რომ წონასწორობის საწყისი ფორმის მდგრადობის დაკარგვის კრიტიკული დატვირთვა იმყოფება დრეკადობის ზღვარს მიღმა. ა.ა. ილიუშინის მიერ განვითარებული მცირე პლასტიკურ-დრეკადი დეფორმაციების თეორიის და ვ.ზ. ვლასოვის ნახევრად-მომენტური თეორიის საფუძველზე მიღებულია განსახილავი გარსების დრეკადობის ზღვარს მიღმა მდგრადობის დაკარგვის გაწვრივებული ამომხსნელი განტოლება. ამ განტოლების საფუძველზე კი მიღებულია ფორმულები კრიტიკული დატვირთვის და მდგრადობის დაკარგვის ფორმის განსასაზღვრავად მხები მოდულის, მკვეთი მოდულის (რომლებიც ახასიათებენ გარსის ყოფაქცევას დრეკადობის ზღვარს გარეთ) და გარსის ცილინდრული ფორმიდან გადახრის ამპლიტუდისგან დამოკიდებულებით. განხილულია როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი გაუსის სიმრუდის მქონე გარსები.

განიხილება ბლანტი უკუმში სითხის დინება ორ მზრუნავ ფოროვან ცილინდრს შორის, როდესაც დინებაზე მოქმედებს მუდმივი აზიმუტური წნევის გრადიენტი. კვლევის მიზანს შეადგენდა აზიმუტური წნევის გრადიენტის გავლენის დადგენა სითხის დინებაზე ორი ფოროვანი ცილინდრის ბრუნვით გამოწვეულ გარე არეში, როდესაც ცილინდრის გარე რადიუსი უსასრულოდ იზრდება. როგორც ცნობილია, ამ შემთხვევაში აზიმუტური წნევის გრადიენტს შეუძლია გამოიწვიოს რთული რეჟიმები შიგა და გარე დინებებს შორის. ეს დინებები საინტერესოა პრაქტიკული თვალსაზრისითაც, რადგან სითხისა და ფოროვანი ცილინდრის ურთიერთქმედების შესწავლა მნიშვნელოვანია სხვადასხვა გამოყენებისთვის, როგორც ფილტრაციის თეორიის, ასევე რთული საინჟინრო მოწყობილობების კონსტრუირების თვალსაზრისით.

შუალედური შედეგები:

გამოკვლეულია: დინამიკური ბლანტიდრეკადობის თეორიის სასაზღვრო და სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანები ვოლტერას ბლანტიდრეკადი მოდელის პირობებში; დრეკადობისა და ბლანტი დრეკადობის ბრტყელი თეორიის ზოგიერთი პირდაპირი და შებრუნებული ამოცანა (თანაბრადმტკიცე კონტურის

მომცემის ამოცანები); საკითხი ცილინდრულთან მახლობელი ნორმალური წნევის ქვეშ მყოფი ბრუნვითი გარსების დრეკადობის ზღვარს მიღმა მდგრადობის შესახებ; ბლანტი უკუშეხებით სითხის დინება ორ მხრულზე ფორმის ცილინდრის შორის, როდესაც დინებაზე მოქმედებს მუდმივი აზიმუტური წნევის გრადიენტი. მიღებული შედეგები საფუძვლად დაედება პროექტის მომდევნო ეტაპის წარმატებით განხორციელებას.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	ბლანტი დრეკადი დინამიკისა და არაწრფივი რხევის ზოგიერთი საკონტაქტო და სასაზღვრო ამოცანა (FR-21-7307)	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	6	ნუგზარ შავლაყაძე, სერგო ხარიბეგაშვილი, ოთარ ჯოხაძე

ანოტაცია:

გამოკვლეულია დინამიკური სასაზღვრო და სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანები ბზარით შესუსტებული ან დრეკადი ჩართვით გამაგრებული ნახევარსივრცისათვის და სიბრტყისათვის. განხილულია კვლევის-გოგინასა და ვოლტერას ბლანტიდრეკადი მოდელები. ანალიზურ ფუნქციითა თეორიისა და ინტეგრალურ გარდაქმნათა მეთოდების გამოყენებით აღნიშნული ამოცანები დაყვანილ იქნა სინგულარულ ინტეგრალურ ან სინგულარულ ინტეგრალ-დიფერენციალური განტოლებებზე. მიღებულია ამოცანათა ამოხსნადობის პირობები, როგორც ცხადი, ასევე მიახლოებითა ამონახსნები. ჩატარებულია ასიმპტოტური და შედარებითი ანალიზი.

მეორე რიგის ერთი კლასის ჰიპერბოლური სისტემებისათვის შესწავლილია შერეული ამოცანა დირიხლესა და პუანკარეს სასაზღვრო პირობებით. წრფივ შემთხვევაში მოცემულია დასმული ამოცანის ცხადი სახით წარმოდგენა. სისტემაში შემავალი არაწრფივობის ბუნების გათვალისწინებით გამოკვლეულია დასმული ამოცანის ერთადერთობა და ამოხსნადობა.

სიმის რხევის არაერთგვაროვანი განტოლებისათვის დადგენილია დირიხლესა და ნეიმანის ამოცანების ამოხსნადობის აუცილებელი და საკმარისი პირობები არაერთგვაროვანი სასაზღვრო მონაცემებით კვადრატში.

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	G. Kapanadze	Partially unknown boundary value problems of the plane theory of elasticity for specific areas.		AMIM	vol. 30 (2025), no. 2, pp. 30-41

ანოტაცია: განიხილება დრეკადობის ბრტყელი თეორიის თანაბრადმტკიცე კონტურის მოძებნის ამოცანა რომბისათვის. კონფორმულ ასახვათა და ანალიზურ ფუნქციათა სასაზღვრო ამოცანების თეორიის საფუძველზე ამოცანა მიყვანილია კელდიშ-სედოვის ამოცანაზე და ამ უკანასკნელის ეფექტურად ამოხსნის გზით საძიებელი კონტურის განტოლება აგებულია ანალიზური ფორმით.

2	L. Shapakidze	On the liquid flows between two infinite distant rotating porous cylinders		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute ISSN 2346-8092	vol. 179 (2025), no. 2, pp. 315-318
---	----------------------	--	--	--	-------------------------------------

ანოტაცია: შესწავლილია ბლანტ უკუმში სითხეში წრიული ფოროვანი ცილინდრების ბრუნვით გამოწვეული სითხის მოძრაობა, როდესაც დინებაზე მოქმედებს აზიმუტური წნევის გრადიენტი. ნაჩვენებია ბლანტი უკუმში სითხის დინებების არსებობა, როდესაც ცილინდრის გარე რადიუსი უსასრულოდ იზრდება.

3	N. Shavlakadze	Boundary value problem for piecewise-homogeneous viscoelastic plate with finite crack		Memoirs on Differential equations and Mathematical Physics, ISSN 1512-0015	Vol. 96, pp. 163-174
---	-----------------------	---	--	---	----------------------

ანოტაცია: განიხილება უბან-უბან ერთგვაროვანი ბლანტიდრეკადი ფირფიტა სასრული ბზარით, რომელიც მართი კუთხით კვეთს ორი მასალის გამყოფ საზღვარს. ბზარის საზღვრები დატვირთულია ნორმალური სიმეტრიული ძალებით. ბლანტიდრეკადობის თეორიაში კოლოსოვ-მუსხელიშვილის ფორმულების ანალოგების გამოყენებით ამოცანა დაყვანილია ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის სასაზღვრო ამოცანებზე. განსაზღვრულია კომპლექსური პოტენციალები და ბზარის გასწვრივ ნორმალური გადაადგილების ნახტომების მიმართ მიღებულია პირველი გვარის სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა სისტემა. გამოკვლეულია სისტემის ამონახსნის ასიმპტოტური ყოფაცევა. ზოგიერთ კერძო შემთხვევაში, ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის სასაზღვრო ამოცანების მეთოდების გამოყენებით ამოცანის ამონახსნი წარმოდგენილია ცხადი სახით. დადგენილია ბზარის გახსნის ფუნქციისა და ნორმალური ძაბვის ყოფაცევა სინგულარულ წერტილებში.

4	N. Shavlakadze	The contact problem for piecewise-homogeneous viscoelastic plate with elastic inclusion		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, ISSN 2346-8092	vol. 179 (2025), no. 2, pp. 267-275
---	-----------------------	---	--	---	-------------------------------------

ანოტაცია: განხილულია ნახევრად უსასრულო დრეკადი ჩართვით გამაგრებული უბან-უბან ერთგვაროვანი ბლანტიდრეკადი ფირფიტა. დრეკადი ჩართვა მართი კუთხით გადის ორი მასალის გამყოფ საზღვარზე და დატვირთულია ნორმალური ძალებით. ამოცანა დაყვანილია ორგანზომილებიან სინგულარულ ინტეგრო-დიფერენციალურ განტოლებაზე უძრავი სინგულარობით. ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის მეთოდების გამოყენებით კარლემანის ტიპის სასაზღვრო ამოცანა მიყვანილია ვოლტერას ინტეგრალურ განტოლებაზე, რომელიც იხსნება მიმდევრობითი მიახლოებითი მეთოდის გამოყენებით. განსაზღვრულია ნორმალური საკონტაქტო ძაბვა კონტაქტის წირის გასწვრივ და დადგენილია ამ ძაბვების ყოფაცევა სინგულარულ წერტილებში.

5	N. Shavlakadze	Dynamic contact problem for Volterra viscoelastic model		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, ISSN 2346-8092	vol. 179 (2025), no. 3, pp. 453-459
---	-----------------------	---	--	---	-------------------------------------

ანოტაცია: ვოლტერას ბლანტიდრეკადი მოდელის პირობებში განხილულია დინამიკური სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანა დრეკადი ჩართვის მქონე ნახევარსივრცისათვის. კონტურული ინტეგრებისა და ინტეგრალური გარდაქმნების მეთოდების გამოყენებით ამოცანა დაიყვანება ინტეგრო-დიფერენციალურ განტოლებაზე მხები ძაბვის ნახტომის მიმართ. ხოლო ორთოგონალურ პოლინომთა თვისებების გამოყენებით ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლება დაიყვანება უსასრულო წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემაზე. დამტკიცებულია სისტემის კვაზი-რეგულარობა კვადრატით ჯამებად მიმდევრობათა სივრცეში. დაფუძნებულია რედუქციის მეთოდი მიახლოებითი ამონახსნის მისაღებად.

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობს შემთხვევა ში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	N. Shavlakadze, N. Odishelidze, B. Pachulia, F. Criado-Aldeanueva	Dynamical boundary value problem for a viscoelastic half- space with cut	https://doi.org/10.1007/s00033-025-02428-7	Z. Angew. Math. Phys e-ISSN 1420-9039	76 (2025), no. 2, Paper No. 49, 9 pp.
ანოტაცია: განხილულია დინამიკური სასაზღვრო ამოცანა ზოლის ფორმის ჭრილის მქონე ნახევარსივრცისათვის. ამოცანა დაყვანილია პირველი გვარის სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებაზე. ორთოგონალურ პოლინომთა მეთოდის გამოყენებით ინტეგრალური განტოლება მიყვანილია უსასრულო წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემაზე. დამტკიცებულია სისტემის კვაზი-რეგულარობა და დაფუძნებულია რედუქციის მეთოდი მიახლოებითი ამონახსნის მისაღებად.					
2	N. Shavlakadze, H. Altenbach	Dynamic boundary value problem for the half-space under the condition of a Volterra viscoelastic model	https://doi.org/10.1007/s00707-025-04436-0	Acta Mech. e-ISSN 1619-6937	236 (2025), no. 9, 5547-5558
ანოტაცია: განხილულია დინამიკური სასაზღვრო ამოცანა ვოლტერას ბლანტიდრეკადი მოდელის პირობებში ჭრილის მქონე ნახევარსივრცისათვის. კონტურული ინტეგრებისა და ინტეგრალური გარდაქმნების მეთოდების გამოყენებით ამოცანა ჯერ დაიყვანება ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის გადაადგილებიან (კარლემანის ტიპის) სასაზღვრო ამოცანაზე, შემდეგ კი პირველი გვარის სინგულარულ განტოლებაზე გადაადგილების კომპონენტის ნახტომის მიმართ. ორთოგონალურ პოლინომთა მეთოდის გამოყენებით მიღებულია უსასრულო წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემა. დამტკიცებულია სისტემის კვაზი-რეგულარობა და მოცემულია ამოცანის ამოხსნადობის პირობები.					

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/ საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	N. Shavlakadze	Dynamic contact problem for Volterra Viscoelastic model	XV international conference of the Georgian Mathematical Union http://gmu.gtu.ge/conferences/	საერთაშორისო	1-6 September, 2025, Batumi, Georgia
2	ნ. შავლაყაძე	უბან-უბან ერთგვაროვანი ბლანტიდრეკადი ფირფიტის საკონტაქტო ამოცანა	თსუ ა. რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის კონფერენცია	ადგილობრივი	10-14 თებერვალი 2025 წელი, თბილისი
3	გ. კაპანაძე	დრეკადობის ბრტყელი თეორიის თანაბრადმტკიცე	თსუ ი. ვეკუას გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის 39-ე	საერთაშორისო	23-25 აპრილი 2025 წელი,

		კონტურის მოძებნის ამოცანა რომბისა და კვადრატისათვის.	საერთაშორისო გაფართოებული სემინარის სხდომები		თბილისი
4	გ. კაპანაძე, ლ. გოგოლაური	დრეკადობის ბრტყელი თეორიის ნაწილობრივ უცნობსაზღვრიანი ამოცანები კონკრეტული არეებისათვის (რომბი, ნებისმიერი ამოზნექილი მრავალკუთხედი).	თსუ ა. რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტის ყოველ-წლიური კონფერენცია	ადგილობრივი	10-14 თებერვალი, 2025 წელი, თბილისი
5	გ. კაპანაძე	დრეკადობის ბრტყელი თეორიის თანაბრადმტკიცე კონტურის მოძებნის ამოცანები.	საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის ყოველწლიური მე-16 საერთაშორისო კონფერენცია	საერთაშორისო	28-30 აგვისტო 2025 წელი, ქუთაისი
6	ს. კუკუჯანოვი	ხისტად დამაგრებული დრეკადშემავსებლიანი ორთოტროპული ბრუნვითი გარსების საკუთარი რხევებისა და დინამიკური თერმომდგრადობის შესახებ.	თსუ ა. რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტის ყოველ-წლიური კონფერენცია	ადგილობრივი	10-14 თებერვალი 2025 წელი, თბილისი

VI. სხვა აქტივობები:

ნ. შავლაყაძე:

- 1) რამოდენიმე საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალის რეცენზენტი
- 2) სამი საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალის რედკოლეგიის წევრი
- 3) საერთაშორისო კონფერენციის სამეცნიერო კომიტეტის წევრი და სექციის ხელმძღვანელი

ლ. შაფაქიძე

ჟურნალ Transaction of A.Razmadze Mathematical Institute პასუხისმგებელი რედაქტორი

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
	დრეკადობის მათემატიკური თეორიის განყოფილება	5	7 პუბლიკაცია: 5 საქართველოში, 2 უცხოეთში	4	1

გეომეტრიისა და ტოპოლოგიის განყოფილება

თორნიკე ქადეიშვილი (განყოფილების ხელმძღვანელი, უვადო მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი),
 სამსონ სანებლიძე (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი),
 ალექსანდრე ელაშვილი (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი),
 ანზორ ბერიძე (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი - მუშაობს 2025 წლის 9 ოქტომბრიდან),
 მალხაზ ბაკურაძე (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი),
 ვახტანგ ლომაძე (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი).

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	განზოგადებული ალგებრული სტრუქტურების აგება, რომელთა მეშვეობით შეიქმნება ტოპოლოგიურ, გეომეტრიულ, ფიზიკურ ობიექტთა მდიდარი ალგებრული მოდელები	გეომეტრია და ტოპოლოგია	2024-2028	თ. ქადეიშვილი (ხელმძღვანელი), შემსრულებლები: ა. ელაშვილი, ს. სანებლიძე, ანზორ ბერიძე, მ. ბაკურაძე, ვ. ლომაძე

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	განზოგადებული ალგებრული სტრუქტურების აგება, რომელთა მეშვეობით შეიქმნება ტოპოლოგიურ, გეომეტრიულ, ფიზიკურ ობიექტთა მდიდარი ალგებრული მოდელები	გეომეტრია და ტოპოლოგია	2024-2028	თ. ქადეიშვილი (ხელმძღვანელი), შემსრულებლები: ა. ელაშვილი, ს. სანებლიძე, ანზორ ბერიძე, მ. ბაკურაძე, ვ. ლომაძე

ანოტაცია: განყოფილება უკვე დიდი ხანია მუშაობს თემის დასახელებაში ნახსენები ახალი ალგებრული სტრუქტურების და მათი მეშვეობით ახალი ალგებრული მოდელების შექმნაზე, რაც თანამედროვე მათემატიკის ერთერთი ძირითადი მიმართულებაა. ამ ნაშრომებმა უკვე მოიპოვეს საერთაშორისო ცნობადობა და აღიარება. განყოფილების თანამშრომლები აგრძელებენ მუშაობას ამ მიმართულებით. დეტალურად გასულწლი წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ამ ანგარიშში.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

მიღებულია ვინზეგის თეტა ჯგუფის ორბიტალური გაშლა. აგებულია ჰირშის ფილტრირებული მოდელი ისეთი სივრცეებისთვის, რომელთა კოჰომოლოგიებში თანაფარდობები გამოწვეულია მხოლოდ მულტიპლიკატურ წარმომქმნელთა ხარისხთა განულებით. დამტკიცებულია ჰასე-მინკოვსკის თეორემის ანალოგი წრფივი კერძო-წარმოებულის დიფერენციალური განტოლებისთვის. ბერი გამოკვლეულია

ზოგად ტოპოლოგიურ სივრცეთა კატეგორიაზე აგებული ზუსტი ჰომოლოგიის, ე.წ. ალექსანდერ-სპანიერის ჰომოლოგიის თეორიის, ძლიერად შეიპურად ინვარიანტობის საკითხი.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან პროექტში როლის მითითებით
1	ალგებრული ტოპოლოგიის კომბინატორული მოდელების გამოყენება სიმის ტოპოლოგიაში	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი, გრანტი FR-23-5538	ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	3	ს. სანებლიძე - ხელმძღვანელი

ანოტაცია: სიმის ტოპოლოგიური ნამრავლის გამოყენებით გამოთვლილია ზოგიერთ სივრცეთა თავისუფალი მარყუჟების ჰომოლოგიის მულტიპლიკატური სტრუქტურა.

2	ალგებრული სტრუქტურების ფაქტორიზაციები და ჰომოლოგიური ინვარიანტები: კატეგორიული მიდგომა FR-23-271	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	4 ე. ხმაღამე (ხელმძღვანელი) ბ. მესაბლიშვილი (პროექტის კოორდინატორი და მკვლევარი) ა. ბერიძე (მკვლევარი), თ. მესაბლიშვილი (ახალგაზრდა მკვლევარი)	ანზორ ბერიძე (მკვლევარი)
---	--	---	---	--	--------------------------

ანოტაცია: პროექტის ფარგლებში გამოკვლეულია ზოგად ტოპოლოგიურ სივრცეთა კატეგორიაზე აგებული ზუსტი ჰომოლოგიის, ე.წ. ალექსანდერ-სპანიერის ჰომოლოგიის თეორიის, ძლიერად შეიპურად ინვარიანტობის საკითხი. კერძოდ, ძლიერი ჰომოლოგიის თეორიის მეთოდების გამოყენებით, აგებულია ახალი ძლიერად შეიპურად ინვარიანტული თეორია, რომელიც იზომორფულია ალექსანდერ-სპანიერის ჰომოლოგიის თეორიის. ნაჩვენებია, რომ არაკომპაქტურ სივრცეთა კატეგორიაზე, აგებული თეორია არ არის იზომორფული მარდეჟიჩის მიერ აგებული ძლიერი ჰომოლოგიის თეორიის. შესაბამისად, როგორც შედეგი, მიღებულია, რომ არაკომპაქტურ სივრცეთა კატეგორიაზე ძლიერი ჰომოლოგიის თეორია და ალექსანდერ-სპანიერის ჰომოლოგიის თეორიები არიან განსხვავებული ძლიერად შეიპურად ინვარიანტული თეორიები.

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს

შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან პროექტში როლის მითითებით
1	ადიციური ფუნქტორები	შოთა რუსთაველის	ივანე ჯავახიშვილის	4 ა. მარცინკოვსკი	ვ. ლომამე

მოდულების კატეგორიებზე, მოდულების მოდულების თეორია და მართვის წრფივი სისტემები (FR-24- 8249).	ეროვნული სამეცნიერო ფონდი, გრანტი	სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	(ხელმძღვანელი), ვ. ლომაძე, დ. ზანგურაშვილი, ე. კუზნეცოვი	
---	--	---	---	--

ანოტაცია: დამტკიცებულია ჰასე-მინკოვსკის თეორემის ანალოგი წრფივი კერძო-წარმოებულიანი დიფერენციალური განტოლებისთვის

II.2. უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით:

II.2.ა. საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მიითითებით
1	Real Galois cohomology of linear algebraic groups and applications to classification of real two-step nilpotent Lie algebras.	Israel Science Foundation, grant 1030/22.	Hebrew University Jerusalem	4	ალექსანდრე ელაშვილი, მკვლევარი

ანოტაცია: მიღებულია ვინბერგის თეტა ჯგუფის ორბიტალური გაშლა.

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვე ვაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	M. Bakuradze	Transfer and Morava K -theory rigs		Trans. A. Razmadze Math. Inst., თსუ ISSN 2346-8092	179 (2025), no. 3, 335-350

ანოტაცია: ნაშრომში წარმოდგენილია დაკვირვებები მორავას K -თეორიის ფორმალური ჯგუფის კანონსა და ტრანსფერის ასახვაზე, რაც ნათელს ჰყენს მულტიპლიკაციური სტრუქტურისა და გრობნერის ბაზისების წარმოდგენის რთულ საკითხს ეილერის კლასებისა და მათი ტრანსფერების ტერმინებში, სასრული ჯგუფების სხვადასხვა მაგალითისთვის.

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2. ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვე ვაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	M. Bakuradze,	Isomorphism and stable		New York J. Math	31 (2025),

	R. Meyer	isomorphism in “real” and “quaternionic” K-theory			690–700
ანოტაცია: კომპაქტური G ჯგუფისთვის, ჩვენ ვიძლევიტ საკმარის პირობას ერთი G-ეკვივარიანტული კომპლექსური ვექტორული ფიბრაციის მეორეში ჩადგმისთვის და იმისთვის, რომ ორ ასეთ ფიბრაციას შორის სტაბილური იზომორფიზმი იზომორფიზმს გულისხმობდეს. ჩვენი კრიტერიუმები მოიცავს სტაბილიზატორთა ჯგუფების დაუშლელი წარმოდგენების ჯერადობებს. ჩვენ ასევე ვიყენებთ ჩვენს შედეგს კვანთერნიონების, ნამდვილ და კომპლექსურ რიცხვთა ველებზე განსაზღვრული ჩვეულებრივი არაეკვივარიანტული ვექტორული კონებისთვის და „ნამდვილი“ და „კვანთერნიონული“ ვექტორული ფიბრაციებისთვის. ამ შემთხვევებში, ეს პირობები მარტივდება და მოიცავს მხოლოდ რანგებს.					
2	M. Bakuradze	Morava K-theory rings for finite groups		Journal of Homotopy and Relates Structures	vol. 20 (2025) pp. 567-630
ანოტაცია: ეს ნაშრომი აგროვებს და აფართოვებს ავტორისა და მისი თანაავტორების მიერ სხვადასხვა სასრული p-ჯგუფის $\text{mod } p$ მორავას K-თეორიის ცხადი გამოთვლების შედეგებს, რომლებიც ამჟამად გაბნეულია სხვადასხვა პუბლიკაციებში. ძირითადი ყურადღება ეთმობა ავტორის დაკვირვებებს ფორმალური ჯგუფების კანონების თვისებების. კონკრეტული მაგალითების გამოყენებით, ეს ნაშრომი მიზნად ისახავს, ნათელი მოჰფინოს მულტიპლ იკაციურ სტრუქტურასთან და გრიობნერის ბაზისების ჩერნის კლასებითა და მათი ტრანსფერებით წარმო დგენასთან დაკავშირებულ რთულ საკითხებს.					
3	A. Beridze	Strong shape invariance of Alexander-Spanier normal homology theory	https://doi.org/10.1016/j.topol.2025.109240	<i>Topology Appl.</i> 374 (2025) ISSN:0166-8641 Elsevier	Vol. 374 (2025), Paper No. 109240, 12 pp
ანოტაცია: შესწავლილია ალექსანდერ-სპანიერის ჰომოლოგიის თეორიის (MR4442626) ძლიერად შეიპურად ინვარიანტობის საკითხი. კერძოდ, ძლიერი ჰომოლოგიის თეორიის მეთოდების გამოყენებით, აგებულია ახალი ძლიერად შეიპურად ინვარიანტული თეორია, რომელიც იზომორფულია ალექსანდერ-სპანიერის ჰომოლოგიის თეორიის. ნაჩვენებია, რომ არაკომპაქტურ სივრცეთა კატეგორიაზე, აგებული თეორია არ არის იზომორფული მარდეჟიჩის მიერ აგებული ძლიერი ჰომოლოგიის თეორიის. შესაბამისად, როგორც შედეგი, მიღებულია, რომ არაკომპაქტურ სივრცეთა კატეგორიაზე ძლიერი ჰომოლოგიის თეორია და ალექსანდერ-სპანიერის ჰომოლოგიის თეორიები არიან განსხვავებული ძლიერად შეიპურად ინვარიანტული თეორიები.					
4	V. Lomadze	A note on Schwartz distributions of finite order	DOI: 10.1142/S0219498827500319	Journal of Algebra and Its Applications	Online ready
ანოტაცია: ნაჩვენებია, რომ სასრული რიგის ლი კონსტრუქციის, სახელდობრ, ლოკალიზაციის და ფაქტორიზაციის გამოყენებით.					
5	V. Lomadze	Companion "matrices" of multivariate polynomials	Doi.org/10.1142/S0219498826502233	Journal of Algebra and Its Applications	Online ready
ანოტაცია: ერთი ცვლადის პოლინომის კლასიკური კომპანიონ-მატრიცები განზოგადებულია მრავალი ცვლადის პოლინომებისთვის.					

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	ვ. ლომაძე	Projective” theory of linear ordinary differential equations	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XV საერთაშორისო კონფერენცია	საერთაშორისო	1-6 სექტემბერი (2025) ბათუმი
2	ა. ბერიძე	ბრეიდების ჯგუფები, გარსაიდის სტრუქტურა და ბურაუს წარმოდგენა	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XIV საერთაშორისო კონფერენცია <u>Program & Book of Abstracts – GMU Conferences</u>	საერთაშორისო	1-6 სექტემბერი, ბათუმი
3	ა. ბერიძე	ბრეიდების ჯგუფები, გარსაიდის სტრუქტურა და ბურაუს წარმოდგენა	ფუნქტორები, მოდელები და სისტემები, VI FTCMS6	საერთაშორისო	9-13 ივნისი, ქუთაისი

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	ს. სანებლიძე	მეორე რიგის კოჰომოლოგიური ოპერაციები და გამოყენებები.	საერთაშორისო კონფერენცია: „ჰოპფი25: კონფერენცია ჰოპფის ალგებრებზე, კვანტურ ჯგუფებზე, მონოიდალურ კატეგორიებზე და მათთან დაკავშირებულ სტრუქტურებზე	21 - 28 აპრილი, 2025, ბრიუსელის თავისუფალი უნივერსიტეტი (ბელგია)
2	ს. სანებლიძე	მარყუჟთა სივრცის (კო)ჰომოლოგიის შესახებ.	საერთაშორისო ვორკშოპი: „ჰომოტოპიური ალგებრა გეომეტრიაში და ფიზიკაში“	19.06 – 2.07. 2025, ჩრდილოდასავლეთის უნივერსიტეტი , ევანსტონი (ჩიკაგო, აშშ)
3	ა. ბერიძე	On the Homological Approach in Braid Representation of Braid Group Plenary talk	კვანძები ვაშინგტონში Knots in Washington 52, https://blogs.gwu.edu/ccas-knotsinwashington/kiw-52/	7 დეკემბერი, 2025 ვაშინგტონი,

VI. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

ანზორ ბერიძე: ჟურნალის J. Math. Sci. (Series A) სპეციალური ტომის „საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XIV ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენციის შერჩეული ნაშრომები“ მოწვეული რედაქტორი.

ბ) კონფერენციების ორგანიზება:

ანზორ ბერიძე: საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XV ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენციის საორგანიზაციო კომიტეტის თავმჯდომარე, ბათუმი, 1-6 სექტემბერი, 2025 წელი

გ) საჯარო ლექცია-სემინარები

- ანზორ ბერიძე:** მოხსენება სემინარზე: “ ბრეიდების ჯგუფები, გარსაიდის სტრუქტურა და ბურაუს წარმოდგენა”, აბერდინის უნივერსიტეტი, შოტლანდია, 26 თებერვალი, 2025
- თორნიკე ქადეიშვილი:** 17 ოქტომბერს აკადემიის პრეზიდენტის სხდომაზე შედგა თორნიკე ქადეიშვილის მოხსენება „მათემატიკის თანამედროვე დარგები საქართველოში - დღევანდელი მდგომარეობა, პრობლემები, პერსპექტივა“, აღწერილი იქნა აკად. გიორგი ჭოღოშვილის მიერ დაფუძნებული ალგებრისა და ტოპოლოგიის სკოლა, რომელსაც დღესაც წამყვანი პოზიცია უჭირავს ამ დარგებში.
- თორნიკე ქადეიშვილი:** აკადემიის პრეზიდენტის წინადადებით შედგა თორნიკე ქადეიშვილი მოხსენება “საერთაშორისო აღიარება და ეროვნული პასუხისმგებლობა: ფუნდამენტური მეცნიერების მართვის დილემა” რომელშიც ძირითადად განხილულია ჩვენი აკადემიის როლი ფუნდამენტური მეცნიერების შეფასებასა და მართვაში, ტექსტი განთავსებულია პრაიმტიმის საიტზე

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეობა რაოდენობა
	გეომეტრიისა და ტოპოლოგიის განყოფილება	6	6 (2 online)	6	4

გადაცემული სტატიები:

- Alexander Elashvili, Mamuka Jibladze, Willem de Graaf, A classification of four-tuples of spinors of a ten dimensional space, arXiv:2512.19257
- Samson Sanbladze, The homology of free loop spaces, *გადაცემულია დასაბეჭდად*: Trans. R.M.I.
- Tornike Kadeishvili, Cohomology $C(\infty)$ -algebra and Rational Homotopy Type, submitted to “Manifolds - Geometric and Topological Properties”, IntechOpen, Croatia
- V. Lomadze, Defining properties of linear differential systems, Automatica

ალგებრის განყოფილება

ხვედრი ინასარიძე (განყოფილების ხელმძღვანელი, უვადო მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი),
ნიკოლოზ ინასარიძე (მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი),
თამარ დათუაშვილი (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი),
ბაჩუკი მესაბლიშვილი (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი),
გურამ დონაძე (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი),
ემზარ ხმალაძე (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი),
დადი ზანგურაშვილი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი),
ალექსი პაჭკორია (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი).

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ალგებრული ობიექტების ჰომოლოგიური, ჰომოტოპიური და კატეგორიული თვისებები	მათემატიკა, ალგებრა	2024-2028	ხ. ინასარიძე (ხელმძღვანელი), თ. დათუაშვილი (მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი), გ. დონაძე (უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი), დ. ზანგურაშვილი (უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი), ნ. ინასარიძე (მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი), ბ. მესაბლიშვილი (მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი), ა. პაჭკორია (უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი), ე. ხმალაძე (უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი),

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ალგებრული	მათემატიკა, ალგებრა	2024-2028	ხ. ინასარიძე

ობიექტების ჰომოლოგიური, ჰომოტოპიური და კატეგორიული თვისებები			(ხელმძღვანელი), თ. დათუაშვილი (მთავარი მეცნიერ- თანამშრომელი), გ. დონაძე (უფროსი მეცნიერ- თანამშრომელი), დ. ზანგურაშვილი (უფროსი მეცნიერ- თანამშრომელი), ნ. ინასარიძე (მთავარი მეცნიერ- თანამშრომელი), ბ. მესაბლიშვილი (მთავარი მეცნიერ- თანამშრომელი), ა. პაჭკორია (უფროსი მეცნიერ- თანამშრომელი), ე. ხმალაძე (უფროსი მეცნიერ- თანამშრომელი),
--	--	--	---

ანოტაცია:

გაგრძელდა მუშაობა კატეგორიული ჯგუფების cssc-ჯვარედინა მოდულების ტერმინებში აღწერის მიმართულებით. ამ შედეგმა მიიღო დასრულებული სახე; კერძოდ, დამტკიცდა, რომ ჩვენს მიერ თურქ თანაავტორებთან ერთად განმარტებული და გამოკვლეული cssc-ჯვარედინა მოდულების კატეგორია ექვივალენტურია კატეგორიული ჯგუფების კატეგორიის. მიღებული შედეგი საშუალებას იძლევა კატეგორიული ჯგუფების პრობლემები განვიხილოთ cssc-ჯვარედინა მოდულების კატეგორიაში, როგორც ეს მოხდა შინაგანი კატეგორიებისა და ჯვარედინა მოდულების შემთხვევაში ბრაუნისა და სპენსერის ცნობილი თეორემის გამოყენებით. მიღებული შედეგები გამოქვეყნებულია პრეპრინტის სახით ([Tamar Datuashvili, Osman Mucuk, Nazmiye Alemdar, Tunçar Şahan, Equivalence of the categories of categorical groups and cssc-crossed modules, ArXiv 2509 01417 \[math.CT\]](#)), და წარდგენილია გამოსაქვეყნებლად ჟურნალში.

წინა საანგარიშო წელს დავადგინეთ, რომ ნახევრადმოდულების ჯაჭვური კომპლექსების შრაიერის ტიპის მოკლე ზუსტი მიმდევრობით ინდუცირდება ჰომოლოგიის ნახევრადმოდულების გრძელი მიმდევრობა და ზოგიერთ კერძო შემთხვევაში დავამტკიცეთ ამ მიმდევრობის სიზუსტის თეორემა. ამის წყალობით, წელს დავადგინეთ, რომ ნახევრადმოდულების შრაიერის ტიპის გაფართოება წარმოშობს ჰომოლოგიის და კოჰომოლოგიის მონოიდების გრძელ მიმდევრობებს და შევისწავლეთ ამ მიმდევრობების სიზუსტის საკითხი.

არაბელური ტენზორული ნამრავლი განმარტებულია ფრჩხილიანი ალგებრებისთვის, რომელიც წარმოადგენს (არაკომუტაციური) პუასონის ალგებრის (კერძოდ ლაიბნიცის ალგებრის) ერთგვარ განზოგადებას. შესწავლილია მისი თვისებები და გამოყენებები ფრჩხილიანი ალგებრებისთვის ჰომოლოგიებში და უნივერსალურ ცენტრალურ გაფართოებებში.

დახასიათებულია ტერნარული რგოლების ეფექტური კოდაწევის მორფიზმები. ამისათვის ნაჩვენებია, რომ ტერნარული რგოლების მრავალწარმოებას აქვს ამაღლამირების ძლიერი თვისება, და რომ ამ მრავალწარმოებაში ამაღლამირებული თავისუფალი ნამრავლების ელემენტებს აქვთ ერთადერთი ნორმალური ფორმები. იმ ფაქტის გათვალისწინებით, რომ კომუტაციური ასოციაციური ერთეულიანირგოლების კატეგორია არის ტერნარული რგოლების კატეგორიის სრული ქვეკატეგორია, კომუტაციური ასოციაციური ერთეულიანი რგოლების კატეგორიაში ეფექტური კოდაწევის მორფიზმების კლასი (რომელიც, ჯოიალ-ტიერნის კარგად ცნობილი შედეგის თანახმად არის ისეთი $R \mapsto S$ მონომორფიზმების კლასი, რომლებიც წარმოადგენენ R -მოდულების წმინდა მონომორფიზმებს) შედარებულია კომუტაციური ასოციაციური ერთეულიანი რგოლების ისეთი მორფიზმების კლასთან, რომლებიც წარმოადგენენ ეფექტური კოდაწევის მორფიზმებს ტერნარული რგოლების კატეგორიაში. აღმოჩნდა, რომ მორფიზმების ზემოთ- ხსენებული პირველი კლასი არის მეორე კლასის ქვეკლასი, მაგრამ

არ ემთხვევა მას. მიღებული შედეგები გამოქვეყნებულია (G. Samsonadze, D. Zangurashvili, Effective codescent morphisms of ternary rings, *Advanced Studies: Euro-Tbilisi Mathematical Journal* 18(1) (2025), pp. 275–282).

ჩვენს მიერ ადრე შემუშავებული მეთოდის გამოყენებით, რომელიც ითვალისწინებს ტერმების გადაწერის სისტემების გამოყენებას ა. გროთენდიკის დაწვეის თეორიაში, და ასევე პოლინომთა რგოლის იდეალის გრობნერის ბაზისთან დაკავშირებული ტექნიკების გამოყენებით შესწავლილია ეფექტური კოდაწვეის მორფიზმების დახასიათების საკითხი ველზე ასოციაციური კომუტაციური ალგებრების მრავალწარმოებში. კერძოდ, ნაპოვნია პირობები პოლინომებზე, რომლის დროსაც ამ პოლინომებით განსაზღვრული ასეთი ალგებრების მრავალწარმოებაში ყოველი კოდაწვეის მორფიზმი ეფექტურია.

მონოიდებსა და ჯგუფებზე ჩვენს მიერ შემოტანილი კვაზი-პროექციის ცნება გამოყენებულია სუსტი ბრეისების ფაქტორიზაციების სრული დახასიათების აღსაწერად. დამტკიცებულია, რომ სუსტი ბრეისის ფაქტორიზაციები ურთიერთგალსახა თანადობაშია ბრეისის განმსაზღვრელ ჯგუფზე კვაზი-პროექციების ისეთი წყვილებისა, რომელთა უძრავი წერილებისა და ბირთვის ქვეჯგუფები ემთხვევა. ეს შედეგი საშუალებას მოგვცემს შევისწავლოთ სუსტი ბრეისების სტრუქტურა. გარდა ამისა, ჩვენ ვაპირებთ, რომ აღნიშნული დახასიათება გამოვიყენოთ სიმეტრიულ მონოიდალურ ადგიურ კატეგორიებში ლის ალგებრების ფაქტორიზაციის პრობლემის შესასწავლად.

ნაპოვნია აუცილებელი და საკმარისი პირობა იმისათვის, რომ ორი ქვანტალი იყოს მორიტა-ექვივალენტური (ანუ, რომ ქონდეთ ექვივალენტური მოდულების კატეგორიები). მიღებული შედეგები გამოქვეყნებულია (B. Mesablishvili, Morita theory for quantales, *J. Algebra*, Volume 689, 1 March 2026, pp. 764–784).

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

გამოთვლილია cssc -ჯვარედინა მოდულების კატეგორიასა და კატეგორიული ჯგუფების კატეგორიას შორის ჩვენს მიერ ადრე აგებული ფუნქტორების კომპოზიციები, დამტკიცებულია მათი ფუნქტორული იზომორფიზმები შესაბამის ერთეულოვან ფუნქტორებთან, რაც ამტკიცებს ანოტაციაში აღნიშნული კატეგორიების სასურველ ექვივალენტობას. ვაჩვენეთ, რომ ნახევრადმოდულის შრაიერის გაფართოება მოდულის საშუალებით წარმოშობს ჰომოლოგიის და კოჰომოლოგიის მონოიდების გრძელ მიმდევრობებს და დავამტკიცეთ ამ მიმდევრობების სიზუსტის თეორემები.

განმარტებულია ფრჩხილიანი ალგებრების მოქმედებები, ნახევრად პირდაპირი ნამრავლი და ჯვარედინა მოდული. დამტკიცებულია, რომ ჯვარედინა მოდულების კატეგორია ექვივალენტურია ფრჩხილებიანი cat1 -ალგებრების კატეგორიისა. თავსებადი მოქმედებების შემთხვევაში აგებულია ორი ალგებრის არაბელის ტენზორული ნამრავლის კონსტრუქცია და შესწავლილია მისი თვისებები. დადგენილია ფრჩხილებიანი ალგებრების არაბელური ტენზორული ნამრავლის მარჯვნიდან სიზუსტე და მასზე შემოტანილია ჯვარედინა მოდულური სტრუქტურა. სრულყოფილი ფრჩხილებიანი ალგებრის შემთხვევაში მოყვანილია არაბელური ტენზორული ნამრავლის ორი გამოყენება, კერძოდ, აღწერილია უნივერსალურ ცენტრალურ გაფართოება და აგებულია ოთხწევრა ზუსტი ჰომოლოგიური მიმდევრობა. განზოგადდა ჩვენს მიერ ადრე მიღებული ზოგიერთი შედეგი უნივერსალური ალგებრების მრავალწარმოებში ეფექტური კოდაწვეის მორფიზმების შესახებ. დახასიათდა ტერნარული რგოლების ეფექტური კოდაწვეის მორფიზმები. ნაპოვნია პირობები პოლინომებზე, რომლის დროსაც ამ პოლინომებით განსაზღვრული ასოციაციური კომუტაციური ალგებრების მრავალწარმოებაში ყოველი კოდაწვეის მორფიზმი ეფექტურია.

შუალედური შედეგები:

გამოყენებულ იქნა წინა ორ სტატიაში მიღებული შედეგები, კერძოდ, cssc -ჯვარედინა მოდულების თვისებები და აღნიშნული ორი კატეგორიის დამაკავშირებელი კონსტრუქციები.

დადგინდა ჰომოლოგიის და კოჰომოლოგიის მონოიდების გადამხმელი ჰომომორფიზმების არსებობის საკმარისი პირობები. ფრჩხილიანი ალგებრების არაბელური ტენზორული ნამრავლის გამოყენებით განმარტებულია ამ ალგებრული სტრუქტურის დაბალგანზომილებიანი არაბელური ჰომოლოგიები. შესწავლილია ეფექტური კოდაწვეის მორფიზმების დახასიათების საკითხი ველზე ასოციაციური კომუტაციური ალგებრების მრავალწარმოებში. კერძოდ, ნაპოვნია პირობები პოლინომებზე, რომლის დროსაც ამ პოლინომებით განსაზღვრული ასეთი ალგებრების მრავალწარმოებაში ყოველი კოდაწვეის მორფიზმი ეფექტურია.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	ადიციური ფუნქტორები მოდულების კატეგორიებზე, მოდულების მოდულების თეორია და მართვის წრფივი სისტემები (FR-24-8249).	შოთა რუსთაველის სახ. ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	თსუ	4	დ. ზანგურაშვილი (კოორდინატორი)

ანოტაცია:

დამტკიცებულია ჰასე-მინკოვსკის თეორემის ანალოგი წრფივი კერძო-წარმოებულიანი დიფერენციალური განტოლებისთვის. მრავალი ცვლადის წრფივი სისტემების ცნებები და მათი წარმოდგენები განზოგადდა და დუალურობის ზოგადი თეორია შემუშავდა ჰომოლოგიური ალგებრის საკმაოდ რთული კონსტრუქციის, კერძოდ, მოდულების წარმოებული კატეგორიის გამოყენებით. მართვადობა და დაკვირვებადობა გამოიხატა ჰომოლოგიის მოდულების განულების ტერმინებში; ნაჩვენებია, რომ ისინი ერთმანეთის მიმართ დუალურები არიან. ჩვენს მიერ ადრე შემუშავებული მეთოდის გამოყენებით, რომელიც ითვალისწინებს ტერმინების გადაწერის სისტემების გამოყენებას ა. გროთენდიკის დაწვეის თეორიაში, და ასევე პოლინომთა რგოლის იდეალის გრობნერის ბაზისთან დაკავშირებული ტექნიკების გამოყენებით შესწავლილია ეფექტური კოდაწვეის მორფიზმების დახასიათების საკითხი ველზე ასოციაციური კომუტაციური ალგებრების მრავალწლიანობებში. კერძოდ, ნაპოვნია პირობები პოლინომებზე, რომლის დროსაც ამ პოლინომებით განსაზღვრული ასეთი ალგებრების მრავალწლიანობაში ყოველი კოდაწვეის მორფიზმი ეფექტურია.

2	კატეგორიული მიდგომა განზოგადოებული ბიალგებრების, ჰოფის ბიალგებროი-დების, და მათთან დაკავშირებული სტრუქტურებისადმი; დაწვეა და ტერმინების გა-დაწერა (FR-22-4923).	შოთა რუსთაველის სახ. ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	თსუ	4	ბ. მესაბლიშვილი (ხელმძღვანელი) დ. ზანგურაშვილი (კოორდინატორი)
---	---	--	-----	---	--

ანოტაცია:

დახასიათებულია ტერნარული რგოლების ეფექტური კოდაწვეის მორფიზმები. ამი-სათვის ნაჩვენებია, რომ ტერნარული რგოლების მრავალწლიანობას აქვს ამაღლამირების ძლიერი თვისება, და რომ ამ მრავალწლიანობაში ამაღლამირებული თავისუფალი ნამრავლების ელემენტებს აქვთ ერთადერთი ნორმალური ფორმები. იმ ფაქტის გათვალისწინებით, რომ კომუტაციური ასოციაციური ერთეულიანი რგოლების კატეგორია არის ტერნარული რგოლების კატეგორიის სრული ქვეკატეგორია, კომუტაციური ასოციაციური ერთეულიანი რგოლების კატეგორიაში ეფექტური კოდაწვეის მორფიზმების კლასი (რომელიც, ჯოიალ-ტიერნის კარგად ცნობილი შედეგის თანახმად არის ისეთი $R \rightarrow S$ მონომორფიზმების კლასი, რომლებიც წარმოადგენენ R-მოდულების წმინდა მონომორფიზმებს) შედარებულია კომუტაციური ასოციაციური ერთეულიანი რგოლების ისეთი მორფიზმების კლასთან, რომლებიც წარმოადგენენ ეფექტური კოდაწვეის მორფიზმებს ტერნარული რგოლების კატეგორიაში. აღმოჩნდა, რომ მორფიზმების ზემოთ- ხსენებული პირველი კლასი არის მეორე კლასის ქვეკლასი, მაგრამ არ ემთხვევა მას. დამტკიცებულია, რომ მოდულების კატეგორიები ქვანტალებზე არის ზუსტად ის ქვანტალოიდები, რომლებიც მონადურია სიმრავლეთა კატეგორიაზე. მოცემულია აუცილებელი და საკმარისი პირობა

იმისათვის, რომ ორი ქვანტალი იყოს მორიტა-ექვივალენტური (ანუ, რომ ქონდეთ ექვივალენტური მოდულების კატეგორიები).

3	ალგებრული სტრუქტურების ფაქტორიზაციები და ჰომოლოგიური ინვარიანტები: კატეგორიული მიდგომა (FR 23-271)	შოთა რუსთაველის სახ. ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახ. უნივერსიტეტი	4	ე. ხმალაძე (ხელმძღვანელი), ბ. მესაბლიშვილი (კოორდინატორი)
---	--	--	--	---	---

ანოტაცია:

პროექტის მეორე საანგარიშო პერიოდის განმავლობაში ერთ-ერთი ამოცანა იყო არაბელური ტენზორული ნამრავლის განმარტება ახალ ალგებრულ სტრუქტურებზე (როგორცაა, მაგალითად, შეზღუდული ლაიბნიცის ალგებრები და ე. წ. ფრჩხილიანი ალგებრები) და მათი გამოყენებით დაბალგანზომილებიანი არაბელური ჰომოლოგიების აგება და შესწავლა. არაბელური ტენზორული ნამრავლის კონსტრუქციები სხვადასხვა ალგებრულ კატეგორიაში, როგორცაა ჯგუფები, (Hom)-ლის და (Hom)-ლაიბნიცის ალგებრები, ლის სუპერალგებრები და ა.შ. უკვე კარგადაა შესწავლილი მრავალი ავტორის მიერ და მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ჰომოტოპიის თეორიაში, დაბალგანზომილებიან ჰომოლოგიის და უნივერსალური ცენტრალური გაფართოებების შესწავლაში. ის ასევე გამოიყენება ჯგუფების, ლის და ლაიბნიცის ალგებრების დაბალგანზომილებიანი არაბელური ჰომოლოგიების აგებაში, საინტერესო გამოყენებებით, შესაბამისად, ალგებრულ K-თეორიაში, ციკლურ ჰომოლოგიასა და ჰოხშილდის ჰომოლოგიაში.

ამის გათვალისწინებით, პროექტში დასახული შესაბამისი ამოცანის განხილვა მოხერხდა უფრო ზოგად კონტექსტში. კერძოდ, არაბელური ტენზორული ნამრავლი აგებულია შედარებით ახალი ალგებრული სტრუქტურისთვის, რომელსაც ეწოდება ფრჩხილიანი ალგებრა, რომელიც წარმოადგენს (არაკომუტაციური) პუასონის ალგებრის (კერძოდ ლაიბნიცის ალგებრის) ერთგვარ განზოგადებას. ამ მიმართულებით მიღებული ახალი შედეგებიდან აღსანიშნავია, რომ განმარტებულია ფრჩხილებიანი ალგებრების მოქმედებები, ნახევრად პირდაპირი ნამრავლი და ჯვარედინა მოდული. დამტკიცებულია, რომ ჯვარედინა მოდულების კატეგორია ექვივალენტურია ფრჩხილებიანი $cat1$ -ალგებრების კატეგორიისა. თავსებადი მოქმედებების შემთხვევაში აგებულია ორი ალგებრის არაბელის ტენზორული ნამრავლის კონსტრუქცია და შესწავლილია მისი თვისებები. დადგენილია ფრჩხილებიანი ალგებრების არაბელური ტენზორული ნამრავლის მარჯვნიდან სიზუსტე და მასზე შემოტანილია ჯვარედინა მოდულური სტრუქტურა. სრულყოფილი ფრჩხილებიანი ალგებრის შემთხვევაში მოყვანილია არაბელური ტენზორული ნამრავლის ორი გამოყენება, კერძოდ, აღწერილია უნივერსალურ ცენტრალურ გაფართოება და აგებულია ოთხწევრა ზუსტი ჰომოლოგიური მიმდევრობა.

საგრანტო პროექტის გასული წლის ანგარიშში წარმოდგენილი იყო ნაშრომი, სადაც შესწავლილი იყო ჰომოლოგიის თეორიის ზღვართან გადანაცვლების პრობლემა, რაც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სხვადასხვა კატეგორიებზე ჰომოლოგიის თეორიის შესწავლაში. სწორედ, ამ ტექნიკის გამოყენებით იქნა გამოკვლეული ზოგადი ტოპოლოგიური სივრცეების კატეგორიაზე აგებული ზუსტი ჰომოლოგიის თეორია, ე.წ. ალექსანდერ-სპანიერის ნორმალური ჰომოლოგიის თეორია, რომელიც თავის მხრივ წარმოადგენს კომპაქტურ სივრცეთა კატეგორიაზე განსაზღვრული სტინროდის ჰომოლოგიის თეორიის განზოგადებას. აღსანიშნავია, რომ განვითარებულმა ტექნიკამ მოგვცა ზოგად ტოპოლოგიური სივრცეთა კატეგორიაზე აგებული ჰომოლოგიის თეორიის აქსიომატიკური დახასიათების საშუალება, რაც თავის მხრივ წარმოადგენს კომპაქტურ სივრცეთა კატეგორიაზე სტინროდის ჰომოლოგიის თეორიის ცნობილ აქსიომათა (მილნორის, ბერიკაშვილის, მმინარიშვილი-ინასარიძის, მმინარიშვილის, ინასარიძის) სისტემების განზოგადებას. საკითხი გამოსაკვლევი იყო შეიპური ან ძლიერად შეიპური თეორიის თვალსაზრისით. სწორედ, ეს საკითხი იქნა შესწავლილი წარმოდგენილ შრომაში. კერძოდ, ძლიერი ჰომოლოგიის თეორიის აგების მეთოდის გამოყენებით, აგებულია ძლიერად შეიპურად ინვარიანტული $\bar{H}_*^{\infty}(-, -, G)$ თეორია, რომელიც არაკომპაქტურ სივრცეთა კატეგორიაზე განსხვავდება მარდეჟიჩის მიერ აგებული ძლიერი ჰომოლოგიის $\bar{H}_*^N(-, -, G)$ თეორიისგან. დამტკიცდა, რომ $\bar{H}_*^{\infty}(-, -, G)$ და $\bar{H}_*^N(-, -, G)$ ჯგუფები არ არიან იზომორფულები. შესაბამისად, მიღებულია შედეგი, რომ $\bar{H}_*^N(-, -, G)$ თეორია არის ძლიერი ჰომოლოგიის თეორიისგან განსხვავებული ძლიერად შეიპურად ინვარიანტული თეორია.

გაგრძელდა მუშაობა პროექტში გათვალისწინებულ ფაქტორიზაციის ამოცანებზე. კერძოდ, მონოიდებსა და ჯგუფებზე ჩვენს მიერ შემოტანილი კვაზი-პროექციის ცნება გამოყენებულია სუსტი

ბრეისების ფაქტორიზაციების სრული დახასიათების აღსაწერად. დამტკიცებულია, რომ სუსტი ბრეისის ფაქტორიზაციები ურთიერთცალსახა თანადობაშია ბრეისის განმსაზღვრელ ჯგუფზე კვაზი-პროექციების ისეთი წყვილებისა, რომელთა უმრავი წერილების ქვეჯგუფები ემთხვევა. ეს შედეგი საშუალებას მოგვცემს შევისწავლოთ სუსტი ბრეისების სტრუქტურა. გარდა ამისა, ჩვენ ვაპირებთ, რომ აღნიშნული დახასიათება გამოვიყენოთ სიმეტრიულ მონოიდალურ ადიციურ კატეგორიებში ლის ალგებრების ფაქტორიზაციის პრობლემის შესასწავლად

4	ჰომოლოგიური ალგებრა და ჯვარედინა მოდულების ახალი ინვარიანტები; მეცნიერების დარგი: მათემატიკა; სამეცნიერო მიმართულება: ჰომოლოგიური ალგებრა (FR 22-199)	შოთა რუსთაველის სახ. ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახ. უნივერსიტეტი	4	ე. ხმალაძე (კოორდინატორი)
---	---	--	--	---	---------------------------

ანოტაცია:

შესწავლილია ჯვარედინი მოდულების კოჰომოლოგიები არატრივიალური კოეფიციენტებით. ცხადი სახით დაიწერა კოციკლები პირველ და მეორე განზომილებებში. ამავდროულად, განმარტებულია კოჰომოლოგიები ნულოვან განზომილებაში. ნაჩვენები იქნა, რომ ჯვარედინი მოდულზე მოდულების კატეგორიას გააჩნია საკმაოდ ბევრი პროექციული და ინექციური ობიექტები. შესწავლილია ლის ალგებრების q -ჯვარედინა მოდულები და ისინი დაკავშირებულია ლის ალგებრების არაბელურ ტენზორულ და გარე ნამრავლებთან მოდულით q . ლის ალგებრებისთვის შემოტანილია q -შემძლეობის ორი ახალი ცნება, q -ტენზორული ცენტრის, q - გარე ცენტრის ცნებები და გამოკვლეულია მათ შორის კავშირები. მიღებულია q -შემძლეობის აუცილებელი და საკმარისი პირობები. ლაიბნიცის ალგებრების და ლაიბნიცის n -ალგებრების კატეგორიებს შორის კარგად ცნობილი დავიწყების და დაღეტის ფუნქტორებისთვის მიღებულია ახალი შედეგები, შესწავლილია მათი ყოფაქცევა სრულყოფილ ობიექტებზე, ჯვარედინა მოდულებზე და (უნივერსალურ) ცენტრალურ გაფართოებებზე.

დახასიათებულია n -კვაზიჯგუფების და n -ლუპების ეფექტური კოდაწევის მორფიზმები. ამისათვის დამტკიცებულია, რომ თუ $n > 1$, n -ჯგუფების (n -ლუპების შესაბ.) ყოველი კოდაწევის მორფიზმი ეფექტურია. ნაჩვენებია, რომ n -კვაზიჯგუფების და n -ლუპების მრავალწარმოები აკმაყოფილებენ ამაღამირების ძლიერ თვისებას, და რომ n -ჯგუფების (n - ლუპების შესაბ.) ამაღამირებული თავისუფალი ნამრავლების ელემენტებს აქვთ ერთადერთი ნორმალური ფორმები. ეს ბოლო ორი დებულება ანზოგადობს ტ. ევანსის ძველ შედეგებს კვაზიჯგუფებზე და ლუპებზე. მიღებულია ჯგუფების თავისუფალი ნამრავლის ქვეჯგუფის შესახებ კუროშ-მაკლეინის თეორემის ერთი შედეგი. კერძოდ, დამტკიცებულია, რომ ნებისმიერი ჯგუფის ნებისმიერი ნორმალური ქვეჯგუფი არის აღნიშნული ჯგუფის ნებისმიერ ჯგუფებთან თავისუფალნამრავლში აღნიშნული ქვეჯგუფის ნორმალური ჩაკეტვის თავისუფალი მამრავლი.

შესწავლილია გაფართოების პრობლემა დერივაციების წყვილისთვის, რომელიც დაკავშირებულია ლაიბნიცის n -ალგებრების აბელურ გაფართოებასთან და დაბალგანზომილებიან კოჰომოლოგიებთან და ავაგეთ უელსის ტიპის ზუსტი მიმდევრობა.

5	არაბელური ჰომოლოგია და კომპიუტერული ალგებრის სისტემა (HomPy) (FR-24-882)	შოთა რუსთაველის სახ. ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	თსუ	3	ბ.ინასარიძე (ხელმძღვანელი) ნ. ინასარიძე (კოორდინატორი)
---	--	--	-----	---	---

ანოტაცია:

გაგრძელდა შესწავლა Γ ჯგუფის მოქმედებისა ჯგუფების კატეგორიაზე და Γ -მოდულების კატეგორიისა და ფუნქტორებისა მნიშვნელობებით Γ -ჯგუფებში. გარდა ამისა, მიმდინარეობს ჰომოლოგიურ ალგებრასა და ჯგუფთა თეორიაში სიმბოლური გამოთვლების ბიბლიოთეკის, HomPy - ის, შექმნა Python საპროგრამო ენაზე. განხორციელდა ჯგუფთა თეორიის ზოგიერთი კლასიკურ ალგორითმის იმპლემენტაცია.

6	“მონოიდის მსგავსი სტრუქტურების	შოთა რუსთაველის	ივანე ჯავახიშვილის	3	ა. პაჭკორია (კოორდინატორი)
---	--------------------------------	-----------------	--------------------	---	----------------------------

კოჰომოლოგიის თეორიის კვლევის კატეგორიული მეთოდები: მიდგომა შრაიერის გაფართოებების მეშვეობით“ (საგრანტო ხელშეკრულება FR-24- 9660)	საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი		
--	--	---	--	--

ანოტაცია:

შემოტანილია დასაშვები აბსტრაქტული ბირთვის ცნება, რომელიც წარმოადგენს ჰომომორფიზმს M მონოიდიდან A მონოიდის გარეგანი ენდომორფიზმების მონოიდში და აკმაყოფილებს ბუნებრივ დამატებით პირობას, რაც უზრუნველყოფს M მონოიდის მოქმედებას A მონოიდის ცენტრის შებრუნებადი ელემენტების ჯგუფზე. მოცემულია მონოიდის მესამე კოჰომოლოგიის ჯგუფის ინტერპრეტაცია აღნიშნული სახის დასაშვები აბსტრაქტული ბირთვების საშუალებით. მიღებული შედეგები ასახულია კოიმზრას (პორტუგალია) უნივერსიტეტის პრეპრინტში: Nelson Martins-Ferreira, Andrea Montoli, Alex Patchkoria and Manuela Sobral, (2025). The third cohomology group of a monoid and admissible abstract kernels II. DMUC 25-36 Preprint. შესაბამისი სტატია წარდგენილია გამოსაქვეყნებლად.

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა , გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	J. M. Casas, E. Khmaladze , M. Ladra	Central derivations, centroids and skew-symmetric bi- derivations of Leibniz (n-) algebras	https://doi.org/10.1007/s00574-025-00449-4	Bull. of the Brazilian Math. Soc. Springer	56 (2) (2025), Article number 29

ანოტაცია: დადგენილია პირობებს, რომლის დრისაც ლაიბნიცისა და ლაიბნიცის n -ალგებრების კატეგორიებს შორის ცნობილი დავიწყების და ე.წ. დალეკვი-ტახჯანის ფუნქტორები ინახავენ ცენტრალურ დერივაციებს და ცენტროიდებს. მეორეს მხრივ, შემოტანილია და შევისწავლია ლაიბნიცის ალგებრების ანტი-სიმეტრიული ბიდერივაციები და კომუტაციური წრფივი ასახვები და დადგენილია პირობები, როცა ხერხდება მათი კავშირის დადგენა ცენტროიდებთან.

2	J. M. Casas, E. Khmaladze , M. Ladra	A non-abelian tensor product of algebras with bracket	https://doi.org/10.32513/asetmj/1932200824030	Hacet. J. Math. Stat.	54 (4) (2025), 1395 – 1409
---	---	--	---	--------------------------	----------------------------------

ანოტაცია: არააბელური ტენზორული ნამრავლი აგებულია შედარებით ახალი ალგებრული სტრუქტურისთვის, რომელსაც ეწოდება ფრჩხილიანი ალგებრა, რომელიც წარმოადგენს (არაკომუტაციური) პუასონის ალგებრის (კერძოდ ლაიბნიცის ალგებრის) ერთგვარ განზოგადებას. თავსებადი მოქმედებების შემთხვევაში აგებულია ორი ალგებრის არააბელური ტენზორული ნამრავლის კონსტრუქცია და შესწავლილია მისი თვისებები. დადგენილია ფრჩხილებიანი ალგებრების არააბელური ტენზორული ნამრავლის მარჯვნიდან სიზუსტე და მასზე შემოტანილია ჯვარედინა მოდულური სტრუქტურა. სრულყოფილი ფრჩხილებიანი ალგებრის შემთხვევაში მოყვანილია ორი გამოყენება - კერძოდ, აღწერილია უნივერსალურ ცენტრალურ გაფართოება და აგებულია ოთხწევრა ზუსტი ჰომოლოგიური მიმდევრობა.

3	G. Donadze, T. Pirashvili	On k-invariants of crossed modules corresponding to dihedral groups	DOI: 10.32513/asetmj/1 93220082518303	Adv. Studies: Euro-Tbilisi Math. J. ISSN Online 2667-9930	18(3) (2025), pp. 41–59.
ანოტაცია: ყოველი G ჯგუფისთვის გვაქვს ჯვარედინი მოდულული $d : G \rightarrow \text{Aut}(G)$, სადაც $d(g)$ არის g-თი განსაძღვრული შინაგანი ავტომორფიზმი. ამ ჯვარედინი მოდულის მაკლასიფიცირებელი სივრცის პირველი k-ინვარიანტი $k^{\text{AUT}}(G)$ წარმოადგენს კლასს მესამე კოჰომოლოგიაში $H^3(\text{Out}(G), Z(G))$, სადაც $Z(G)$ არის G-ს ცენტრი. D_n დიედრული ჯგუფის შემთხვევაში, როდესაც n არის 2-ის ხარისხი, ზუსტად გამოვთვალოთ $k^{\text{AUT}}(D_n)$. ლუწი n-ებისთვის ვაჩვენეთ, რომ $k^{\text{AUT}}(D_n)$ ტრივიალურია მაშინ და მხოლოდ მაშინ როდესაც ჰომომორფიზმს $d : D_n \rightarrow \text{Out}(D_n)$ გააჩნია კვეტა.					
4	E. Khmaladze, M. Ladra	q-Crossed modules and q-capability of Lie algebras	https://doi.org/10.1142/S0219498825501233	J. Algebra and its Applications. World Scientific.	24 (5) (2025), 2550123
ანოტაცია: მოცემული არაუარყოფითი მთელი q რიცხვისთვის, შესწავლილია ლის ალგებრების q-შემძლეობის ორი განსხვავებულ ცნება, ლის ალგებრების არააბელისეული q-გარე ნამრავლის მეშვეობით. პირველი დაკავშირებულია q-ჯვარედინა მოდულებსა და შიდა q-დერივაციებთან, ხოლო მეორე არის ჯგუფების q-შემძლეობის ლის ალგებრული ანალოგი, რომელიც ელისმა 1995 წელს შემოგვთავაზა.					
5	B. Mesablishvili	A characterization of module categories over quantales	https://rmi.tsu.ge/transactions/TRMI-volumes/179-1/r179(1)-4.pdf	Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, ISSN 2346-8092	179 (2025), no. 1, 173- 175.
ანოტაცია: დამტკიცებულია, რომ მოდულების კატეგორიები ქვანტალებზე არის ზუსტად ის ქვანტალიდები, რომლებიც მონადურია სიმრავლეთა კატეგორიაზე.					
6	B. Mesablishvili	Morita theory for quantales	https://doi.org/10.1016/j.jalgebra.2025.10.034 https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0021869325006209	Journal of Algebra, Online ISSN: 1090- 266X Print ISSN: 0021-8693	Volume 689, 1 March 2026, Pages 764-784.
ანოტაცია. სტატიაში მოცემულია აუცილებელი და საკმარისი პირობა იმისათვის, რომ ორი ქვანტალი იყოს მორიტა-ექვივალენტური (ანუ, რომ ქონდეთ ექვივალენტური მოდულების კატეგორიები).					
7	A. Al-Rawashdeh, B. Mesablishvili	On Amitsur cohomology of monads	https://doi.org/10.1142/S0219498825500537	J. Algebra Appl., ISSN (print): 0219- 4988 ISSN (online): 1793- 6829	Volume 24, no. 2, Paper No. 2550053, 53 pp.
ანოტაცია. წარმოდგენილია და შესწავლილი ნულოვანი და ერთგანზომილებიანი არააბელური ამიცურის კოჰომოლოგიის თეორია მონადებისთვის, რომლებიც აღჭურვილია ინვოლუციური განაწილების კანონით, რომელიც აკმაყოფილებს იანგ-ბაქსტერის განტოლებას. მოცემულია რამდენიმე გამოყენება (არაკომუტაციური) რგოლების გაფართოებებსა და ბანახის ალგებრებში.					
8	G. Samsonadze, D. Zangurashvili	Effective codescent morphisms of ternary rings	DOI: 10.32513/asetmj/1 932200825018	Advanced Studies: Euro- Tbilisi Mathematical Journal, Project Euclid ISSN Online	18(1) (2025), pp. 275–282.

				2667-9930	
ანოტაცია: დახასიათებულია ტერნარული რგოლების ეფექტური კოდაწევის მორფიზმები. ამისათვის ნაჩვენებია, რომ ტერნარული რგოლების მრავალწარმოებას აქვს ამაღლამირების ძლიერი თვისება, და რომ ამ მრავალწარმოებაში ამაღლამირებული თავისუფალი ნამრავლების ელემენტებს აქვთ ერთადერთი ნორმალური ფორმები. იმ ფაქტის გათვალისწინებით, რომ კომუტაციური ასოციაციური ერთეულიანი რგოლების კატეგორია არის ტერნარული რგოლების კატეგორიის სრული ქვეკატეგორია, კომუტაციური ასოციაციური ერთეულიანი რგოლების კატეგორიაში ეფექტური კოდაწევის მორფიზმების კლასი (რომელიც, ჯოიალ-ტიერნის კარგად ცნობილი შედეგის თანახმად არის ისეთი $R \rightarrow S$ მონომორფიზმების კლასი, რომლებიც წარმოადგენენ R-მოდულების წმინდა მონომორფიზმებს) შედარებულია კომუტაციური ასოციაციური ერთეულიანი რგოლების ისეთი მორფიზმების კლასთან, რომლებიც წარმოადგენენ ეფექტური კოდაწევის მორფიზმებს ტერნარული რგოლების კატეგორიაში. აღმოჩნდა, რომ მორფიზმების ზემოთ- ხსენებული პირველი კლასი არის მეორე კლასის ქვეკლასი, მაგრამ არ ემთხვევა მას.					
9	D. Zangurashvili	An implication of the Kurosh–MacLane subgroup theorem for free products	DOI: 10.1134/S0001434625030320	Mathematical Notes, Springer Nature Link , Electronic ISSN 1573-8876; Print ISSN 0001-4346	117(4) (2025), pp. 665–667.
ანოტაცია: მაშინ როცა კუროშის თეორემა ჯგუფების თავისუფალი ნამრავლის ქვეჯგუფის შესახებ კარგად ცნობილია, მისი ერთ-ერთი შედეგი დარჩა საერთაშორისო მათემატიკური საზოგადოების ყურადღების მიღმა. მოცემული ნაშრომის მიზანია აღმოვფხვრათ ეს დანაკლისი და მკითხველს წარვუდგინოთ ეს შედეგი. ის ამტკიცებს, რომ ჯგუფის არატრივიალური ნორმალური ქვეჯგუფი არის ამ ჯგუფის ნებისმიერ არატრივიალურ ჯგუფებთან თავისუფალ ნამრავლში აღნიშნული ქვეჯგუფის ნორმალური ჩაკეტვის თავისუფალი მამრავლი.					
10	D. Zangurashvili	The binary products of algebras with genetic realization	https://doi.org/10.1515/gmj-2024-2060	Georgian Math J., De Gruyter ISSN: 1572-9176	32 (2025), no. 3, 529–533
ანოტაცია: შესწავლილია საკითხი გენეტიკური რეალიზაციის მქონე ალგებრების კატეგორიაში სასრული ზღვრების არსებობის შესახებ.					
ანოტაცია: დახასიათებულია ტერნარული რგოლების ეფექტური კოდაწევის მორფიზმები. ამისათვის ნაჩვენებია, რომ ტერნარული რგოლების მრავალწარმოებას აქვს ამაღლამირების ძლიერი თვისება, და რომ ამ მრავალწარმოებაში ამაღლამირებული თავისუფალი ნამრავლების ელემენტებს აქვთ ერთადერთი ნორმალური ფორმები. იმ ფაქტის გათვალისწინებით, რომ კომუტაციური ასოციაციური ერთეულიანი რგოლების კატეგორია არის ტერნარული რგოლების კატეგორიის სრული ქვეკატეგორია, კომუტაციური ასოციაციური ერთეულიანი რგოლების კატეგორიაში ეფექტური კოდაწევის მორფიზმების კლასი (რომელიც, ჯოიალ-ტიერნის კარგად ცნობილი შედეგის თანახმად არის ისეთი $R \rightarrow S$ მონომორფიზმების კლასი, რომლებიც წარმოადგენენ R-მოდულების წმინდა მონომორფიზმებს) შედარებულია კომუტაციური ასოციაციური ერთეულიანი რგოლების ისეთი მორფიზმების კლასთან, რომლებიც წარმოადგენენ ეფექტური კოდაწევის მორფიზმებს ტერნარული რგოლების კატეგორიაში. აღმოჩნდა, რომ მორფიზმების ზემოთ- ხსენებული პირველი კლასი არის მეორე კლასის ქვეკლასი, მაგრამ არ ემთხვევა მას.					

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/ საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	დალი ზანგურაშვილი	ბარიკული ალგებრის წონის ჰომომორფიზმის	თსუ ა. რაზმაძის სახ. მატემატიკის	ადგილობრივი	14 თებერვალი,

		ერთადერთობის კრიტერიუმები	ინსტიტუტის კონფერენცია,		2025 წ.
2	დალი ზანგურაშვილი	Another characterization of left hereditary left perfect right coherent rings	Tbilisi Analysis and PDE Workshop (TAPDE-25; Section of Algebra and Topology)	საერთაშორისო	27 აგვისტო, 2025 წ.
3	ზაჩუკი მესაბლიშვილი	On Morita theory for quantales	„Functors, Models, and Systems, VI“	საერთაშორისო კონფერენცია	09.06.25- 13.06.25. ქუთაისი, საქართველო
4	ზაჩუკი მესაბლიშვილი	On factorization of groups, monoids and skew braces	The Tbilisi Analysis & PDE Workshop Section - Algebra, Topology & Applications	საერთაშორისო კონფერენცია	27.08.25 - 30.08.25. თბილისი, საქართველო
5	ალექსი პაჭკორია	The third cohomology group of a monoid and admissible abstract kernels II.	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XV საერთაშორისო კონფერენცია	საერთაშორისო კონფერენცია	1.09.25 – 6.09.25. ბათუმი, საქართველო
6	ემზარ ხმალაძე	Relations between categories of crossed modules of various algebras	Tbilisi Analysis and PDE Workshop (TAPDE-25; Section of Algebra and Topology)	საერთაშორისო	27 აგვისტო, 2025 წ. თბილისი
7	ემზარ ხმალაძე	Central derivations, centroids and skew- symmetric bi-derivations of Leibniz (n-)algebras	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XIV საერთაშორისო კონფერენცია	საერთაშორისო	1-6 სექტემბერი, ბათუმი

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუშავდა)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	ზაჩუკი მესაბლიშვილი	On completeness and cocompleteness of categories of mixed bimodules	საერთაშორისო კონფერენცია „From Abstraction to Application: A Conference in Pepe Gómez’s 60th Birthday“	02.06.25 - 03.06.25. გრანადა, ესპანეთი
2	ზაჩუკი მესაბლიშვილი	A categorical approach to Morita theory for quantales	The Algebra García Rodeja Seminar of the Galician Centre for Mathematical Research and Technology (CITMAga)	02.07.25- 11.07.25. სანტიაგო დე კომპოსტელა, ესპანეთი
3	ზაჩუკი მესაბლიშვილი	On factorization of groups, monoids and skew braces	Modern Stochastic Models & Problems Of Actuarial Mathematics: MAMMOTH’2025	11.11.25–14.11. 25. ქარმი, უზბეკეთი

4	ნიკო ინასარიძე	Some new post-quantum crypto schemes	Algebra Seminar of the Galician Centre for Mathematical Research and Technology at the University of Santiago de Compostela	21.03.25 სანტიაგო დე კომპოსტელა, ესპანეთი
5	ალექსი პაჭკორია	Projective semimodules over semirings with valuations in nonnegative integers	Logic, Algebra, and Categories seminar at the University of Milan	27.11.25 მილანი, იტალია

VI. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

1. **ხვედრი ინასარიძე:** მთავარი რედაქტორი ჟურნალის Advanced Studies: Euro-Tbilisi Mathematical Journal
2. **ემზარ ხმაღამე:** მენეჯინგ ედიტორი ჟურნალის Advanced Studies: Euro-Tbilisi Mathematical Journal

ბ) კონფერენციების ორგანიზება

ემზარ ხმაღამე:

- 1) სამეცნიერო კომიტეტის და ალგებრა რიცხვთა თეორიის სექციის თანახელმძღვანელი. საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XV საერთაშორისო კონფერენცია, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ბათუმი, 1-6 სექტემბერი, 2025.
- 2) თანაორგანიზატორი საერთაშორისო ვორკშოპის - The TBILISI Analysis and PDE workshop (section: Algebra, Topology and Applications), საქართველოს უნივერსიტეტი, თბილისი, 27-30 აგვისტო, 2025.

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეობა რაოდენობა
	ალგებრის განყოფილება	8	10	5	6

დამატებითი ინფორმაცია:

1) **თამარ დათუაშვილი**

თამარ დათუაშვილი არის ანდრია რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტში არსებული ქართული მათემატიკური ტერმინოლოგიის დამდგენი ჯგუფის წევრი. გრძელდება ინტენსიური მუშაობა ინგლისურ - ქართული მათემატიკური ტერმინების ლექსიკონზე.

თ. დათუაშვილი არის რამოდენიმე ჟურნალის რეფერი და Turkish Journal of Mathematics-ის ერთერთი რედაქტორი. წელს იგი არის ორი სტატიის რეცენზენტი ჟურნალში Georgian Mathematical Journal.

გამოქვეყნდა მისი მიმოხილვა ორი სტატიაზე zbMath-ში, როგორც ამ ჟურნალის ოფიციალური მიმოხილველისა.

ჟურნალში გამოსაქვეყნებლად წარდგენილი სტატია : Tamar Datuashvili, Osman Mucuk, Nazmiye Alemdar, Tunçar Şahan, Equivalence of the categories of categorical groups and cssc-crossed modules, ArXiv 2509 01417 [math.CT].

) **აღიქსი პაჭკორია:**

წარდგენილი სტატია: Nelson Martins-Ferreira, Andrea Montoli, Alex Patchkoria and Manuela Sobral, (2025). The third cohomology group of a monoid and admissible abstract kernels II. DMUC 25-36 Preprint.

) **დალი ზანგურაშვილი:**

1. 2025 წელს მეცნიერ ქალთა საერთაშორისო დღის აღსანიშნავად დაჯილდოვდა საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის საპატიო სიგელით “მათემატიკის დარგში სამეცნიერო მიღწევებისათვის”.
2. იყო “Chechoslovak Mathematical Journal”-ში წარდგენილი ერთი სტატიის რეცენზენტი.

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),
 კონსტანტინე რაზმაძე (მეცნიერი თანამშრომელი).

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	მოდალური და ინტუიციონისტური ლოგიკის სემანტიკური ასპექტები	მათემატიკა მათემატიკური ლოგიკა	2024 - 2028	მ. ჯიბლაძე (ჯგუფის ხელმძღვანელი), დ. გაბელაია, ე. კუზნეცოვი, გ. ნადარეიშვილი, ლ. ურიდია, კ. რაზმაძე (ჯგუფის წევრები)

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	მოდალური და ინტუიციონისტური ლოგიკის სემანტიკური ასპექტები	მათემატიკა მათემატიკური ლოგიკა	2024 - 2028	მ. ჯიბლაძე (ჯგუფის ხელმძღვანელი), დ. გაბელაია, ე. კუზნეცოვი, გ. ნადარეიშვილი, ლ. ურიდია, კ. რაზმაძე (ჯგუფის წევრები)

ანოტაცია:

გრძელდება წვდომადობის SLCS ტიპის ორცვლადიანი მოდალური ოპერატორების ტოპოლოგიური სემანტიკის გამოკვლევა და მათთვის აქსიომატური სისტემის შემუშავება. შესწავლილია პოლიედრების იტერირებული ნერვების ქვედანაწილებებს შორის ღია პოლიედრული ასახვების არსებობის საკითხი შესაბამისი ჰეიტინგის ალგებრების ჰომომორფიზმებისა და პოლიედრული ლოგიკების სისრულესთან დაკავშირებით. დაწყებულია ინტუიციონისტურ გამონათქვამთა აღრიცხვის გაფართოებებში არაცხადი ოპერატორების გამოკვლევა პროექტის წინა ეტაპზე მიღებული KM-აღრიცხვის  ოპერატორისთვის შემუშავებული ალგებრული მეთოდების განზოგადების მიზნით. კერძოდ, მომუშაოდა არაცხადი ინტუიციონისტური მოდალური ოპერატორები, რომელთა შესაბამისი რედუქტების მიმართ შუალედური ლოგიკების სისრულის საკითხის გამოკვლევა შესაძლებელია კონსტანტებით გაფართოებული ჰეიტინგის

ალგებრების მრავალნაირობებისათვის პროექტის პირველ ეტაპზე შემუშავებული მეთოდის გამოყენებით. ამავე მეთოდით ზემოაღნიშნული სახის მრავალნაირობებში ნაპოვნია ისეთი ალგებრების მაგალითები, რომელთა შესაბამისი ესაკიას სივრცეებს შორის ასახვები არ წარმოადგენენ მკაცრ p-მორფიზმებს. მიღებულია დახარისხების რანდომიზებული ალგორითმებისათვის ალბათური სივრცეების ინდუქციური აგება, რომლის საფუძველზეც გამოყვანილია რეკურენტული განტოლება აღნიშნული ალგორითმებისათვის. დადგენილია ათგანზომილებიანი სივრცის სპინორთა ოთხეულების ჩაკეტილი, შერეული და ნილპოტენტური ტიპების კლასიფიკაცია.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

აგებული და შესწავლილია SLCS ტიპის ტოპოლოგიური წვდომადობის ორცვლადიანი მოდალური ოპერატორების ლოგიკის აქსიომები. გამოკვლეულია პოლიედრების ბარიცენტრულ, ფარეის და სხვა სახის ქვედანაწილებათა შორის ღია პოლიედრული ასახვების არსებობის საკითხი. მოძებნილია მაგალითები ჰეიტინგის ალგებრაზე ეტალური ალგებრებისა, რომელთა შესაბამისი ესაკიას სივრცეების ასახვები არ არიან მკაცრი p-მორფიზმები. დამტკიცებულია, რომ ტრანზიტული ორმომართებიანი კრიპკის ფრეიმების ლოგიკა კორექტული და სრულია ტრანზიტული T-სტრუქტურების კლასის მიმართ. შესწავლილია ათგანზომილებიანი სივრცის სპინორული წარმოდგენისა და ოთხგანზომილებიან სივრცეზე სპეციალური წრფივი ლის ალგებრის სტანდარტული წარმოდგენის ტენზორული ნამრავლის შესაბამისი ვინბერგის თეატა-ჯგუფი. კერძოდ, გამოთვლილია აღნიშნული ტიპის ტენზორთა სრული კლასიფიკაცია შესაბამისი ალგებრული ჯგუფის მოქმედების მიმართ.

შუალედური შედეგები:

კონსტანტებით გაფართოებული ჰეიტინგის ალგებრების მრავალნაირობებში არაცხადი ოპერატორების გამოყენებით გამოკვლეულია შესაბამისი ეტალური ალგებრების კატეგორიაში არასიურექციული ეპიმორფიზმების არსებობის საკითხი. მიღებულია პოლიედრების ქვედანაწილებათა შორის ღია ასახვების აღწერა მათი წახნაგების დალაგებული სიმრავლეების ნერვების p-მორფულ ასახვათა ტერმინებში. აღწერილია QuickSort ტიპის დახარისხების შემთხვევითი ალგორითმის ალბათური სივრცე. აღნიშნული აღწერის საფუძველზე მიღებულია შესაბამისი რეკურენტული განტოლების შესრულებადობის მკაცრი დამტკიცება. დამტკიცებულია, რომ სასრული ჯგუფის მოქმედებათა კასპაროვის კატეგორიის ექვივარიანტული ბუტსტრაპ-კლასი წარმოქმნილია ციკლური ქვეჯგუფების მიმართ მოსაზღვრე კლასებზე მოქმედებებით. ამ ფაქტის გამოყენებით მიღებულია აღნიშნული სასრული ჯგუფის კირჰერგის სტაბილურ ალგებრებზე მოქმედებების კლასიფიკაცია.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს

შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	მოდელის შემოწმება პოლიედრული ლოგიკისთვის, CNR-22-010	სსიპ - შოთა რუსთაველის სახ. ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	თსუ ა. რაზმადის სახ. მათემატიკის ინსტიტუტი	4	დ. გაბელაია (ხელმძღვანელი), ე. კუზნეცოვი, ლ. ურიდია, მ. ჯიბლაძე (შემსრულებლები)
ანოტაცია: შესწავლილია წვდომადობის ტოპოლოგიური და პოლიედრული ორცვლადიანი მოდალური ოპერატორებისათვის აქსიომატური სისტემების რამდენიმე ვარიანტი.					
2	მოდალური და ინტუიციონისტური ლოგიკის პოლიედრული	სსიპ - შოთა რუსთაველის სახ. ეროვნული სამეცნიერო	თსუ ა. რაზმადის სახ. მათემატიკის ინსტიტუტი	4	დ. გაბელაია (ხელმძღვანელი), ე. კუზნეცოვი, კ. რაზმაძე,

	სემანტიკა, FR-22-6700	ფონდი			ლ. ურიდია, მ. ჯიბლაძე (შემსრულებლები)
ანოტაცია: აგებულია ღია პოლიედრული ასახვები იტერირებულ ბარიცენტრულ ქვედანაწილებებსა და ზოგად სიმპლიციურ ქვედანაწილებებს შორის. შესაბამისი დალაგებული სიმრავლეების წერვებს შორის მიღებული p-მორფიზმები გამოყენებულია პოლიედრული ლოგიკების სისრულის კრიტერიუმის მისაღებად. ჩატარდა საერთაშორისო კონფერენცია International Workshop on Topological Methods in Logic (თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 2025 წლის 23-27 ივნისი https://sites.google.com/view/tolo7/)					
3	ტრანზიტული T_n სტრუქტურების ტემპორალური ლოგიკა DAAD-SRNSFG 2025	სსიპ - შოთა რუსთაველის სახ. ეროვნული სამეცნიერო ფონდი და გერმანიის აკადემიური გაცვლის სამსახური (DAAD)	თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	1	კ. რაზმაძე
ანოტაცია: დახასიათებულია ტრანზიტული T_n სტრუქტურები. ასევე შესწავლილია ტრანზიტული ორმიმართებიანი კრიპკეს ფრეიმების TL_n ლოგიკა. ასევე აგებულია კავშირი ტრანზიტული T_n სტრუქტურების კლასსა და ბმული TL_n ფრეიმების კლასს შორის. ნაჩვენებია, რომ TL_n ლოგიკა კორექტული და სრულია ტრანზიტული T_n სტრუქტურების კლასის მიმართ.					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Mamuka Jibladze, Evgeny Kuznetsov	An explicit Kuznetsov-Muravitsky enrichment	https://doi.org/10.1016/j.apal.2025.103628	Annals of Pure and Applied Logic, Elsevier ISSN 0168-0072	Volume 176, Issue 10, December 2025, 103628
ანოტაცია: აგებულია ნებისმიერი H ჰეიტინგის ალგებრის წარმოდგენა კუზნეცოვ-მურავიცკის მრავალწარმოების ალგებრის რედუქტის ქვეალგებრად. მოცემულია ალგებრული დამტკიცება იმისა, რომ აღნიშნული რედუქტი ეკუთვნის ჰეიტინგის ალგებრების H-ით წარმოქმნილ ქვემრავალწარმოებას.					

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	დავით	Generalizing	Topological Methods in Logic	საერთაშორისო	თბილისის

	გაბელაია	polyhedral semantics for modal logics	(TOLO 7) https://sites.google.com/view/tolo7/		სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 2025 წლის 23-27 ივნისი
2	ევგენი კუზნეცოვი, მამუკა ჯიბლაძე	An algebraic approach to the Kuznetsov-Muravitsky theorem	Topological Methods in Logic (TOLO 7) https://sites.google.com/view/tolo7/	საერთაშორისო	თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 2025 წლის 23-27 ივნისი
3	კონსტანტინე რაზმაძე, დავით გაბელაია, ევგენი კუზნეცოვი, ლევან ურიდია	Logic of a sequence of finite linear processes	Topological Methods in Logic (TOLO 7) https://sites.google.com/view/tolo7/	საერთაშორისო	თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 2025 წლის 23-27 ივნისი
4	მამუკა ჯიბლაძე, ევგენი კუზნეცოვი, Rodrigo Da Cruz Silva Pina de Almeida	On continuing guidance from Esakia, Patariaia, Zawadowski and Streicher	Topological Methods in Logic (TOLO 7) https://sites.google.com/view/tolo7/	საერთაშორისო	თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 2025 წლის 23-27 ივნისი
5	გიორგი ნადარეიშვილი	Homological methods in triangulated categories of noncommutative topology	Functors, Models, and Systems, VI https://sites.google.com/ual.es/ftcms6/programme/abstracts-handouts-and-videos	საერთაშორისო	ქუთაისის საერთაშორისო უნივერსიტეტი, 2025 წლის 9-13 ივლისი
6	მამუკა ჯიბლაძე	How to dualize the HSP theorem	Functors, Models, and Systems, VI https://sites.google.com/ual.es/ftcms6/programme/abstracts-handouts-and-videos	საერთაშორისო	ქუთაისის საერთაშორისო უნივერსიტეტი, 2025 წლის 9-13 ივლისი
7	გიორგი ნადარეიშვილი, Ralf Meyer	Classification of C^* -dynamical Systems in the Bootstrap Class for Actions of a Finite Commutative Square-Free Group	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XV წლიური საერთაშორისო კონფერენცია https://gmgu.gtu.ge/conferences/wp-content/uploads/2025/09/Program_2025-v14.pdf	საერთაშორისო	ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 2025
8	ევგენი კუზნეცოვი, მამუკა ჯიბლაძე	An Algebraic Approach to the Kuznetsov-Muravitsky Theorem	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XV წლიური საერთაშორისო კონფერენცია https://gmgu.gtu.ge/conferences/wp-content/uploads/2025/09/Program_2025-v14.pdf	საერთაშორისო	ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 2025
9	მამუკა ჯიბლაძე	The continuing story of canonical models	2025 Tbilisi-Vienna Logic Summer School https://www.logic.at/tbilisi25/	საერთაშორისო	ქუთაისის საერთაშორისო უნივერსიტეტი, 2025 წლის 3-6 სექტემბერი

10	ევგენი კუზნეცოვი, მამუკა ჯიბლაძე	An explicit Kuznetsov-Muravitsky enrichment	15 th Tbilisi Symposium on Logic, Language and Computation (TbiLLC 2025) https://events.illc.uva.nl/Tbilisi/Tbilisi2025/uploaded_files/uploadlibraryitem/abstracts/34.pdf	საერთაშორისო	წყალტუბო, 2025 წლის 8-12 სექტემბერი
----	----------------------------------	---	--	--------------	-------------------------------------

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
	მათემატიკური ლოგიკის განყოფილება	6	1	6	5

გამოსაქვეყნებლად გადაცემული სტატიები:

1. W. de Graaf, A. Elashvili, **M. Jibladze**, A classification of four-tuples of spinors of a ten dimensional space. *J. Lie Theory*, 2026. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2512.19257>
2. **G. Nadareishvili**, J. Oberhauser, W. J. Paul, The probability spaces of quicksort. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2504.04133>
3. R. Meyer, **G. Nadareishvili**, A universal coefficient theorem for actions of finite groups on C*-algebras. Accepted for publication in Journal of Mathematical Sciences, the University of Tokyo. Preprint available on arXiv, 2025.

ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის განყოფილება

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

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	მარტინგალური მეთოდები და მათი გამოყენება ფინანსურ მათემატიკაში, სტატისტიკურ შეფასებათა თეორიაში, ფუნქციონალურ განტოლებებში და მათემატიკურ ბიოლოგიაში	მათემატიკა, ალბათობის თეორია და მათემატიკური სტატისტიკა	2024-2028	მ. მანია (ხელმძღვანელი) თ. ტორონჯაძე (ძირითადი შემსრულებელი) ო. ფურთუხია (ძირითადი შემსრულებელი)

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	მარტინგალური მეთოდები და მათი გამოყენება ფინანსურ მათემატიკაში, სტატისტიკურ შეფასებათა თეორიაში, ფუნქციონალურ განტოლებებში და მათემატიკურ ბიოლოგიაში	მათემატიკა, ალბათობის თეორია და მათემატიკური სტატისტიკა	2024-2028	მ. მანია (ხელმძღვანელი) თ. ტორონჯაძე (ძირითადი შემსრულებელი) ო. ფურთუხია (ძირითადი შემსრულებელი)

ანოტაცია:

შესწავლილია ბროუნის მოძრაობის მარტინგალური და სემიმარტინგალური ფუნქციები და მიღებულია ასეთი ფუნქციების გარკვეული კლასების სრული დახასიათება როგორც ერთ, ისე მრავალგანზომილებიან შემთხვევაში. მაგალითად ნაჩვენებია, რომ ზომადი ფუნქციით გარდაქმნილი ბროუნის მოძრაობისა და მისი მათემატიკური ლოდინის სახვაობა არის მარტინგალი მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როდესაც ეს ფუნქცია კვადრატულ სამწევრს წარმოადგენს. ეს და მიღებული მსგავსი შედეგები გამოყენებულია კომის, კვადრატული, დალამბერის და სხვა ფუნქციონალური განტოლებების ზოგადი ამონახსნების საპოვნელად. ბროუნის მოძრაობის მარტინგალური ფუნქციების გამოყენებით და რამდენიმე ბუნებრივ დაშვებაზე დაყრდნობით ნაჩვენებია, რომ აქციის ფასის ევოლუციის პროცესი უნდა მიყვებოდეს გეომეტრიულ ბროუნის მოძრაობას, ისე როგორც ბლექ-შოულსის მოდელში.

შემოღებულია კომისიის ექსპონენციალური განტოლების სტოქასტური ვერსია, რომელიც წარმოადგენს ფუნქციონალურ განტოლებას სემიმარტინგალების კლასზე განსაზღვრული არაანტიისპატიური ფუნქციონალებისთვის. ნაჩვენებია, რომ ასეთი განტოლების ზოგადი ამოხსნა მოიცავს სტოქასტური ექსპონენტების კლასს და მოყვანილია პირობები, როდესაც განტოლების ზოგადი ამოხსნა სტოქასტური ექსპონენტების კლასს ემთხვევა.

ჩვენ ვიყენებთ შექცეული სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებების მიდგომას ფონ ბერტალანფის თეზის (და სხვა ცხოველების) სიგმის და მასის ზრდის დეტერმინისტული მოდელების განზოგადებისთვის. ლიტერატურაში ხელმისაწვდომია სტოქასტური ზრდის სხვადასხვა მოდელი, მაგრამ ყველა არსებულ მოდელში თეზის ასიმპტოტური სიგრძე და წონა ითვლება მუდმივად, რაც არ არის რეალისტური, რადგან ნიშნავს, რომ ყველა ინდივიდმა უნდა მიაღწიოს ერთსა და იმავე ექსტრემალურ ზომას. ამ პრობლემის დასაძლევად ბუნებრივია ვივარაუდოთ, რომ თეზის ზღვრული ზომა თავისთავად შემთხვევითი სიდიდეა, რაც გაითვალისწინებს ინდივიდუალურ ცვალებადობას. ამიტომ, ჩვენ გამოვიყენეთ შექცეული სტოქასტური განტოლებები (პირდაპირი სტოქასტური განტოლებების ნაცვლად) შემთხვევითი სასაზღვრო პირობით ბოლოში, რომელიც თეზის ასიმპტოტური წონის (ან სიგრძის) ტოლია. თეზის მასის ზრდის პროცესი წარმოდგენილია შექცეული სტოქასტური განტოლების ერთადერთი ამონახსნის სახით.

განვიხილავთ ფინანსურ ბაზრებს, რომლის სარისკო აქტივების შემოსავლიანობის პროცესი აკმაყოფილებს ე.წ. სტრუქტურულ პირობას და ავადგენთ ოპტიმალური საშუალო კვადრატული აზრით რობასტული მაქვეჩირებელი სტრატეგია არასრულად განსაზღვრული აქტივების ფასის პროცესისთვის. კერძოდ, შევისწავლეთ სტოქასტური ვოლატილობის პროცესი სრულად განსაზღვრული ვოლატილობით მცირე შემთხვევითობის პირობებში და არასრულად განსაზღვრული აქტივების ფასის პროცესისთვის. დისპერსიის ოპტიმალური ეკვივალენტური მარტინგალური ზომის დახასიათება არსებით როლს ასრულებს შემთხვევითი პროცესების სტატისტიკის სხვადასხვა მნიშვნელოვან ამოცანაში. სტოქასტური ვოლატილობის მოდელისთვის მცირე დიფუზიის კოეფიციენტით მოცემული დახასიათება გამოიყენება რობასტული სტატისტიკური შეფასებების ასაგებად.

თანამედროვე რისკების მართვა მოითხოვს ექსტრემალური, ე.წ. კუდის მოვლენების მონიტორინგს, რომლებიც იშვიათია, მაგრამ ისინი დაკავშირებულია დიდ ზარალთან. საფონდო კრაშმა, მოულოდნელმა ამბებმა კაპიტალის ბაზრებზე, პოლიტიკურმა არასტაბილურობამ, ნავთობის ფასის შოკმა შეიძლება გამოიწვიოს უკიდურესად მოულოდნელი ზარალი. ექსტრემალური მნიშვნელობების თეორია არის ის საფუძველი, რომელიც კუდის მოვლენების სტატისტიკური მოდელირების საშუალებას იძლევა. ჩვენი ყურადღება გამახვილებული იყო აღნიშნული თეორიის პარამეტრულ მიდგომაზე, რომელიც დაფუძნებულია განზოგადებულ პარეტოს განაწილებაზე. შემოთავაზებული იყო ალბათური განაწილების მოდელი, რომლის თანახმად განვიხილავდით მოდელების სრულ სიმრავლეს, რომელიც მოიცავს ექსტრემალური კუდის რისკის მოდელების ყველა ალბათურ განაწილებას. საბაზრო რისკის საზომის აგება, რომლებიც ასახავს მოდელის რისკს, აღმოჩნდა მარტივი და რობასტული. ნაჩვენებია იყო, რომ კუდის საბაზრო რისკების საზომის მოდელის რისკის ეფექტურად მართვა შესაძლებელია.

შესწავლილია ბროუნის ფუნქციონალების ზოგიერთი კლასი, მათ შორის სტოქასტურად არაგლუვი ფუნქციონალები (შესაბამისად, მათთვის შეუძლებელია კლარკ-ოკონეს ცნობილი ფორმულის გამოყენება), რომელიც დამოკიდებულია როგორც ტრაექტორიაზე, ასევე დროის ბოლო მომენტზე და ვთავაზობთ ახალ მეთოდს კონსტრუქციული სტოქასტური ინტეგრალური წარმოდგენის მისაღებად როგორც გლუვი, ასევე არაგლუვი ფუნქციონალების შემთხვევაში.

კლასიკური საშუალო მნიშვნელობისა და დისპერსიის მოდელები ხშირად ეყრდნობა შემზლუდავ მოთხოვნებს (როგორიცაა შემოსავლების გაუსურობა და ისტორიული მონაცემებიდან შეფასებული სტატისტიკური პარამეტრები), რამაც შეიძლება გამოიწვიოს არასტაბილური და არაოპტიმალური პორტფელები, როდესაც ბაზრები ავლენენ არაწრფივ დამოკიდებულებებს, მძიმე კუდებს ან რეჟიმისკლასიკური საშუალო მნიშვნელობისა და დისპერსიის მოდელები ხშირად ეყრდნობა შემზლუდავ მოთხოვნებს (როგორიცაა შემოსავლების გაუსურობა და ისტორიული მონაცემებიდან შეფასებული სტატისტიკური პარამეტრები), რამაც შეიძლება გამოიწვიოს არასტაბილური და არაოპტიმალური პორტფელები, როდესაც ბაზრები ავლენენ არაწრფივ დამოკიდებულებებს, მძიმე კუდებს ან რეჟიმის ცვლილებებს. ნაშრომში ჩვენ ვთავაზობთ ახალ მრავალაგენტიან სიმულაციას და მოდელის შერჩევის სისტემას (MAS²) დინამიური პორტფელის ოპტიმიზაციისთვის, რომელიც განიხილავს ორ ძირითად საკითხს: ა) პარამეტრების საიმედო შეფასება შეზღუდული, ხმაურიანი მონაცემების პირობებში და ბ) შეთანხმებული მოდელის შერჩევა არასტაციონარული ბაზრის პირობებში. დაბალი ეფექტურობის მქონე მოდელები იტერაციულად განითესება და პროცესი გრძელდება მანამ სანამ არ მივაღწევთ მოდელებისა და

პორტფელის სტრატეგიების სტაბილურ ნაკრებამდე. შედეგად მიღებული პორტფელის განაწილება თავისთავად ითვალისწინებს მოდელის გაწუხდერელობას და შეთანხმებულია ბაზრის ცვალებად დინამიკასთან, რაც სტატისტიკური ერთმოდელიანი მიდგომების საიმედო ალტერნატივას გვთავაზობს.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

აღწერილია ფუნქციების კლასი, რომელთა გარდაქმნილი ბროუნის მოძრაობისა და მისი მათემატიკური ლოდინის სხვაობა წარმოადგენს მარტინგალს. ეს შედეგები გამოყენებულია კოშის და დალამბერის ფუნქციონალური განტოლებების ზოგადი ზომადი ამონახსნების საპოვნელად. შესწავლილია ბროუნის მოძრაობის დროით პარამეტრზე დამოკიდებულ მარტინგალური ფუნქციები და მოცემულია ასეთი ფუნქციების კლასის სრული აღწერა.

გამოკვლეულია ბროუნის ფუნქციონალების წარმოდგენადობის საკითხი, როგორც იტოს სტოქასტური ინტეგრალი ინტეგრანდის ცხადი გამოსახულებით. შემოთავაზებულია ახალი მიდგომა ზოგიერთი მულტიპლიკაციური ბროუნის ფუნქციონალის სტოქასტური ინტეგრალური წარმოდგენების მისაღებად ცხადი გამოსახულებებით, რომელიც გამოიყენება როგორც გლუვი, ასევე არაგლუვი შემთხვევებისთვის.

შესწავლილია გაჩერება-ზარალის (Stop-Loss) პრემიისა და ოფციონების ფასების შეფასებები, რომელთა მისაღებად გამოყენებულია ლაპლასის გარდაქმნის მასშტაბირებული ვერსიის ინვერსია. შემოთავაზებულია ორცვლადიანი რისკის მოდელების განაწილებისა და სადაზღვევო პოლისებზე ორცვლადიანი აგრეგირებული ზარალის ოდენობის აღდგენის ალგორითმი. წარმოდგენილია სიმულაციური მოდელირების კვლევები და შედეგები, რომლებიც გვიჩვენებენ შემოთავაზებული მეთოდის ეფექტურობას.

შესწავლილია სტატისტიკური სტრუქტურების პარამეტრების ძალდებული შემფასებლების და ჰიპოთეზების ტესტირების ძალდებული კრიტერიუმების არსებობის პრობლემატიკა. განხილულია კონტინუუმ სტატისტიკური სტრუქტურის შემთხვევები, რომლებიც უშვებენ როგორც ჰიპოთეზების ტესტირების ძალდებულ კრიტერიუმებს, ისე პარამეტრთა ძალდებულ შემფასებლებს. მიღებულია სტატისტიკური სტრუქტურების პარამეტრების ძალდებული შემფასებლების და სტატისტიკური სტრუქტურების ჰიპოთეზის ტესტირების ძალდებული კრიტერიუმების არსებობისთვის აუცილებელი და საკმარისი პირობები.

შესწავლილია რობასტული შეფასებების აგების ამოცანა ჰუბერის გაქუჩყიანებული დაკვირვებების მოდელში. მოცემულია საბაზისო მოდელის აღწერა და ისეთი CULAN-ს შეფასებების განმარტება, რომელიც დაკავშირებულია საბაზისო მოდელთან. შემოყვანილია კუმშვადი გაქუჩყიანებული მიდამოების ცნება რომელიც აღწერილია ნომინალური განაწილების გაქუჩყინების ტერმინებში, რასაც ბუნებრივად მიყვარათ ალტერნატიული ზომების კლასის განმარტებამდე. აქვე შესწავლილია CULAN შეფასებების ასიმპტოტური ყოფაქცევა ალტერნატიული ზომის მიმართ. ამის საფუძველზეც ფორმულირებულია ოპტიმიზაციის პრობლემა. ხსენებული ოპტიმიზაციის პრობლემა გადაჭრილია და აგებულია ოპტიმალური B-რობასტული შეფასება.

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	მ. მანია ბ. ჩიქვინიძე	A Fish Growth Model with Random Extreme Weight		Materials of the Conference: Applications of Stochastic Processes and Mathematical Statistics to Financial	volume 10, 2025, 10 pp.

				Economics and Social Sciences X, 18-19 November, 2025	
ანოტაცია: შესწავლილია ბერტალანფის ზრდის მოდელი შემთხვევითი ექსტრემალური წონით და თევზის წონის ზრდის პროცესი წარმოდგენილია შექცეული სტოქასტური განტოლების ერთადერთი ამონახსნის სახით.					
2	ო. ფურთუხია, ვ. ბერიკაშვილი, ვ. ჯოხაძე	ტრაექტორიაზე დამოკიდებული ბროუნის ფუნქციონალების სტოქასტური ინტეგრალური წარმოდგენა ცხადი სახით		საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მოამბე, ISSN: 0132-1447, http://science.org.ge/bnas/vol-19-1.html	ტ.19, N1, გვ. 7-14, 2025 წ.
ანოტაცია: ჩვენ განვიხილავთ ტრაექტორიაზე დამოკიდებულ ბროუნის ფუნქციონალებს და გამოგვყავს კონსტრუქციული სახის ფორმულები სტოქასტური ინტეგრალური წარმოდგენისათვის. განხილული კლასის ფუნქციონალები არ არიან სტოქასტურად (ანუ მალიაგინის აზრით) გლუვი და მათთვის არ შეიძლება არც კარგად ცნობილი კლარკ-ოკონეს ფორმულის (1984) და არც მისი განზოგადების, კერძოდ ლლონტი-ფურთუხიას წარმოდგენის (2017) გამოყენება. ამის გამო, ჩვენ ვიყენებთ კლარკ-ოკონეს ფორმულის ჯაოშვილი-ფურთუხიას ადრინდელი (2005) განზოგადების გარკვეულ მოდიფიკაციას და გამოგვყავს სტოქასტური ინტეგრალური წარმოდგენის ფორმულები ინტეგრანდების ცხადი გამოსახულებებით.					
3	ო. ფურთუხია, ე. ნამგალაური	Constructive martingale representation of a one non-smooth path-dependent Brownian functional		Reports of Enlarged Sessions of the Seminar of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics, ISSN: 1512-0066, https://www.viam.science.tsu.ge/	ტ. 39, 2025
ანოტაცია: ჩვენ განვიხილავთ სტოქასტურად არაგლუვ ტრაექტორიაზე დამოკიდებულ ბროუნის ფუნქციონალს და ვთავაზობთ ახალ მეთოდს კონსტრუქციული სტოქასტური ინტეგრალური წარმოდგენის მისაღებად, რომელიც განსხვავდება ლლონტი-ფურთუხიას ადრინდელი (2017) მეთოდისგან.					
4	ო. ფურთუხია, ვ. ჯოხაძე	Model Risk in Portfolio Optimization: A Multi-Agent Framework for Dynamic Portfolio Optimization.		GAU, Business Administration Research Papers, E-ISSN 2960-9372. Business Administration Research Papers,	Vol. 10, 2025
ანოტაცია: კლასიკური საშუალო მნიშვნელობისა და დისპერსიის მოდელები ხშირად ეყრდნობა შემზღუდავ მოთხოვნებს (როგორცაა შემოსავლების გაუსურობა და ისტორიული მონაცემებიდან შეფასებული სტატიკური პარამეტრები), რამაც შეიძლება გამოიწვიოს არასტაბილური და არაოპტიმალური პორტფელები, როდესაც ბაზრები ავლენენ არაწრფივ დამოკიდებულებებს, მძიმე კუდებს ან რეჟიმის ცვლილებებს. ნაშრომში ჩვენ ვთავაზობთ ახალ მრავალაგენტთან სიმულაციას და მოდელის შერჩევის სისტემას (MAS²) დინამიური პორტფელის ოპტიმიზაციისთვის, რომელიც განიხილავს ორ ძირითად საკითხს: ა) პარამეტრების საიმედო შეფასება შეზღუდული, ხმაურიანი მონაცემების პირობებში და ბ) შეთანხმებული მოდელის შერჩევა არასტაციონარული ბაზრის პირობებში. დაბალი ეფექტურობის მქონე მოდელები იტერაციულად განითვისება და პროცესი გრძელდება მანამ სანამ არ მივაღწევთ მოდელებისა და პორტფელის სტრატეგიების სტაბილურ ნაკრებამდე. შედეგად მიღებული პორტფელის განაწილება თავისთავად ითვალისწინებს მოდელის გაუზიარებლობას და შეთანხმებულია					

ბაზრის ცვალებად დინამიკასთან, რაც სტატისტიკური ერთმოდელიანი მიდგომების საიმედო ალტერნატივას გვთავაზობს.					
5	ო. ფურთუხია, ე. ნამგალაური	Constructive martingale representation of non-smooth path-dependent exponential Brownian functionals		Transaction of A. Razmadze Mathematical Institute, ISSN-2346-8092, https://rmi.tsu.ge/transactions/	მიღებულია დასაბეჭდად
ანოტაცია: ნაშრომში განხილულია ბროუნის ფუნქციონალების ზოგიერთი კლასი, მათ შორის სტოქსტურად არაგლუვი ფუნქციონალები (შესაბამისად, მათთვის შეუძლებელია კლარკ-ოკონეს ცნობილი ფორმულის გამოყენება), რომელიც დამოკიდებულია როგორც ტრაექტორიაზე, ასევე დროის ბოლო მომენტზე და ვთავაზობთ ახალ მეთოდს კონსტრუქციული სტოქსტური ინტეგრალური წარმოდგენის მისაღებად როგორც გლუვი, ასევე არაგლუვი ფუნქციონალების შემთხვევაში.					
6	T. Toronjadze	Optimal Mean-Variance Robust Hedging		Proceedings of International Conference on Probability Theory and Statistics Dedicated to the 80-th anniversary of Professor Estate V. Khmaladze, July 7-11, 2025, Tbilisi, Georgia	pp. 23-23
ანოტაცია: დისპერსიის ოპტიმალური ეკვივალენტური მარტინგალური ზომის დახასიათება არსებით როლს ასრულებს შემთხვევითი პროცესების სტატისტიკის სხვადასხვა მნიშვნელოვან ამოცანაში. სტოქსტური ვოლატილობის მოდელისთვის მცირე დიფუზიის კოეფიციენტით მოცემული დახასიათება გამოიყენება რობასტული სტატისტიკური შეფასებების ასაგებად.					
7	T. Toronjadze	Construction the optimal invariance robust trading strategy		Materials of the Conference: Applications of Stochastic Processes and Mathematical Statistics to Financial Economics and Social Sciences X, 18-19 November, 2025	volume 10, 2025, 9pp.
ანოტაცია: ვიხილავთ ფინანსურ ბაზარს, სადაც სარისკო აქტივების შემოსავლიანობის პროცესი აკმაყოფილებს ე.წ. სტრუქტურულ პირობას და ავაგეთ ოპტიმალური საშუალო კვადრატული აზრით რობასტული მაქვეჩირებელი სტრატეგია არასრულად განსაზღვრული აქტივების ფასის პროცესისთვის. კერძოდ, ვსწავლობთ სტოქსტური ვოლატილობის პროცესს სრულად განსაზღვრული ვოლატილობით მცირე შემთხვევითობის პირობებში და არასრულად განსაზღვრული აქტივების ფასის პროცესისთვის.					

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვე	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, გამოცემის	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
---	------------	---------	------------------------	--	---------------------------

			ვაში)	ადგილი, ISSN	
1	A. I. Fadahunsi, R.M. Mnatsakanov, O. G. Purtukhia	Evaluations of European options and Stop-Loss premiums via the Laplace transform inversion		Journal of Inverse and Ill-Posed Problems, De Gruyter Brill, ISSN: 0928-0219, https://www.degruyterbrill.com/journal/key/jiip/	მიღებულია დასაბეჭდად 20 გვერდი

ანოტაცია: ნაშრომში ჩვენ ვთავაზობთ რამდენიმე მიახლოებით მიდგომას ზოგიერთი გაჩერება-ზარალის (Stop-Loss) პრემიისა და ოფციონების ფასების შესაფასებლად. ამ მიზნით მისაღწევად გამოყენებულია ლაპლასის გარდაქმნის მასშტაბირებული ვერსიის ინვერსია, რომელიც, თავის დროზე (2013), შემოთავაზებული იყო მნაცაკანოვისა და სარქისიანის მიერ. შემოთავაზებული მეთოდი ასევე გამოიყენება ოფციონების ფასების შესაფასებლად ფინანსური ბაზრის ბლეკ-შოულსის მოდელში. შემოთავაზებულია ორცვლადიანი რისკის მოდელების განაწილებისა და სადაზღვევო პოლისებზე ორცვლადიანი აგრეგირებული ზარალის ოდენობის აღდგენა. წარმოდგენილია სიმულაციური მოდელირების კვლევები და შედეგები, რომლებიც გვიჩვენებენ შემოთავაზებული მეთოდის ეფექტურობას.

2	M. Mania, R. Tevzadze	Martingale functions of a Brownian Motion and their relation with general solutions of several functional equations	Springer	Chapter in the Book „ Statistics of Random Processes and Optimal Control“, The Festschrift in honor of Albert Shiryaev, Springer, Heidelberg” 2025	25 გვერდი
---	---------------------------------	---	----------	--	-----------

ანოტაცია: აღწერილია ფუნქციების კლასი, რომელთა გარდაქმნილი ბროუნის მოძრაობისა და მისი მათემატიკური ლოდინის სხვაობა (შეფარდება) წარმოადგენს მარტინგალს. ეს შედეგები გამოყენებულია კვადრატული და დალამბერის ფუნქციონალური განტოლებების ზოგადი ამონახსნების საპოვნელად.

3	O. Purtukhia	A constructive approach to stochastic integral representations of non-smooth functionals of Brownian motion	IntechOpen Limited 167-169 Great Portland Street, London, W1W 5PF, UNITED KINGDOM, https://www.intechopen.com/	Book project "Stochastic Processes - Models, Methods and Applications", edited by Dr. Pavel Loskot	მიღებულია გამოსაცემად, 21 გვერდი
---	---------------------	---	---	--	--

ანოტაცია:

ნაშრომი წარმოადგენს წიგნის ერთ თავს. მასში ჩვენ ვიკვლევთ სტოქასტურ ინტეგრალურ წარმოდგენებს ბროუნის ფუნქციონალების ფართო კლასისთვის, რომლებიც არ არიან მალივენის აზრით გლუვი. თავდაპირველად განვიხილავთ ისეთ ფუნქციონალებს, რომლებიც, მიუხედავად იმისა, რომ თვითონ არ არიან მალივენის აზრით დიფერენცირებადი, მათი პირობითი ლოდინები ბროუნის ფილტრაციის მიმართ არიან დიფერენცირებადი და მათი წარმოდგენისთვის ვიყენებთ კლარკ-ოკონეს ფორმულის დლონტი-ფურთუხიას განზოგადებულ წარმოდგენას. შემდეგ განვიხილავთ რეალურად არარეგულარულ, ტრაექტორიაზე დამოკიდებულ ფუნქციონალებს, რომელთა პირობითი ლოდინებიც ასევე არ არიან მალივენის აზრით დიფერენცირებადი; შესაბამისი სტრუქტურული პირობების არსებობისას კვლავ მიიღება სტოქასტური ინტეგრალური წარმოდგენები ცხდის სახის ინტეგრანდებით. მიღებული შედეგები მნიშვნელოვნად აფართოებს იმ ბროუნის ფუნქციონალების კლასს, რომელთათვისაც შესაძლებელია კონსტრუქციული სტოქასტური ინტეგრალური წარმოდგენების მიღება.

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	ო.ფურთუხია, ე.ნამგალაური	ტრაექტორიაზე დამოკიდებული ექსპონენციალური არაგლუვი ბროუნის ფუნქციონალების კონსტრუქციული მარტინგალური წარმოდგენა	თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის კონფერენცია, https://rmi.tsu.ge/geo/conferences.htm	ადგილობრივი	10-14 თებერვალი, 2025 წელი, თბილისი
2	ო. ფურთუხია ე.ნამგალაური	ტრაექტორიაზე დამოკიდებული ერთი არაგლუვი ბროუნის ფუნქციონალის კონსტრუქციული მარტინგალური წარმოდგენა	თსუ ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXIX საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები, https://www.viam.science.tsu.ge/enlarged/2025/	საერთაშორისო	23-25 აპრილი, 2025 წელი, თბილისი
3	ო. ფურთუხია	ბროუნის ფუნქციონალების ინტეგრალური წარმოდგენების შესახებ	პროფესორ გრიგოლ ხაჭალიას დაბადებიდან 120 წლისთავისადმი მიძღვნილი რესპუბლიკურ სამეცნიერო კონფერენცია მათემატიკაში, https://atsu.edu.ge/ge/news/2167-propesor-grigol-khazhalias-dabadebidan-120-tslistavisadmi-midzghvnili-saertashoriso-sametsniero-konperentsia-matematikashi	რესპუბლიკური	12-13 მაისი, 2025 წელი, ქუთაისი
4	ო. ფურთუხია ე.ნამგალაური	არაგლუვი ბროუნის ფუნქციონალების კონსტრუქციული მარტინგალური წარმოდგენა	XV International Conference of the Georgian Mathematical Union, https://gmu.gtu.ge/conferences/batumi2025/	საერთაშორისო	1- 6 სექტემბერი, 2025 წელი, ბათუმი
5	მ. მანია	ბლეკ-შოულსის მოდელი და ბროუნის მოძრაობის მარტინგალური ფუნქციები	თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის კონფერენცია, https://rmi.tsu.ge/geo/conferences.htm	ადგილობრივი	10-14 თებერვალი, 2025 წელი, თბილისი
6	მ. მანია		Conference: Applications of Stochastic Processes and Mathematical Statistics to Financial Economics and Social Sciences X	ადგილობრივი	18-19 November, 2025, Tbilisi, Georgia
7	T. Toronjadze	Construction the	Conference: Applications of	ადგილობრივი	18-19

		optimal invariance robust trading strategy	Stochastic Processes and Mathematical Statistics to Financial Economics and Social Sciences X		November, 2025, Tbilisi, Georgia
8	T. Toronjadze	Optimal Mean-Variance Robust Hedging	(Ω, F, P) – Tbilisi 2025, International Conference on Probability Theory and Statistics Dedicated to the 80-th anniversary of Professor Estate V. Khmaladze	საერთაშორისო	July 7-11, 2025, Tbilisi, Georgia

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	ო. ფურთუხია	Constructive integral representations of Brownian functionals	The 10 th International Conference „Mathematics & IT: Research and Education” MITRE-2025, https://mitre.usm.md/en/node/494	June 26-29, 2025, Chisinau, Moldova State University.
2	ო. ფურთუხია	Constructive integral representation of one class of multiplicative functionals	International Conference “Modern Stochastic Models and Problems of Actuarial Mathematics – MAMMOTH-2025”, https://mammoth2025.qarshidu.uz/storage/04_11_2025_Programm_Conf_MAMMOTH_2025.pdf	November 11-14, 2025, Karshi State University, Karshi, Uzbekistan.

VI. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

მიხეილ მანია იყო რეცენზენტი სახელმძღვანელოსი: „სტატისტიკა Excel-ის გამოყენებით“, ავტორები: მ. ნადარიშვილი, ა. დანელია და გ. რთველიაშვილი

ბ) კონფერენციების ორგანიზება

ომარ ფურთუხია

- ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXIX საერთაშორისო გაფართოებული სხდომების (23-25 აპრილი, 2025, თბილისი, <http://www.viam.science.tsu.ge/enlarged/2025>) ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის სექციის ხელმძღვანელი და საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი.
- საერთაშორისო კონფერენციის: XV International Conference of the Georgian Mathematical Union, 1-6 სექტემბერი, 2025, Batumi. <http://gmu.gtu.ge/Batumi2025/index.html>, საერთაშორისო სამეცნიერო კომიტეტის წევრი და სექციის ხელმძღვანელი.
- XXIV საერთაშორისო კონფერენციის „თანამედროვე სტოქასტური მოდელები & სადაზღვევო მათემატიკის პრობლემები: MAMMOTH'2025“ (11-14 ნოემბერი, 2025, კარში, უზბეკეთი) საერთაშორისო პროგრამული და საორგანიზაციო კომიტეტების წევრი.
- ალბათობის თეორიასა და სტატისტიკაში პროფესორ ესტატე ხმალადის 80 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო კონფერენციის (7-11 ივლისი, 2025, თბილისი, თსუ. <https://khmaladze-80-tbilisi-2025.tsu.ge>). საორგანიზაციო კომიტეტის თანათავმჯდომარე

თეიმურაზ ტორონჯაძე

1. (Ω , $\mathcal{F}$, P) – Tbilisi 2025, International Conference on Probability Theory and Statistics Dedicated to the 80-th anniversary of Professor Estate V. Khmaladze, July 7-11, 2025, Tbilisi, Georgia, საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი
2. Scientific Conference: Applications of Stochastic Processes and Mathematical Statistics to Financial Economics and Social Sciences XI, 18-19 November 2023, საორგანიზაციო კომიტეტის თანათავმჯდომარე

მიხეილ მანია

1. (Ω , $\mathcal{F}$, P) – Tbilisi 2025, International Conference on Probability Theory and Statistics Dedicated to the 80-th anniversary of Professor Estate V. Khmaladze, July 7-11, 2025, Tbilisi, Georgia, საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი
2. Scientific Conference: Applications of Stochastic Processes and Mathematical Statistics to Financial Economics and Social Sciences XI, 18-19 November 2023, საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
	ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის განყოფილება	3	10 (3 მიღებულია დასაბეჭდად)	10	

2025 წელს გამოქვეყნებული ნაშრომები

1. E. Namgalauri and **O. Purtukhia**, Constructive martingale representation of a one non-smooth path-dependent Brownian functional, *Reports of Enlarged Sessions of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics*, ISSN: 1512-0066, V. 39, 2025 <https://www.viam.science.tsu.ge/>
2. V. Jokhadze and **O. Purtukhia**, Model Risk in Portfolio Optimization: A Multi-Agent Framework for Dynamic Portfolio Optimization, *Materials of the Conference: Applications of Stochastic Processes and Mathematical Statistics to Financial Economics and Social Sciences X*, 18-19 November, V. 10, 2025
3. **O. Purtukhia**, V. Berikashvili, V. Jokhadze, The stochastic integral representation of trajectory-dependent Brownian functionals in an explicit form, *Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences*, ISSN: 0132-1447, V.19, N1, pp. 7-14, 2025 . <http://science.org.ge/bnas/vol-19-1.html>
4. **T. Toronjadze**, Construction the optimal invariance robust trading strategy, *Materials of the Conference: Applications of Stochastic Processes and Mathematical Statistics to Financial Economics and Social Sciences X*, 18-19 November, V. 10, 2025, 9 pp.
5. B. Chikvinidze and **M. Mania**, A Fish Growth Model with Random Extreme Weight, *Materials of the Conference: Applications of Stochastic Processes and Mathematical Statistics to Financial Economics and Social Sciences X*, 18-19 November, V. 10, 2025
6. **M. Mania** and R. Tevzadze, Martingale functions of a Brownian Motion and their relation with general solutions of several functional equations, Chapter in the Book „Statistics of Random Processes and Optimal Control“, The Festschrift in honor of Albert Shiryaev, Springer, Heidelberg, 2025
7. **T. Toronjadze**, Optimal Mean-Variance Robust Hedging, *Proceedings of International Conference on Probability Theory and Statistics Dedicated to the 80-th anniversary of Professor Estate V. Khmaladze*, July 7-11, Tbilisi, Georgia, 2025, pp. 23-23,

2025 წელს გამოსაქვეყნებლად მიღებული ნაშრომები

1. **O. Purtukhia**, A constructive approach to stochastic integral representations of non-smooth functionals of Brownian motion, Book project "Stochastic Processes - Models, Methods and Applications", edited by Dr. Pavel Loskot, accepted, 21 pages, IntechOpen Limited 167-169 Great Portland Street, London, W1W 5PF, UNITED KINGDOM, <https://www.intechopen.com/>
2. E. Namgalauri and **O. Purtukhia**, Constructive martingale representation of non-smooth path-dependent exponential Brownian functionals, accepted in Transaction of A. Razmadze Mathematical Institute, ISSN-2346-8092, <https://rmi.tsu.ge/transactions/>
3. Fadahunsi, R.M. Mnatsakanov, **O. G. Purtukhia**, Evaluations of European options and Stop-Loss premiums via the Laplace transform inversion, Journal of Inverse and Ill-Posed Problems, De Gruyter Brill, ISSN: 0928-0219, accepted, 20 pages <https://www.degruyterbrill.com/journal/key/jiip/>

2025 წელს გამოსაქვეყნებლად გაგზავნილი ნაშრომები

1. **O. Purtukhia**, Constructive integral representation of one class of multiplicative functionals, Proceedings in Mathematics & Statistics series, Springer Publishing House, submitted, 7 pages
2. B. Chikvinidze and **M. Mania**, A Fish Growth Model with Random Extreme length, submitted to Stochastic Analysis and Application, 15 pages

თეორიული ფიზიკის განყოფილება

გიორგი ლავრელაშვილი (განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი),
 ალექსანდრე კვინიხიძე (უვადო მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი),
 მერაბ ელიაშვილი (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი),
 გიორგი ციციშვილი (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი),
 გიორგი ჯორჯაძე (მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი),
 ბადრი მალრაძე (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი),
 ავთანდილ შურღია (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი),
 არსენ ხვედელიძე (მეცნიერი თანამშრომელი).

I.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი/პროექტების ჩამონათვალი

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	თანამედროვე კვანტური ველის თეორიის მათემატიკური მეთოდების განვითარება და გამოყენება ყალიბურ თეორიებში, გრავიტაციასა და დაბალ განზომილებიან სისტემებში	ფიზიკა, თეორიული ფიზიკა	2024-2028	მ. ელიაშვილი (პროექტის საერთო ხელმძღვანელი), ა. კვინიხიძე (მკვლევარი), გ. ლავრელაშვილი (მკვლევარი), გ. ჯორჯაძე (მკვლევარი), ა. შურღია (მკვლევარი), ბ. მალრაძე (მკვლევარი), გ. ციციშვილი (მკვლევარი) ა. ხვედელიძე (მკვლევარი)

I.3. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	ტოპოლოგიური ფაზებისა და კიდურა დენების სკითხები მჭიდრო ბმის მოდელებში	ფიზიკა, თეორიული ფიზიკა, დაბალგანზომილებიანი ფერმიონული სისტემები	2024 – 2025	მ. ელიაშვილი (მკვლევარი), გ. ციციშვილი (მკვლევარი)

ანოტაცია: განხილულია მჭიდრო ბმის ორგანზომილებიანი მოდელი შეზღუდული გეომეტრიის პირობებში. ნაჩვენებია, რომ სისტემა შეიძლება იმყოფებოდეს სამ თვისობრივად სხვადასხვა მდგომარეობაში – ორმაგ კიდურა მდგომარეობაში (edge), ორმაგ ოსცილირებად მდგომარეობაში (bulk), და შერეულ მდგომარეობაში, რაც გულისხმობს ერთი კიდურა და ერთი ოსცილირებადი მდგომარეობის ნარევს.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: Topological Phases and Currents in 2D Tight-Binding Model				
შუალედური შედეგები: განხილულია დენების შესაძლო კონფიგურაციები კიდურა მდგომარეობებში.				
2	დისპერსიული მიდგომები კვანტურ ქრომოდინამიკაში	ფიზიკა, თეორიული ფიზიკა, კვანტური ქრომოდინამიკა	2024-2025	ბ. მაღრაძე (მკვლევარი)
ანოტაცია: პერტურბაციული კვანტური ქრომოდინამიკის გამოყენება დაბალი ენერგიების არეში შეზღუდულია ე.წ. „ლანდაუს პოლუსის“ პრობლემის გამო. გამოთვლების ძირითადი მეთოდი, რენორმ-ჯგუფით გაუმჯობესებული შემოფარგვლის თეორია, აღარ გამოდგება: პერტურბაციული გაშლის პარამეტრი ე.წ. “მორბენალი ბმის მუდმივა” უსასრულოდ იზრდება იმპულსური ცვლადის სასრულო მნიშვნელობაზე და მეთოდი აზრს კარგავს. გარდა ამისა პერტურბაციული მეთოდით გამოთვლილი ფიზიკური სიდიდეების ცნობილი ანალიზური თვისებები იმპულსის სივრცისებრ არეში ამ არაფიზიკური სინგულარობის გამო დარღვეულია. ამ პრობლემის დაძლევის მიზნით უკანასკნელ წლებში განვითარდა სისტემატიური გამოთვლების მეთოდი ე.წ. ანალიზური ანუ დისპერსიული მიდგომა პერტურბაციულ კვანტურ ქრომოდინამიკაში. ახალი გაშლები აღარ შეიცავს “ლანდაუს პოლუსის” პრობლემას და ახალ შემოფარგვლის თეორიაში მიღებული ამონახსნები გრინის ფუნქციებისათვის და ამპლიტუდებისათვის გამოყენებადია მთელ იმპულსურ ღერძზე $0 < Q^2 < \infty$. ყველაზე უფრო მარტივი და ცნობილი ანალიზური მიდგომა არის შირკოვ-სოლოვცოვის “ანალიზური შემოფარგვლის თეორია” (APT) რომელიც წარმატებით გამოიყენება დაბალ ენერგიებზე, ამავე დროს ამ მიდგომაში მაღალ ენერგიებზე თეორიის ცნობილი ყოფაქცევა შენარჩუნებულია. რომელიც წარმატებით გამოიყენება დაბალ ენერგიებზე. თუმცა ეს მიდგომა არ არის საკმარისი ისეთი არსებითად არაპერტურბაციული მოვლენების აღსაწერად როგორიცაა კვარკების და გლუონების კონფაინმენტი, კირალური სიმეტრიის დინამიური დარღვევა და სხვა. ამ მიზნით ვითარდება უფრო რთული და დახვეწილი არაპერტურბაციული დისპერსიული მიდგომები კვანტურ ქრომოდინამიკაში. ამ მიდგომებში შესაძლებელია ბუნებრივად ჩავრთოდ არაპერტურბაციული შესწორებები ფიზიკურ სიდიდეებში ფენომენოლოგიური ანზაცების გამოყენებით. ეს მეთოდი დღეს წარმატებით გამოიყენება ერთ იმპულსურ ცვლადზე დამოკიდებული ფიზიკური სიდიდეების აღსაწერად. ასეთ სიდიდეებს მიეკუთვნება ე.წ. ეფექტური მუხტები. ეს სიდიდეები ერთი მხრივ არაპერტურბაციულად არიან განსაზღვრული და ამიტომ მათში კოდირებულია თეორიის არაპერტურბაციული დინამიკა. მეორე მხრივ ისინი შეიძლება ავირჩიოთ როგორც სპეციალური (ფიზიკური) სქემების “მორბენალ ბმის მუდმივად”. ძირითადი მოთხოვნაა რომ ეფექტური მუხტები უნდა აკმაყოფილებდნენ ჩელენ-ლემაის წარმოდგენას $a(Q^2) \times \int_0^1 \frac{r(s)ds}{s \Gamma x}, x \times \frac{Q^2}{o^2} \quad Q^2 \times Zq^2 \times q_0^2 \times Zq^2 \quad (1)$ სადაც სპექტრალური ფუნქცია განისაზღვრება ფორმულით $r(s) \times p^{Zi} \text{Im}\{a(Zs Zi0)\} \quad (2)$ აქ ჩვენ ვიყენებთ ბმის ფუნქციის ახალ განსაზღვრებას: $a(Q^2) \times b_0 a_s(Q^2)$ სადაც $a_s(Q^2)$ აღნიშნავს სტანდარტულ მორბენალ ბმის მუდმივას კვანტურ ქრომოდინამიკაში, b_0 აღნიშნავს პერტურბაციული ბეტა-ფუნქციის პირველ კოეფიციენტს და o ინვარიანტული სკალის პარამეტრია. ჩვენ ვირჩევთ $o \times o_{Lan}$, სადაც o_{Lan} აღნიშნავს პერტურბაციული ბმის ფუნქციის ლანდაუს სინგულარობის შესაბამის იმპულსს. ეს პარამეტრი, ნებისმიერ გადანორმირების სქემაში შეიძლება გამოისახოს სტანდარტულად განსაზღვრული o პარამეტრით. ჩვენ ავაგეთ რამოდენიმე დისპერსიული (ანალიზური) მოდელი ეფექტური მუხტისათვის რომელიც განსაზღვრულია კვარკ-ანტიკვარკის სტატიკური $V(Q^2)$ პოტენციალით $V(Q^2) \times Z4pc_F \frac{a_v(Q^2)}{Q^2} \quad (3)$				

აქ $a_V(Q^2)$ აღნიშნავს ეფექტურ მუხტს. იგი არის ე.წ. გადანორმირების V-სქემის “მორბენალი ბმის მუდმივა” და უნდა აკმაყოფილებდეს ჩელენ-ლემანის (1) წარმოდგენას. ჩვენი გამოკვლევების მიზანია ეფექტური მუხტის ისეთი მოდელის აგება რომელიც ერთი მხრივ აღწერს ამ სიდიდის ცნობილ პერტურბაციულ ყოფაქცევას დიდ ენერგიებზე, ნებისმიერ სასრულ რიგში, და მეორე მხრივ კვარკის კონფინემენტს დიდ მანძილებზე და ამავე დროს აკმაყოფილებდეს მიზეზობრივ ანალიზურობას (1) ფორმულის თანახმად. პირველ ადითიურ მოდელში ჩელენ-ლემანის წარმოდგენის სპექტრალური ფუნქცია წარმოდგენილი იქნა როგორც ორი კომპონენტის ჯამი

$$r_V(s) Xq(s_0, Zs) r_{IR}(s) \Gamma q(s, Zs_0) r_{UV}(s) \quad (4)$$

სადაც $s_0 \Psi 0$ ენერგიის ინტერვალის გამყოფია ინფრაწითელ (IR) და ულტრაიისფერ (UV) ნაწილებათ, θ აღნიშნავს ჰეისაიდის ფუნქციას. (1) და (4) ფორმულების გათვალისწინებით ეფექტური მუხტისათვის ნებისმიერ რიგში გვაქვს ადითიური წარმოდგენა:

$$a_V(Q^2) X a_{V,IR}(Q^2, s_0) \Gamma a_{V,UV}(Q^2, s_0) \quad (5)$$

პირველი ინფრაწითელი კომპონენტი დომინირებს დიდ მანძილებზე და განსაზღვრავს თეორიის კონფინემენტურ თვისებებს. მეორე კომპონენტი დომინირებს დიდ ენერგიებზე და აღადგენს რენორმჯგუფით გაუმჯობესებული შეშფოთების თეორიის შედეგს $Q^2 \mid \mid$ ზღვარში. ამ კომპონენტს ვაგებთ $\overline{MS}$ სქემაში. ფორმულა (5) საშუალებით შესაძლებელია განვსაზღვროთ ინფრაწითელი არის საზღვარი. ეს არის იმპულსის კვადრატის ის მნიშვნელობა რომლისთვისაც მუხტის ინფრაწითელი და ულტრაიისფერი კომპონენტების რიცხვითი სიდიდეები ტოლია. სპექტრალური ფუნქციის ულტრაიისფერი კომპონენტი გამოითვლება (2) ფორმულით სადაც იგულისხმება შეშფოთების თეორიის გამოსახულება ბმის ფუნქციისათვის. პირველ ტიპის მოდელები ეკუთვნის ე.წ. nd კლასს ინფრაწითელი არაპერტურბაციული (IR) კომპონენტი წარმოდგენილია დირაკის დელტა ფუნქციების ჯამით

$$r_{IR}(s) X \phi_{iXI}^n C_i d(s, Zm_i^2) \quad (6)$$

ფუნქცია (6) დადებითად განსაზღვრული ნორმა და შესაბამისი მუხტის კომპონენტი სტილტიესის ფუნქციაა. უმარტივესი ასეთი ფუნქცია შეიცავს მხოლოდ ერთ დელტა ფუნქციას

$$r_{IR}(s) X C_s d(s)$$

რომელიც შეესაბამისება დიდ მანძილებზე წრფივად ზრდად პოტენციალს კონფიგურაციულ სივრცეში $V(r) \mid Sr, \quad r \mid \mid$ სადაც S სიმის დაჭიმულობის პარამეტრია, მისი რიცხვითი მნიშვნელობა ცნობილია ადრონების სპექტროსკოპიის მონაცემებიდან $S = 0.18 \text{ GeV}^2$. უგანზომილებო კოეფიციენტი C_s გამოისახება ფარდობით S/O_{Lan}^2 . მოდელის პარამეტრები ფიქსირდება იმ მოთხოვნიდან რომ დიდი იმპულსებზე $Q^2 \mid \mid$ ბმის ფუნქციის ხარიხოვნად დაცემადი ნაწილი საკმარისად სწრაფად მიისწრაფის ნულისკენ კერძოდ ეცემა როგორც x^{Z3} . ეს საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ კვანტური ქრომოდინამიკის 0 პარამეტრის რიცხვითი მნიშვნელობა სიმის დაჭიმულობის პარამეტრის საშუალებით. პარამეტრებისთვის მიღებული განტოლებებიდან ჩვენ მივიღეთ რომ, სპექტრალური S_0 პარამეტრის რიცხვითი მნიშვნელობა ამ მოდელში არ შეიძლება იყოს ნული ე.ი. შირკოვ-სოლოვცოვის ანალიზური შეშფოთების თეორიის გამოყენება არ არის შესაძლებელი. გამოთვლები შესრულდა 1, 2 და 3 მარყუჟის მიახლოების შემთხვევაში. 3-მარყუჟიანი პერტურბაციული კომპონენტით ამ მოდელში მივიღეთ რიცხვითი შეფასება სკალის პარამეტრისათვის, $\overline{MS}$ გადანორმირების სქემაში (კვარკების არომატების რიცხვისთვის $n_f X 3$) $0_{\overline{MS}} = 0.287 \text{ GeV}$, ეს შედეგი უნდა შედარდეს ტაუ ლეპტონის დაშლების OPAL-კოლაბორაციის მონაცემების პერტურბაციული ანალიზით მიღებულ შედეგს $a_s^{(4ZOPAL)}(M_t) X 0.307 \mid 0.019$. ჩვენი შედეგის ცთომილების გათვალისწინებით შედეგები თავსებადია. ამავე მოდელში შეფასებული იქნა ინფრაწითელი არის საზღვრის მნიშვნელობა იმპულსურ სივრცეში სხვასხვა მარყუჟიან მიახლოებებში, იგი მდგრადია პერტურბაციული შესწორებების მიმართ

$$m_B^{(1)} X 0.778, \text{ GeV}, m_B^{(2)} X 0.854, \text{ GeV}, m_B^{(3)} X 0.890, \text{ GeV},$$

ეს შეფასება კარგად თავსებადია ამ პარამეტრის სხვა მეთოდებით მიღებულ შეფასებებთან.

მოდელის გამოკვლევა გრძელდება. ეს შედეგები მოხსენებული მაქვს საერთაშორისო კონფერენციაზე, რომელიც ჩატარდა ბათუმში ამ წლის სექტემბერში შოთა რუსთაველის უნივერსიტეტში [2].

ეფექტური მუხტის ამ მოდელის გამოკვლევას ვაგრძელებ და ვიკვლევ მის მოდიფიცირებულ ვარიანტს იხ. შუალედური შედეგები ქვემოთ.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

ამოცანაში, რომელიც ჩვენ შევასრულეთ 2025 წელს, ჩვენ ვიყენებთ ახალი ტიპის პარამეტრიზაციას სპექტრალური ფუნქციის ინფრაწითელი (არაპერტურბაციული) კომპონენტისთვის რაც იძლევა დისპერსიულ მოდელების ახალ კლასს ეფექტური მუხტისთვის, ზოგად შემთხვევაში

$$r_{IR}(s) X \prod_{i=1}^n c_i q(s_i Zs) \text{ სადა } q(s_i Zs) \text{ აღნიშნავს } \Phi(s_i Zs) \text{ ფუნქციას და } s_i \Psi_0$$

$$r_{IR}(s) X c_s d(s) \Gamma c q(s_i Zs)$$

ამ მოდელს ჩვენ ვუწოდებთ $1d \Gamma 1q$ მოდელი.

ეფექტური მუხტის პერტურბაციული კომპონენტი აგებულია $\overline{MS}$ სქემაში. დიდი იმპულსის ზღვარში, $x \ll 1$, ეფექტური მუხტის არაპერტურბაციული ნაწილი საკმარისად სწრაფად უნდა ეცემოდეს. ისევე როგორც ზემოთ განხილულ $1d$ მოდელში ჩვენ ვითხოვთ ასიმპტოტურ დაცემას როგორც x^{Z_1} . პირველ ეტაპზე ჩვენ განვიხილეთ ანალიზური შემოფარების თეორიის შემთხვევა: $s_0 X_0$.

მიღებული განტოლებებიდან პარამეტრებისთვის მივიღეთ c_1^{TM0} . თავისუფალი პარამეტრისთვის ჩვენ ავირჩიეთ მნიშვნელობა $c_1 X Z_1$. მაშინ მიღებული გამოსახულება ბმის ფუნქციისთვის იძლევა დადებითად განსაზღვრულ მონოტონურად დაცემად ფუნქციას მთელ იმპულსურ სივრცეში. დიდი იმპულსებზე იგი აღადგენს პერტურბაციული კვანტური ქრომოდინამიკის ცნობილ შედეგებს და დაბალ ენერგიებზე იზრდება წრფივი კონფაინმენტის შესაბამისად. ანალიზური მუხტის ულტრაიისფერი კომპონენტი ჩვენ ავაგეთ 1,2 და 3 მარყუჟიანი მიახლოებებში. სიმის დაჭიმულობის პარამეტრის ფენომენოლოგიური მნიშვნელობის გათვალისწინებით მიღებული იქნა საკმარისად კორექტული შეფასებები კვანტური ქრომოდინამიკის ფუნდამენტალური სკალის პარამეტრისათვის (კვარკების არომატების რიცხვი $n_f X 3$) $\overline{MS}$ გადანორმირების სქემაში, 1,2, და 3-მარყუჟიან მიახლოებებში

$$o_{\overline{MS}}^{(1)} X 0.280 GeV, o_{\overline{MS}}^{(2)} X 0.301 GeV, o_{\overline{MS}}^{(3)} X 0.284 GeV$$

შედეგები საკმარისად სტაბილურია QCD შესწორებების მიმართ. 3-მარყუჟიანი მიახლოების შედეგი ამ მოდელში პრაქტიკულად ემთხვევა $1d$ მოდელის შედეგს. მიღებული იქნა ასევე კორექტული შეფასებები თეორიის ინფრაწითელი საზღვრისთვის იმპულსურ სივრცეში. ამ მოდელზე მუშაობა გრძელდება (იხ. ქვემოთ გრაფა შუალედური შედეგები.)

ეფექტური მუხტის მოდელების აგების ამოცანებში მე არსებითად ვიყენებ რენორმალიზაციური ჯგუფის განტოლების ზუსტ ამონახსნებს ბმის ფუნქციისათვის რომლებიც განსაზღვრულია ლამბერტის W-ფუნქციით. 2-მარყუჟიან მიახლოებაში ზუსტი ამონახსნი მე მივიღე გასულ წლებში (იხ. სტატია [1]). 3-მარყუჟიან მიახლოებაში რენორმ-ჯგუფის განტოლება, პადე აჯამული ბეტა ფუნქციით, ასევე ზუსტად იხსნება და გამოისახება ლამბერტის W-ფუნქციით უფრო რთული არგუმენტით. უფრო მაღალ მარყუჟიან მიახლოებებში ვიყენებ ფორმულას $a_V^{(k)}(m) X C_n^{(k)} a_V^{(2)n}(m)$ $K=3,4,\dots$ 2-მარყუჟის მიახლოების

ამონახსნი ბმის ფუნქციისათვის გამოისახება ლამბერტის W ფუნქციით

$$a^{(2)}(Q^2) X Z \frac{1}{b_1} \frac{1}{1 \Gamma W_{Z_1}(z)}, \quad (7) \quad z X Z \frac{1}{e} (x)^{Z_1/b_1}, b_1 X \frac{b_1}{b_0^2}, x X \frac{Q^2}{o_{Lan}^2}$$

ამ ამონახსნებს დაბალი ენერგიების არეში განსხვავებული ანალიზური თვისებები აქვთ ვიდრე რენორმ-ჯგუფის განტოლების ასიმპტოტური ამონახსნებს. ამიტომ ცხადია რომ დისპერსიულ მიდგომებში უფრო კორექტულია ლამბერტ-W ამონახსნების გამოყენება. ამ ფუნქციების საფუძველზე ჩვენ ავაგეთ ანალიზურად გაუმჯობესებული მოდელები ეფექტური მუხტებისთვის (ეს ამოცანები კვლევის პროცესშია იხ. ქვემოთ ტექსტი)

მე-3 დისპერსიული მოდელი V სქემის ბმის ფუნქციისათვის (ეფექტური მუხტისათვის) ჩვენ ავაგეთ პერტურბაციული რენორმ-ჯგუფის განტოლების ზუსტი ამონახსნების მოდიფიცირებით. მე-2 რიგში ამონახსნი გამოისახება ლამბერტის W-ფუნქციით [1], ამ მოდელის შემთხვევაში გამოთვლები გაკეთდა უშუალოდ გადანორმირების V სქემაში. ინვარიანტული სკალის პარამეტრი სქემაზე დამოკიდებული და

შესაბამისება V-სქემას). ამ ამონახსნს აქვს ლანდაუს არაფიზიკური სინგულარობა დადებით Q^2 ღერძზე. შესაბამისი ანალიზური ფუნქცია (რომელიც აკმაყოფილებს ჩელენ-ლემანის წარმოდგენას და არ შეიცავს დადებით ღერძზე სინგულარობას) მიიღება Q^2 ცვლადის წანაცვლებით.

$$x \mid x \Gamma b_1^{Zb_1} \text{ სადაც } x X \frac{Q^2}{o^2} \quad (8)$$

მსგავსი წანაცვლებით იყო მიღებული ცნობილი რიჩარდსონის სტატიკური პოტენციალი რომელიც შესაბამისება 1-მარყუჟის მიახლოების ბმის ფუნქციას და არ შეიცავს არაფიზიკურ სინგულარობებს. (8)-ის გამოყენება ფორმულაში (7) ში წანაცვლებს არაფიზიკურ სინგულარობას სათავეში და ახალი ფუნქცია აკმაყოფილებს ჩელენ-ლემანის ანალიზურობას. ჩვენ გამოვთვალეთ შესაბამისი სტატიკური პოტენციალი კონფიგურაციულ სივრცეში. დიდ მანძილებზე იგი ლოგარითმულად ზრდადი ფუნქციაა და აღწერს კვარკის კონფაინმენტს

$$V(r) \mid \bar{C} \text{Log}(mr), r \mid \mid$$

სადაც μ ნეისმიერი მასაა (იგი ჩნდება განზომილებითი რეგულარიზაციის გამოყენების შედეგად), ურთიერთმოქმედების კონსტანტა $\bar{C}$ გამოისახება სკალის o_v პარამეტრის და რიცხვითი ფაქტორის ნამრავლით რომელიც დამოკიდებულია ბეტა ფუნქციის $b_{1,2}$ კოეფიციენტებზე. 2-მარყუჟიან შემთხვევაში ინვარიანტული სკალის პარამეტრის მნიშვნელობა $o_{\overline{MS}} X 0.327 \text{ GeV}$ გვაძლევს ურთიერთმოქმედების პარამეტრისათვის შეფასებას $\bar{C} X 0.5 \text{ GeV}$. მე-3 რიგის მიახლოებაში გამოვიყენეთ შესაბამისი პადე აჯამული ბეტა ფუნქცია. ამ შემთხვევაშიც ზუსტი ამონახსნი ბმის ფუნქციისთვის გამოისახება იგივე ლამბერტის W-ფუნქციით.

თუ გამოვიყენებთ იმპულსური ცვლადის წანაცვლებას და სინგულარობას სათავეში გადავიტანთ მიიღება რეგულარული ფუნქცია რომელიც სათავეში სასრულია თუმცა ანალიზური არ არის. ჩვენ ასევე გამოვიყენეთ მაღალი რიგის ეფექტური მუხტის შემთხვევაში მიახლოებითი მწკრივითი ამონახსნი

$$a_v^{(k)}(m) X C_n^{(k)} a_v^{(2)n}(m) \quad (9)$$

სადაც მე-2 რიგის ამონახსნი მოიცემა განტოლება (7)-ით და $C_n^{(k)}$ კოეფიციენტები განისაზღვრება V-სქემის ბეტა ფუნქციის კოეფიციენტებით. განტოლება (8)-ში გამოვიყენეთ ცვლადის წანაცვლება $x \mid x \Gamma x_o$ სადაც $x_o > b_1^{b_1}$ ისე რომ სინგულარობა წანაცვლებს დროისებრ არეში და მიღებული ფუნქცია აკმაყოფილებს ჩელენ-ლემანის ანალიზურობას. ამ შედეგებზე გავაკეთე მოხსენება ა. რაზმაძის მათემატიკის მოდელის ინსტიტუტის კონფერენციაზე 2024 წელს. ამ მოდელის გაფართოებულ ვერსიაზე გრძელდება გამოკვლევა იხ. ქვემოთ გრაფა შუალედური შედეგები.

[1] B. A. Magradze, "A novel series solution to the renormalization group equation in QCD", Few Body Systems, Vol. 40, No, 1-2, p.p. 71-99 (2006), hep-ph/0512374

[2] XV International Conference of the Georgian Mathematical Union, BOOK OF ABSTRACTS, Page 154 B. Magradze, A non-perturbative Causal Model for an effective Charge in QCD,

<https://gmu.gtu.ge/conferences/batumi2025>

შუალედური შედეგები:

1) პირველ 1d მოდელში მუხტის UV კომპონენტი აგებული იქნა კვანტური ქრომოდინამიკის შემფოთების თეორიის 4-მარყუჟიან მიახლოებაში (რაც შესაბამისება 3-მარყუჟის მიახლოების სტატიკურ $q\bar{q}$ პოტენციალს.) შესაბამისი კომპიუტერული გამოთვლები მალე იქნება დასრულებული. აგებული იქნა 1d მოდელის რეგულარიზებული ვერსია რაც შესაბამისება მიახლოებით წრფივად ზრდად კვარკ-ანიკვარკის პოტენციალს.

2) შესრულებულია წინასწარი გამოკვლევები მე-2 $1d \Gamma 1q$ მოდელის უფრო ზოგადი ვერსიისთვის როცა პარამეტრი $s_0 \Psi 0$.

3) შესრულებულია წინასწარი გამოკვლევები მე-3 დისპერსიულ მოდელში რომელიც მიღებულია რიჩარდსონის ანზაცის განზოგადოებით. შემოთავაზებული იქნა მოდელის გაფართოებულ ვერსია: მოდელში დამატებული იქნა წრფივად ზრდადი პოტენციალის აღმწერი წევრი. პირველ ეტაპზე ვიკვლევთ მოდელს რომელიც აგებულია რენორმ-ჯგუფის განტოლების 2-მარყუჟიანი ზუსტი ლამბერტ-W ამონახსნით.

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან პროექტში როლის მითითებით
1	კლასიკური ამონახსნების ასპექტები ევკლიდურ კვანტურ გრავიტაციაში (FR-21-860)	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ი. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	3	გ.ლავრელაშვილი, პროექტის - სამეცნიერო ხელმძღვანელი

ანოტაცია:

საპროექტო წინადადება მიზნად ისახავდა ევკლიდური კვანტური გრავიტაციის კლასიკური ამონახსნების მნიშვნელოვანი ასპექტების გამოკვლევას. ამ კონტექსტში სასრული ქმედების მქონე კლასიკური ამონახსნები გადაწყვეტია, რადგან ისინი ხშირად აღწერენ ტუნელურ ეფექტებს ან დაშლის პროცესებს შესაბამის კვანტურ თეორიაში. პროექტის ფარგლებში მიღებული ძირითადი შედეგი იყო ევკლიდური ვორმპოლების ახალი კლასის აღმოჩენა, რომლებიც, მინკოვსკის დროზე ანალიტიკური გაგრძელების შემდეგ, იწვევენ გაფართოებადი ჩვილობრივი სამყაროების დაბადებას. ჩვენ ჩავატარეთ ნაპოვნი ვორმპოლების ნაწილის წრფივი სტაბილურობის ანალიზი, და შევხვდით სირთულეებს უარყოფით მოდის პრობლემასთან დაკავშირებით, რამაც შეზღუდა ჩვენი შესაძლებლობა სრულად გაგვეანალიზებინა ყველა ამონახსნი. მიღებულ შედეგებზე გახსნა რამდენიმე მიმართულება მომავალი კვლევისთვის, მათ შორის ნაპოვნი ვორმპოლების ფიზიკური როლის უფრო ღრმა გამოკვლევა. ამ შედეგების საერთაშორისო გავლენა დემონსტრირებულია ჩვენი ნაშრომების ბელგიის, კანადის, ჩინეთის, საფრანგეთის, გერმანიის, ინდოეთის, იტალიის, იაპონიის, ნიდერლანდების, სამხრეთ კორეის, შვეიცარიისა და აშშ-ის მეცნიერების მიერ ციტირებით.

II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტის/პროექტების საანგარიშო წელს

შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან პროექტში როლის მითითებით
1	რენორმალიზაციის ჯგუფი, ყალიბრული ინვარიანტობა და დენები ველის ეფექტურ თეორიაში FR-23-856	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	2	ა. კვინიხიძე, პროექტის ხელმძღვანელი

ანოტაცია:

რენორმალიზაცია და რენორმალიზაციის ჯგუფი მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ველის კვანტურ თეორიაში (და არა მხოლოდ ფიზიკაში), მისი როგორც დღევანდლობის კორექტული ფუნდამენტური თეორიის დაფუძნებაში. გადანორმვა ახდენს უვნებელყოფას სინგულარობებისა, რომლებიც თავდაპირველად ეჭვის ქვეშ აყენებდა თვით ველის კვანტური თეორიის არსებობას. ფიზიკური სიდიდეებიდან ზემოთ აღნიშნული განშლადობების მოშორება ხდება თეორიის საწყის პარამეტრებში ამ განშლადობების შთანთქმით. ეს პროცედურა, რომელიც გადანორმვის სახელითაა ცნობილი, ტოვებს ხელახლად განმარტებული (გადანორმირი) პარამეტრების სასრული ნაწილების არჩევანის თავისუფლებას. ფიზიკური სიდიდეების ზუსტი გამოსახულებები ამ თავისუფალი ნაწილაკების არჩევის

წესზე არაა დამოკიდებული. მეორეს მხრივ, მიახლოებითი გამოთვლების შედეგად მიღებული მწკრივების კრებადობა ხშირად სწორედ ამ არჩევანის სწორი გაკეთებითაა განპირობებული. სხვა და სხვა სიდიდეების დამოკიდებულება გადანომრვის სქემის არჩევაზე კონტროლდება რენორმ-ჯგუფის განტოლებებით. მოცემული პროექტის ფარგლებში შემოთავაზებულია ძლიერი ურთიერთქმედების ეფექტური ველის თეორიის რენორმ-ჯგუფის პარამეტრების მრავალგანზომილებიანი სივრცის შესწავლა. ამ შესწავლის მოზანია რამდენიმე ნაწილაკის სექტორში შემფოთების თეორიის ორგანიზაციის მეთოდის ე. წ. ხარისხების თვლის წესის, საუკეთესო რეჟიმის დადგენა. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, შემფოთების მწკრივების კრებადობა და შესაბამისად ხარისხების თვლის წესი არსებითად არის დამოკიდებული გადანომრვის სქემის არჩევაზე. იგეგმება აღნიშნული საკითხების შესწავლა მხოლოდ ნუკლონებისა და პიონების ეფექტური ველის თეორიების ფარგლებში. პირველ შემთხვევაში რენორმ-ჯგუფის განტოლებების ანალიზურად ამოხსნადობაა მოსალოდნელი. ეს შესაძლებლობას მოგვცემს შევისწავლოთ ხარისხების თვლის წესები სუსტად ბმული ბირთვული სისტემებისათვის და ასევე პროცესებისათვის ელექტრომაგნიტური დენების მონაწილეობით. ნუკლონებისა და პიონების ეფექტური ველის თეორიაში ანალიზური შედეგების მოღება როგორც წესი ვერ ხერხდება და ამიტომ ინტეგრალური და დიფერენციალური განტოლებების ამოხსნის რიცხვითი მეთოდების გამოყენება იქნება საჭირო.

2	გრავიტონის მასის შეზღუდვები კოსმოლოგიური და გრავიტაციული ტალღების დაკვირვებებით, FR-24-901	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი	6	გ.ლავრელაშვილი, პროექტის კოორდინატორი
---	--	---	-------------------------------	---	---------------------------------------

ანოტაცია:

ნაჩვენებია, რომ ბნელ ენერგიასა და ნეიტრინოებს შორის ურთიერთსასარგებლო ურთიერთობები შეიძლება წარმოიშვას კვინტესენცია-ნეიტრინოების ბმული მოდელების ფარგლებში. ნეიტრინოებთან ბმა უზრუნველყოფს, რომ კვინტესენციური ველი მიაღწიოს ეფექტური პოტენციალის ერთ-ერთ გადაგვარებულ მინიმუმს საკმარისად სწრაფად საწყისი პირობების საკმაოდ ფართო დიაპაზონისთვის, რაც უზრუნველყოფს საკმარისად მცირე ადრეულ ბნელ ენერგიას, რათა არ გააფუჭოს დიდი აფეთქების ნუკლეოსინთეზი. ველი, რომელიც ჩაჭერილია ერთ-ერთ მინიმუმში, რომელიც გაყინულია მაღალ ტემპერატურაზე, გვაძლევს ნულოვან ნეიტრინოს მასას. თუმცა, როდესაც კოსმიური ნეიტრინოების ფონის ტემპერატურა ეცემა გარკვეულ კრიტიკულ მნიშვნელობამდე, ველი (მინიმუმს ადიაბატურად მიყვება) და იწყებს კლებას ნულისკენ. ნეიტრინოებთან ბმა ხელს უშლის კოსმონის სწრაფ დაცემას, რაც, ერთი მხრივ, სკალარს ტოვებს პოტენციალის დომინირებულ რეჟიმში და, მეორე მხრივ, იცავს ნეიტრინოების მასებს დიდ შესწორებებისგან. შემოთავაზებული მოდელი მიუთითებს, რომ ბნელი ენერგია სუსტდება დროთა განმავლობაში, ექსპერიმენტ DESI შედეგების შესაბამისად.

3	S-მარტივის მაგენერირებელი ფუნქციონალი ინტეგრებად ველის კვანტურ თეორიებში	რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	თბილისის თავიუფალი უნივერსიტეტი	4	გიორგი ჯორჯაძე, პროექტის ხელმძღვანელი
---	--	--------------------------------------	---------------------------------	---	---------------------------------------

ანოტაცია:

პროექტი არის სამწლიანი (25.12.2023-15.12.2026). პროექტის მიზანია S-მარტივის გამოკვლევა ველის თეორიის ინტეგრებად მოდელებში. კერძოდ, ჩვენ გამოვიკვლევთ S-მარტივის წარმოდგენას ფუნქციონალური ინტეგრალით ლიუვილის და ტოდა თეორეზებში, SL(2,R)/U(1) შავი ხვრელის მოდელში და შევისწავლით ამ სქემის შესაძლო განზოგადებას ველის თეორიებზე მინკოვსკის სივრცეში.

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

III.1.გ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობს)	ჟურნალის დასახელება,	ჟურნალის ნომერი,
---	------------	---------	----------------	----------------------	------------------

			ის შემთხვევ აში)	გამომცემლობა, ISSN	გვერდები
1	M. Eliashvili, G. Tsitsishvili	Topological Phases in 2D Tight-Binding Model on a Ribbon		Trans. of A. Razmadze Math. Institute, TSU, ISSN 2346-8092	179 (2025), no. 3, 393-397
ანოტაცია: განხილულია მჭიდრო ბმის ორგანზომილებიანი მოდელი შეზღუდული გეომეტრიის პირობებში. ნაჩვენებია, რომ სისტემა შეიძლება იმყოფებოდეს სამ თვისობრივად სხვადასხვა მდგომარეობაში – ორმაგ კიბურა მდგომარეობაში (edge), ორმაგ ოსცილირებად მდგომარეობაში (bulk), და შერეულ მდგომარეობაში, რაც გულისხმობს ერთი კიბურა და ერთი ოსცილირებადი მდგომარეობის ნარეკს.					
2	ა. შურღაია	ველის თეორიის ორგანზომილებიანი მოდელი პერიოდული კონფიგურაციით		საქართველოს ეროვნული მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე ISSN - 0132 - 1447	ტ. 19, #2 გვ. 17 -25
ანოტაცია: ნაშრომში განხილულია გაფართოებული -მოდელი $(3+1)$-განზომილებიან სივრცეში, რომელშიც კინეტიკურ ენერგიას ემატება მაღალი რიგის, კერძოდ, ველების მეოთხე და მეექვსე რიგის წარმოებულების ანტისიმეტრიული კომბინაციების მეოთხე და მეექვსე ხარისხის წევრები. პოტენციალი შერჩეულია ისე, რომ დაარღვიოს თეორიის ინვარიანტობა ორთოგონალური $O(5)$ ჯგუფის მიმართ. ყურადღება გამახვილებულია ველის კლასიკური განტოლებების სფალერონისა და ინსტანტონის ტიპის კონფიგურაციებზე მინკოვსკის სივრცეში. სპეციფიკური სიმეტრიის დამრღვევი პოტენციალის შერჩევით მიიღება განტოლებები, რომელთა ამოხსნა შეუძლებელია. ამიტომ ლაგრანჟიანი გამარტივებულია, კერძოდ, მხოლოდ მეექვსე ხარისხის კინეტიკური წევრებია შენარჩუნებული. ამ გამარტივების შემდეგ მიიღება განტოლება, რომლისთვის ნაპოვნია ინსტანტონისა და სფალერონის ტიპის ზუსტი ამოხსნები, მიღებული და შესწავლილია მათი მდგრადობის განტოლებები დროითი შემფოთების მიმართ.					
3	ა. შურღაია	ველის თეორიის მოდელი უნაგირის ტიპის კონფიგურაციით		საქართველოს ეროვნული მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე ISSN - 0132 - 1447	ტ. 19 #3 გვ. 21 -27
ანოტაცია: შესწავლილია $(1+1)$-განზომილებიანი სკალარული თეორიის კვანტური თვისებები კომპაქტური სივრცითი ნაწილის მქონე ცილინდრზე. გამოკვლეულია მარტივი მოამოყენებელი პოლინომური პოტენციალით, რომელიც შეიცავს ორ განსხვავებულ ვაკუუმს. კვლევის მიზანია ფაზური გადასვლების შესწავლა კლასიკურ თერმულ და კვანტური გაჟონვის პროცესებს შორის პოლონიმიკური პოტენციალისთვის, რომელიც შეიცავს ორ განსხვავებულ ვაკუუმს. ამოხსნილია შრედინგერის განტოლება და კოლექტიური კოორდინატების მეთოდის გამოყენებით ნაპოვნია კლასიკური ენერგიის კვანტურო შესწორებები. ენერგიების სპექტრი შეიცავს უარყოფით მოდას, რომლის წარმოსახვითი ნაწილი იძლევა მდგომარეობის სიცოცხლის ხანგრძლივობის გაამოთვლის საშუალებას. გამარტივებულ გონივრულ მიახლოებაში მიღებული ენერგეტიკული სპექტრი, რომელიც შეიცავს უარყოფით საკუთარ მნიშვნელობას რაც სფალერონის კონფიგურაციის არამდგრადობას ადასტურებს. მიღებულია სფალერონის კლასიკური ენერგიის ცხადი გამოსახულება, რითაც დასტურდება სფალერონის, როგორც ველის არამდგრადი კონფიგურაციის არსებობა.					

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ბ. სტატია:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებო	ჟურნალის დასახელება,	ჟურნალის ნომერი,
---	------------	---------	----------------	-------------------------	---------------------

			ბის შემთხვე ვაში)	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი, ISSN	გვერდები
1	B. Blankleider, A. Kvinikhidze	Tetraquark equations	DOI: https://doi.org/10.22323/1.483.0137	PoS QCHSC24 (2025)	483, 137-145
ანოტაცია: გამოყვანილია ზუსტი განტოლებათა კრებული ეგზოტიკული ნაწილაკების ასაღწერად, რომლებიც ერთდროულად იმყოფებიან ორ- და სამ-ნაწილაკოვან მდგომარეობაში. ერთ-ერთ შედეგად მოვახდინედ ორი ცნობილი დამოუკიდებელი მიდგომის უნიფიცირება					
2	B. Blankleider, A. Kvinikhidze	Shortest derivation of time-independent perturbation theory	https://doi.org/10.1119/5.0152132	Am.Journal of Physics93 (2025)	8, 652-658
ანოტაცია: წარმოდგენილია დროზე დამოუკიდებელი შემფოთების თეორიის ახალი გამოყვანა რომელიც გაცილებით მოკლეა ვიდრე მოყვანილი ყველა თანამედროვე სახელმძღვანელოებში, ამიტომ უფრო ადვილი იქნება სტუდენტებისთვის ასათვისებლად.					
3	Diptarka Das, George Jorjadze, Luka Megrelidze	Functional Integral Representation for the S-matrix in Integrable 2D Conformal Field Theories	10.1134/S1068337225700458	Journal of Contemporary Physics, (2025)	60, 148 - 159
ანოტაცია: განვითარებული იქნა ახალი მეთოდი, რომლის საშუალებითაც, ადრე შემოთავაზებული ლიუვილის თეორიის S-მატრიცის წარმოდგენა ფუნქციონალური ინტეგრალით უფრო ღრმად იქნა გაგებული. კერძოდ, მოიძებნა შესაბამისი ფუნქციონალის აგებისა თანმიმდევრული გზა, რომელიც კარგად მიესადაგა $SL(2,R)/U(1)$ WZW-ის მოდელს და $SL(3,R)$ ტოდას თეორიასაც.					
4	George Jorjadze, Lado Razmadze, Stefan Theisen	Recursive Relations for the S-Matrix of Liouville Theory	10.1002/pr op. 70033	Fortschritte der Phyik, Vol. 73, e70033, (2025)	15
ანოტაცია: ლიუვილის თეორიაში განხილული იქნა კავშირი in და out ველების ოპერატორებს შორის და მის საფუძველზე მიღებული იქნა განტოლება ფუნქციონალისთვის, რომელიც შეესაბამება S-მატრიცის ნორმალური სიმბოლოს. როგორც ფუნქციონალი, ის დამოკიდებულია თავისუფალი ველის არანულოვან მოდებზე (a_n) და ნულოვან იმპულსურ მოდაზე (p). მიღებული განტოლების საფუძველზე, p -ს დისკრეტული მნიშვნელობებისათვის, $p = i\hbar N$, სადაც N ნატურალური რიცხვია, აღნიშნული ფუნქციონალი გამოსახული იქნა N -ჯერადი კონტურული ინტეგრალის სახით.					
5	George Jorjadze, Stefan Theisen	Generating functional for the S-matrix in supersymmetric Liouville Theory		Transactions of A.Razmadze Mathematical Institute Vol. 179, issue 3, (2025)	179 (2025), no. 3, 475-479
ანოტაცია: S-მატრიცის წარმოდგენა ფუნქციონალური ინტეგრალით განზოგადდა სუპერლიუვილის თეორიისთვის.					
6	A. Khvedelidze, D. Mladenov, A. Torosyan	Towards parameterizing the entanglement body of a qubit pair	https://doi.org/10.1134/S1063779625700741	Physics of Particles and Nuclei, Pleiades Publishing, Ltd. ISSN 1063-7796	56 (6), 1493- 1497,
ანოტაცია: შემუშავებულია მეთოდი ორკუბიტანი სისტემის ჩახლართულობის ეფექტურად აღსაწერად სპეციალური კოორდინატთა სისტემის გამოყენებით. ეს მეთოდი საშუალებას იძლევა განცალკევებადი					

მდგომარეობების ქვესიმრავლის დეტალური აღწერილობის ნახევრად ალგებრული სიმრავლის სახით.					
7	A.Khvedelidze, I. Rogojin	On the dichotomy between quatrits and pairs of qubits in the Stratonovich-Weyl correspondence	https://doi.org/10.1134/S1063779625700145	Physics of . Particles and Nuclei, Pleiades Publishing, Ltd. ISSN 1063-7796	56, (4), 1025–1029
ანოტაცია: ოთხგანზომილებიან კვანტურ სისტემას (კვატრიტს) და ორკუბიტიან სისტემას შორის შესაბამისობა შესწავლილია სტრატონოვიჩ-ვეილის მეთოდის ფარგლებში. რიცხვით კვლევებზე დაყრდნობით ნაჩვენებია, თუ როგორ კოდირდება ვირტუალური ორდონიანი ქვესისტემის იმპლემენტაციის შესახებ ინფორმაცია შესაბამისი ოთხდონიანი სისტემის ვიგნერის ფუნქციის თვისებებში.					
8	A.Khvedelidze, D.Mladenov, A.Torosyan	X-States of a Qubit Pair of Double Classicality		Bulgarian Journal of Physics, ISSN: 1310-0157	52–s1, 153–158
ანოტაცია: სტატიაში განხილულია ქუბიტების წყვილების სისტემები ე.წ. X-მდგომარეობებში. წარმოდგენილია ორმაგი კლასიკური X-მდგომარეობების კონცეფცია, რომლებიც როგორც განცალკევებადია, ასევე აქვთ დადებითად განსაზღვრული ვიგნერის ფუნქცია. ეს მდგომარეობები ქმნიან ორი ამოზნექილი სიმრავლის გადაკვეთას ყველა შესაძლო ორქუბიტური მდგომარეობის სივრცეში.					

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/ საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	გიორგი ჯორჯაძე	ლიუვილის სუპერსიმეტრიული თეორია: ინტეგრებადობა და S-მატრიცა	თსუ ანდრია რაზმადის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის კონფერენცია	ადგილობრივი	10-14.02.2025 თბილისი
2	გიორგი ჯორჯაძე	რეკურენტული თანაფარდობები ლიუვილის თეორიის S-მატრიცისთვის	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XV საერთაშორისო კონფერენცია	საერთაშორისო	1-6.09.2025, ბათუმი
3	ბადრი მალრაძე	დისპერსიული კონფაინმენტის ტიპის მოდელები V-სქემის ზმის ფუნქციისათვის გამოყენებადი მთელ იმპულსურ სივრცეში	თსუ ანდრია რაზმადის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის კონფერენცია,	ადგილობრივი	10-14.02.2025 თბილისი
4	ბადრი მალრაძე	A non-perturbative causal model for an effective charge in QCD	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XV საერთაშორისო კონფერენცია	საერთაშორისო	1-6.09.2025, ბათუმი

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	გ. ლავრელაშვილი	Axion wormholes and their linear stability	მაქს პლანკის გრავიტაციული ფიზიკის ინსტიტუტის სემინარი	28.01.2025 პოტსდამი, გერმანია
2	გ. ჯორჯაძე	რეკურენტული თანაფარდობები ლიუვილის თეორის S-მატრიცისთვის	მაქს პლანკის გრავიტაციული ფიზიკის ინსტიტუტის სემინარი	4.07.2025, პოტსდამი, გერმანია
3	გ. ჯორჯაძე	რეკურენტული თანაფარდობები და განტოლებები ლიუვილის თეორის S- მატრიცისთვის	XIII საერთაშორისო სიმპოზიუმი კვანტურ თეორიასა და სიმეტრიებზე	27.07-01.08, ერევანი, სომხეთი
4	A.Khvedelidze, D.Mladenov, A.Torosyan	Exploring X-states entanglement/separability and the sign- definiteness of the Wigner functions of a pair of qubits	The XIII International Symposium on Quantum Theory and Symmetries	Yerevan, Armenia, 28 July - 1 August, 2025
5	M.V. Babich, L.A. Bordag , A. Khvedelidze, D. Mladenov	On mathematical issues of errors suppressing in single-qubit gates	The Conference «Polynomial Computer Algebra»	The Euler International Mathematical Institute, St. Petersburg, Russia, 29.09 – 4.10, 2025
6	A. Khvedelidze	Entanglement and Wigner Function Negativity of Qubits as Quantum Resources	Workshop on Quantum Computing and Machine Learning	Cairo, Egypt, 11-14.10. 2025.
7	A.Khvedelidze, D.Mladenov	On factorizing form of generators of polynomial $SU(2) \times SU(2)$ -invariant ring of two qubits	The Conference «Polynomial Computer Algebra»	The Euler International Mathematical Institute, St.Petersburg, Russia, 29.09 – 4.10, 2025

VI. სხვა აქტივობები:

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

Cambridge University Press გამომცემლობის თხოვნით **გ. ლავრელაშვილმა** დაწერა რეცენზია მონოგრაფიაზე:

Lehners J-L. *Quantum Cosmology: An Introduction*. Cambridge University Press; 2026

რეცენზია გამოქვეყნებულია წიგნის ყდაზე.

VII. პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო/სასწავლო
ერთეულების მიმართულებების მიხედვით

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
	თეორიული ფიზიკის განყოფილება	8	11	11	4

პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია

№	თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის განყოფილება	სამეცნიერო პერსონალის რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
1	მათემატიკური ანალიზის განყოფილება	9	25 (2 მონოგრაფია, 23 სტატია); 1 წიგნი რედაქტირების პროცესშია	19	2
2	დიფერენციალური განტოლებების განყოფილება	6	12 სტატია	10	2
3	მათემატიკური ფიზიკის განყოფილება	7	5 სტატია (2 მიღებულია დასაბეჭდად)	9	3
4	დრეკადობის მათემატიკური თეორიის განყოფილება	5	7 სტატია	4	1
5	გეომეტრიისა და ტოპოლოგიის განყოფილება	6	6 სტატია (2 online)	6	4
6	ალგებრის განყოფილება	8	10 სტატია	5	6
7	მათემატიკური ლოგიკის განყოფილება	6	1 სტატია	6	5
8	ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის განყოფილება	3	10 სტატია (2 მიღებულია დასაბეჭდად)	10	0
9	თეორიული ფიზიკის განყოფილება	8	11 სტატია	11	4

გამოქვეყნებული და გამოსაქვეყნებლად გადაცემული ნაშრომები

2025 წელს გამოქვეყნებული ნაშრომები

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

მონოგრაფია/წიგნი/სახელმძღვანელო

1. **A. Kharazishvili**, Lectures on Real-valued Functions. *Springer, Cham*, [2025], ©2025.
2. **A. Meskhi**, H. Rafeiro, S. Samko, *Integral operators in non-standard function spaces. A sequel: Inequalities, Sharp Estimates, Bounded Variation, and Approximation*. Birkhäuser Cham, 2025, 461 pp. <https://doi.org/10.1007/978-3-032-03691-9>

სტატიები

1. * **A. Al-Rawashdeh**, **B. Mesablishvili**, On Amitsur cohomology of monads. *J. Algebra Appl.* **24** (2025), no. 2, Paper No. 2550053, 53 pp. <https://doi.org/10.1142/S0219498825500537>
2. * **M. Ashordia**, On the criterion of the well-posedness of the modified initial problem for singular linear ordinary differential systems. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 3, 319-333.
3. **M. Ashordia**, On the question about the existence of bounded solutions of nonlinear systems of generalized ordinary differential equations on infinity axes. *Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics REPORTS* **51** (2025), 10-21.
4. * **M. Bakuradze**, Transfer and Morava K -theory rigs, *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 3, 335-350
5. * **M. Bakuradze**, Morava $\mathbb{K}\mathbb{S}$ -theory rings for finite groups. *J. Homotopy Relat. Struct.* **20** (2025), no. 4, 567-630.
6. **M. Bakuradze**, **R. Meyer**, Isomorphism and stable isomorphism in "real" and "quaternionic" K -theory. *New York J. Math.* **31** (2025), 690-700. <http://nyjm.albany.edu/j/2025/31-25.html>
7. **M. Beriashvili**, **A. Kirtadze**, Some Properties of the Invariant Measures in an Infinite-Dimensional Polish Linear Space, *Rep. Enlarged Sess. Semin. I. Vekua Inst. Appl. Math.* **39** (2025), 10-12.
8. * **A. Beridze**, Strong shape invariance of Alexander-Spanier normal homology theory. *Topology Appl.* **374** (2025), Paper No. 109240, 12 pp., <https://doi.org/10.1016/j.topol.2025.109240>
9. **V. Berikashvili**, **V. Jokhadze**, **O. Purtukhia**, Explicit stochastic integral representation of path-dependent Brownian functionals. *Bull. Georgian Natl. Acad. Sci. (N.S.)* **19** (2025), no. 1, 7-14. <http://science.org.ge/bnas/vol-19-1.html>
10. * **G. Berikelashvili**, **I. Ramishvili**, **T. Shavadze**, **T. Tadumadze**, On the continuity of solution of one class controlled neutral functional-differential equation with respect to initial data. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 1, 73-83.
11. * **T. Bibilashvili**, **S. Kharibegashvili**, On the solvability of the Dirichlet problem for one class of fourth-order nonlinear hyperbolic systems. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 2, 293-295.
12. * **B. Blankleider**, **A. Kvinikhidze**, Shortest derivation of time-independent perturbation theory. *Am. J. Phys.* **93** (2025), 652-658, <https://doi.org/10.1119/5.0152132>
13. **B. Blankleider**, **A. Kvinikhidze**, Tetraquark equations. In: *Proceedings of Science: The XVth Quark Confinement and the Hadron Spectrum Conference (QCHSC24)* (Vol. 483). Article 137 Sissa Medialab Srl. <https://doi.org/10.22323/1.483.0137>
14. * **T. Buchukuri**, **O. Chkadua**, **D. Natroshvili**, Dynamical mixed boundary-transmission problems of the generalized thermo-electro-magneto-elasticity theory for composed structures. *Georgian Math. J.* **32** (2025), no. 2, 233-250.
15. * **J. M. Casas**, **E. Khmaladze**, **M. Ladra**, A non-abelian tensor product of algebras with bracket. *Hacet. J. Math. Stat.* **54** (2025), no. 4, 1395-1409, <https://doi.org/10.32513/asetmj/1932200824030>
16. * **J. M. Casas**, **E. Khmaladze**, **M. Ladra**, Central derivations, centroids and skew-symmetric bi-derivations of Leibniz $(\mathbb{N}\mathbb{S})$ -algebras. *Bull. Braz. Math. Soc. (N.S.)* **56** (2025), no. 2, Paper No. 29, 21 pp., <https://doi.org/10.1007/s00574-025-00449-4>.

17. B. Chikvinidze, **M. Mania**, A fish growth model with random extreme weight. *Materials of the Conference: Applications of Stochastic Processes and Mathematical Statistics to Financial Economics and Social Sciences X*, 18-19 November, V. 10, 2025.
18. * D. Das, **G. Jorjadze**, L. Megrelidze, Functional Integral Representation for the S-Matrix in Integrable 2D Conformal Field Theories. *J. Contemp. Phys.* **60**, 148–159 (2025). <https://doi.org/10.1134/S1068337225700458>
19. **G. Donadze**, T. Pirashvili, On $\mathbb{K}$ -invariants of crossed modules corresponding to the dihedral groups. *Adv. Stud. Euro-Tbil. Math. J.* **18** (2025), no. 3, 41–59, DOI: 10.32513/asmtmj/193220082518303
20. * D. Edmunds, **A. Meskhi**, Weighted Rellich and Hardy inequalities in $L^{p(\cdot)}$ spaces. *Georgian Math. J.* **32** (2025), no. 2, 251–269. <https://doi.org/10.1515/gmj-2024-2053>
21. D. E. Edmunds, **A. Meskhi**, Weighted multilinear Rellich and Hardy inequalities on homogeneous groups. *Bull. Georgian Natl. Acad. Sci. (N.S.)* **19** (2025), no. 2, 7–11.
22. * **M. Eliashvili**, **G. Tsitsishvili**, Topological phases in 2d tight-binding model on a ribbon. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 3, 393–397.
23. * **L. Ephremidze**, Algorithm for spectral factorization of polynomial matrices on the real line. *Adv. Oper. Theory* **10** (2025), no. 1, Paper No. 17, 15 pp., <https://doi.org/10.1007/s10958-025-07685-5>
24. * **L. Ephremidze**, Algorithm for spectral factorization of polynomial matrices on the real line. *Adv. Oper. Theory* **10** (2025), 17. <https://doi.org/10.1007/s43036-024-00406-w>
25. **L. Ephremidze**, S. Vatsadze, Stationary Processes, Wiener-Granger Causality, and Matrix Spectral Factorization. Chapter in the Book „ *Statistics of Random Processes and Optimal Control*“, The Festschrift in honor of Albert Shiryaev, Springer, Heidelberg, 2025.
26. * **R. Gachechiladze**, **A. Gachechiladze**, Boundary contact problems with regard to friction of couple-stress viscoelasticity for inhomogeneous anisotropic bodies (non-coercive, quasi-static cases). *Georgian Math. J.* **32** (2025), no. 4, 575–587. <https://doi.org/10.1515/gmj-2025-2009>
27. * **E. Gordadze**, **G. Imerlishvili**, **A. Meskhi**, Boundedness of one-sided operators in variable exponent Morrey spaces. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 3, 469–473.
28. * E. J. Ibrahimov, **A. Meskhi**, Characterizations of the boundedness of commutators of G -fractional integral operators in generalized G -Morrey spaces on $\mathbb{R}_+$. *Georgian Math. J.* **32** (2025), no. 6, 961–972. <https://doi.org/10.1515/gmj-2025-2036>
29. * **M. Jibladze**, **E. Kuznetsov**, An explicit Kuznetsov-Muravitsky enrichment. *Ann. Pure Appl. Logic* **176** (2025), no. 10, Paper No. 103628, 12 pp., <https://doi.org/10.1016/j.apal.2025.103628>
30. * **O. Jokhadze**, **S. Kharibegashvili**, Periodic problem with respect to a spatial variable for a semilinear wave equation. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 2, 257–265.
31. * **O. Jokhadze**, **S. Kharibegashvili**, The effect of lower terms on the well-posedness of the characteristic Dirichlet problem for a third-order linear hyperbolic equation. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 3, 475–479
32. **O. Jokhadze**, **S. Kharibegashvili**, The Dirichlet problem in a characteristic rectangular domain for a third-order linear hyperbolic equation. *Reports of QUALITDE* **4** (2025), 57–61.
33. V. Jokhadze, **O. Purtukhia**, Model risk in portfolio optimization: a multi-agent framework for dynamic portfolio optimization. *Materials of the Conference: Applications of Stochastic Processes and Mathematical Statistics to Financial Economics and Social Sciences X*, 18-19 November, V. 10, 2025
34. * **G. Jorjadze**, L. Razmadze, S. Theisen, Recursive Relations for the S-matrix of Liouville Theory. *Fortschr. Phys.* **73** (2025), no. 11, Paper No. e70033, 10.1002/prop. 70033
35. * **G. Jorjadze**, S. Theisen, Generating functional for the S-matrix in supersymmetric Liouville theory. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 3, 481–486
36. * **D. Kapanadze**, E. Pesetskaya, Wave propagation on hexagonal lattices. *Georgian Math. J.* **32** (2025), no. 1, 83–91. <https://doi.org/10.1515/gmj-2024-2035>
37. * **D. Kapanadze**, Z. Vashakidze, Propagation of waves from finite sources arranged in line segments within an infinite triangular lattice. *Georgian Math. J.* **32** (2025), no. 5, 837–858. <https://doi.org/10.1515/gmj-2025-2007>
38. **G. Kapanadze**, Partially unknown boundary value problems of the plane theory of elasticity for specific areas. *AMIM* **30** (2025), no. 2, 30–41.
39. * S. Kasradze, G. Lomidze, **L. Ephremidze**, et al., Noninvasive seizure onset zone localization using Janashia–Lagvilava algorithm-based spectral factorization in granger causality. *Brain Sci.* **15** (2025), no.12, 1334; <https://doi.org/10.3390/brainsci15121334>
40. * **A. Kharazishvili**, On real-valued functions having thin graphs in the plane. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 2, 297–300.

41. * **A. Kharazishvili**, On additive functions with the super-strong Darboux property. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 1, 165-168.
42. * **A. Kharazishvili**, A Mazurkiewicz set containing the graph of an absolutely nonmeasurable function. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 3, 487-490
43. * **A. Kharazishvili**, A Mazurkiewicz set containing the graph of a Sierpiński-Zygmund function. *Georgian Math. J.* **32** (2025), no. 1, 105-109. <https://doi.org/10.1515/gmj-2024-2023>
44. * **A. Kharazishvili**, On translations of certain subsets of uncountable commutative groups. *Georgian Math. J.* **32** (2025), no. 4, 617-620. <https://doi.org/10.1515/gmj-2024-2068>
45. **S. Kharibegashvili**, Boundary value problem for one class of nonlinear partial differential equations with iterated wave operator in the principal part. *Reports of QUALITDE* **4** (2025), 77-81.
46. * **S. Kharibegashvili**, B. Midodashvili, Time-antiperiodic and space-periodic boundary value problem for one class of semilinear partial differential equations. *Georgian Math. J.* **32** (2025), no. 2, 279-286. <https://doi.org/10.1515/gmj-2024-2046>
47. * **E. Khmaladze**, M. Ladra, $\$q\$$ -crossed modules and $\$q\$$ -capability of Lie algebras. **24** (2025), no. 5, Paper No. 2550123, 17 pp., <https://doi.org/10.1142/S0219498825501233>
48. * **A. Khvedelidze**, D. Mladenov, A. Torosyan, Towards Parameterizing the Entanglement Body of a Qubit Pair. *Phys. Part. Nuclei* **56** (2025), 1493-1497. <https://doi.org/10.1134/S1063779625700741>
49. **A. Khvedelidze**, D. Mladenov, A. Torosyan, X-States of a Qubit Pair of Double Classicality. *Bulg. J. Phys.* **52** (2025), no. s1, 153-158, <https://doi.org/10.55318/bgjp.2025.52.s1.153>
50. * **A. Khvedelidze**, I. Rogozhin, On the Dichotomy between Quatrits and Pairs of Qubits in the Stratonovich-Weyl Correspondence. *Phys. Part. Nuclei* **56** (2025), 1025-1029. <https://doi.org/10.1134/S1063779625700145>
51. **I. Kiguradze**, On well-posed nonlocal boundary value problems for second order linear singular differential equations. *Reports of QUALITDE* **4** (2025), 82-85.
52. * **A. Kirtadze**, L. Beraia, On extensions of $\$G\$$ -volumes and their uniqueness property. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 1, 169-171.
53. * **A. Kirtadze**, T. Tetunashvili, On some geometric results of Professor Alexander Kharazishvili. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 1, 1-10.
54. **M. Mania**, R. Tevzadze, Martingale functions of a Brownian Motion and their relation with general solutions of several functional equations. Chapter in the Book “*Statistics of Random Processes and Optimal Control*”, The Festschrift in honor of Albert Shiryaev, Springer, Heidelberg, 2025.
55. * D. Makharadze, **A. Meskhi**, M. A. Ragusa, Regularity results in grand variable exponent Morrey spaces and applications. *Electron. Res. Arch.* **33** (2025), no. 5, 2800-2814., DOI: 10.3934/era.2025123
56. * D. Makharadze, **A. Meskhi**, T. Tsanova, Multilinear extrapolation in grand Lebesgue spaces. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 2, 309-314.
57. * **B. Mesablishvili**, A characterization of module categories over quantales. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 1, 173-175.
58. * **B. Mesablishvili**, Morita theory for quantales. *J. Algebra* **689** (2026), 764-784, <https://doi.org/10.1016/j.jalgebra.2025.10.034>
59. **A. Meskhi**, Extrapolation in grand Banach function spaces. *J. Math. Sci. (N.Y.)* **289** (2025), no. 6, 860-875. <https://doi.org/10.1007/s10958-025-07692-6>
60. * **A. Meskhi**, **L. Natelashvili**, Criteria for multilinear Sobolev inequality with non-doubling measure in Lorentz spaces. *Anal. Math. Phys.* **15** (2025), no. 4, Paper No. 87, 14 pp., DOI:10.1007/s13324-025-01090-6
61. E. Namgalauri, **O. Purtukhia**, Constructive martingale representation of a one non-smooth path-dependent Brownian functional, *Rep. Enlarged Sess. Semin. I. Vekua Inst. Appl. Math.* **39** (2025), <https://www.viam.science.tsu.ge/>
62. * **L. Natelashvili**, Trace inequality criteria for truncated potential operators. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 3, 491-492
63. * **N. Partsvania**, Initial value problem for first order advanced differential equations, *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 3, 493-496.
64. **N. Partsvania**, On nonlocal boundary value problems for first order singular advanced differential equations. *Reports of QUALITDE* **4** (2025), 159-162.
65. G. Samsonadze, **D. Zangurashvili**, Effective codescent morphisms of ternary rings. *Adv. Stud. Euro-Tbil. Math. J.* **18** (2025), no. 1, 275-282, DOI: 10.32513/asetmj/1932200825018
66. * **L. Shapakidze**, On the liquid flows between two infinitely distant rotating porous cylinders. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 2, 315-318.

67. * **N. Shavlakadze**, The contact problem for piecewise-homogeneous viscoelastic plate with elastic inclusion. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 2, 267-275.
68. * **N. Shavlakadze**, Dynamic contact problem for Volterra viscoelastic model. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 3, 453-459
69. * **N. Shavlakadze**, Boundary value problem for piecewise-homogeneous viscoelastic plate with finite crack. *Mem. Differ. Equ. Math. Phys.* **96** (2025), 163-174.
70. * **N. Shavlakadze**, H. Altenbach, Dynamic boundary value problem for the half-space under the condition of a Volterra viscoelastic model. *Acta Mech.* **236** (2025), no. 9, 5547-5558, <https://doi.org/10.1007/s00707-025-04436-0>
71. * **N. Shavlakadze**, N. Odishelidze, B. Pachulia, F. Criado-Aldeanueva, Dynamical boundary value problem for a viscoelastic half-space with cut. *Z. Angew. Math. Phys.* **76** (2025), no. 2, Paper No. 49, 9 pp., <https://doi.org/10.1007/s00033-025-02428-7>
72. **A. Shurgaia**, A field-theoretical model with saddle point configuration. *Bull. Georgian Natl. Acad. Sci. (N.S.)* **19** (2025), no. 2, 12-18.
73. **A. Shurgaia**, Two-dimensional theoretical model of the field with a periodic configuration. *Bull. Georgian Natl. Acad. Sci. (N.S.)* **19** (2025), no. 3, 21-27.
74. * **Sh. Tetunashvili**, On some properties of the coefficients of universal series, *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **179** (2025), no. 3, 497-498
75. **T. Toronjadze**, Construction the optimal invariance robust trading strategy. *Materials of the Conference: Applications of Stochastic Processes and Mathematical Statistics to Financial Economics and Social Sciences X*, 18-19 November, 2025, volume 10, 9pp.
76. **T. Toronjadze**, Optimal Mean-Variance Robust Hedging. (Ω , F , P) – Tbilisi 2025, *International Conference on Probability Theory and Statistics Dedicated to the 80-th anniversary of Professor Estate V. Khmaladze*, July 7-11, 2025, Tbilisi, Georgia, 12pp.
77. * **D. Zangurashvili**, An implication of the Kurosh-Maclane subgroup theorem for free products. *Math. Notes* **117** (2025), no. 3-4, 665-667, DOI: 10.1134/S0001434625030320
78. * **D. Zangurashvili**, The binary products of algebras with genetic realization. *Georgian Math. J.* **32** (2025), no. 3, 529-533. <https://doi.org/10.1515/gmj-2024-2060>

2025 წელს “online” გამოქვეყნებული სტატიები

1. * **D. E. Edmunds**, **A. Meskhi**, **L. Natelashvili**, Boundedness criteria for the multilinear Riemann-Liouville operators, *Mathematical Methods in Applied Sciences*, published: 01 April 2025; <https://doi.org/10.1002/mma.10855>
2. * **O. Jokhadze**, **S. Kharibegashvili**, Boundary value problem with Dirichlet, Neumann and Robin conditions on separate parts of the boundary for an inhomogeneous equation of string vibration. *Georgian Math. J.*, 7 pp; <https://doi.org/10.1515/gmj-2025-2058>
3. * **V. Lomadze**, A note on Schwartz distributions of finite order. *Journal of Algebra and Its Applications* (2025), <https://doi.org/10.1142/S0219498827500319> (online)
4. * **V. Lomadze**, Companion "matrices" of multivariate polynomials, *Journal of Algebra and Its Applications* (2025), <https://doi.org/10.1142/S0219498826502233> (online)
5. **Y. Wang**, **L. Ephremidze**, **R. Garcia Reyes**, **P. Valdes-Sosa**, Exponential speedup of the Janashia-Lagvilava matrix spectral factorization algorithm, Cornell University, 2025, 10pp, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.02553> (online)

2025 წელს გამოსაქვეყნებლად მიღებული წიგნი და სტატიები

1. **ო. ძაგნიძე**, სასკოლო მათემატიკის სახელმძღვანელოების, ტერმინების და რიცხვების წარმოთქმის ისტორია, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია (მიმდინარეობს რედაქტირება).
2. * **R. Duduchava**, Convolution equations on the submonoid $M = [0,1]$, *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana* (BSMM), accepted, appears soon. DOI: 10.1007/s40590-025-00849.
3. * **R. Duduchava**, **A. Smadiyeva**, Fractional equation on Lie groups, *Georgian Math. J.* (accepted), <https://doi.org/10.1515/gmj-2025-2090>

4. * A. I. Fadahunsi, R.M. Mnatsakanov, **O. G. Purtukhia**, Evaluations of European options and Stop-Loss premiums via the Laplace transform inversion, *Journal of Inverse and Ill-Posed Problems*, De Gruyter Brill, ISSN: 0928-0219, accepted, 20 pages <https://www.degruyterbrill.com/journal/key/jiip/>
5. * **O. Jokhadze**, On the solvability of Dirichlet, Neumann and Zaremba type problems for the inhomogeneous equation of string oscillation. *Miskolc Math. Notes*, code: MMN-5368 (accepted).
6. * **O. Jokhadze, S. Kharibegashvili**, On the influence of lower terms on the correctness of the statement of the Dirichlet characteristic problem for a third-order linear hyperbolic equation. *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* (accepted).
7. * **I. Kiguradze**, Fredholm type nonlocal boundary value problems for second order linear singular differential equations. *Mem. Differ. Equ. Math. Phys.* (accepted).
8. * E. Namgalauri, **O. Purtukhia**, Constructive martingale representation of non-smooth path-dependent exponential Brownian functionals, accepted in *Transaction of A. Razmadze Mathematical Institute*, ISSN-2346-8092, <https://rmi.tsu.ge/transactions/>
9. **O. Purtukhia**, A constructive approach to stochastic integral representations of non-smooth functionals of Brownian motion, Book project "Stochastic Processes - Models, Methods and Applications", edited by Dr. Pavel Loskot, accepted, 21 pages, IntechOpen Limited 167-169 Great Portland Street, London, W1W 5PF, UNITED KINGDOM, <https://www.intechopen.com/>

2025 წელს გამოსაქვეყნებლად გადაცემული სტატიები

1. * **T. Buchukuri, O. Chkadua**, D. Natroshvili, Asymptotic analysis and regularity results for mixed initial-boundary-transmission problems of the generalized thermo-electro-magneto-elasticity theory. *Mem. Differ. Equ. Math. Phys.* (submitted).
2. * B. Chikvinidze and **M. Mania**, A Fish Growth Model with Random Extreme length. *Stochastic Analysis and Application*, 15 pages (submitted).
3. * **G. Chkadua**, Mixed type dynamical interaction problem of acoustic waves and thermo-electro-magneto-elastic solids. *Georgian Math. J.* (submitted).
4. * **G. Chkadua**, Solvability of the mixed type interaction problem of acoustic waves and generalized thermo-electro-magneto-elastic structures. *Mem. Differ. Equ. Math. Phys.* (submitted).
5. **T. Datuashvili**, O. Mucuk, N. Alemdar, T. Şahan, Equivalence of the categories of categorical groups and cssc-crossed modules. *ASETMJ*, ArXiv 2509 01417 [math.CT]; (submitted).
6. * **O. Dzagnidze**, I. Tsivtsivadze, Representations of summable functions of two variables by iterated and associated Fourier series, *Real Analysis Exchange* (submitted).
7. **M. Eliashvili, G. Tsitsishvili**, Phases and Currents in 2D tight-binding model on a strip. *Bull. Georgian Natl. Acad. Sci. (N.S.)* (submitted).
8. * **A. Gachechiladze, R. Gachechiladze**, Justification of the quasi-static case in frictionless problems of the couple-stress theory of viscoelasticity. *Mem. Differ. Equ. Math. Phys.* (submitted).
9. * W. de Graaf, **A. Elashvili, M. Jibladze**, A classification of four-tuples of spinors of a ten dimensional space. *J. Lie Theory*, 2026. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2512.19257>
10. **T. Kadeishvili**, Cohomology $C(\infty)$ -algebra and Rational Homotopy Type, submitted to "Manifolds - Geometric and Topological Properties", IntechOpen, Croatia.
11. * **V. Lomadze**, Defining properties of linear differential systems, *Automatica* (submitted).
12. N. Martins-Ferreira, A. Montoli, **A. Patchkoria** and M. Sobral, The third cohomology group of a monoid and admissible abstract kernels II. DMUC 25-36 Preprint; (submitted).
13. R. Meyer, **G. Nadareishvili**, A universal coefficient theorem for actions of finite groups on C^* -algebras. Accepted for publication in *Journal of Mathematical Sciences*, the University of Tokyo. Preprint available on arXiv, 2025.
14. **G. Nadareishvili**, J. Oberhauser, W. J. Paul, The probability spaces of quicksort. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2504.04133>
15. **O. Purtukhia**, Constructive integral representation of one class of multiplicative functionals, *Proceedings in Mathematics & Statistics series*, Springer Publishing House, submitted, 7 pages
16. * **S. Saneblidze**, The homology of free loop spaces, *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* (submitted)

საგრანტო პროექტები, რომლებიც 2025 წელს მუშავდებოდა ინსტიტუტში, ან ინსტიტუტის თანამშრომელთა მონაწილეობით

(i) შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტები

-)/ ბლანტი დრეკადი დინამიკისა და არაწრფივი რხევის ზოგიერთი საკონტაქტო და სასაზღვრო ამოცანა, საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი 1.1. მათემატიკა, FR-21-7307, 2022-2025.
-)/ მოძრავი მანიფოლდები. მიმართულება: 1. ზუსტი მეცნიერებები და ინჟინერია. ქვე-მიმართულება: 1.3. კონდენსირებულ გარემოთა ფიზიკა. კატეგორია: 1.3.16 ბიოლოგიური სისტემების ფიზიკა, FR-21-2844; IV.2022-IV.2025.
-)/ პოტენციალთა მეთოდის გამოყენება შერეული და ბზარის ტიპის დინამიკის ამოცანებში ერთგვაროვანი, არაერთგვაროვანი და კომპოზიტური დრეკადი სტრუქტურებისათვის, 1. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი 1.1. მათემატიკა. SRNSF – FR-23-267, 15 დეკემბერი 2023 წ. - 15 დეკემბერი 2026 წ.
-)/ ჰომოლოგიური ალგებრა და ჯვარედინა მოდულების ახალი ინვარიანტები; მეცნიერების დარგი: მათემატიკა; სამეცნიერო მიმართულება: ჰომოლოგიური ალგებრა; FR 22-199; 25/02/2023-25/02/2026.
-)/ კატეგორიული მიდგომა განზოგადებული ბიალგებრების, ჰოფის ალგებროიდების და მათთან დაკავშირებული სტრუქტურებისადმი; დაწევა და ტერმების გადაწერა. მეცნიერების დარგი: მათემატიკა; სამეცნიერო მიმართულება: კატეგორიული ალგებრა; FR 22-4923; 25/02/2023-25/02/2026.
-)/ კლასიკური ამონახსნების ასპექტები ევკლიდურ კვანტურ გრავიტაციაში, ფიზიკა, მატერიის ფუნდამენტური აგებულების ფიზიკა, FR-21-860, 2022-2025.
-)/ ალგებრული სტრუქტურების ფაქტორიზაციები და ჰომოლოგიური ინვარიანტები: კატეგორიული მიდგომა, FR 23-271, 18/12/2023-18/12/2026.
-)/ ეპილეფსიური კერის დასადგენად ჯანაშია-ლაგვილავას ალგორითმის კლინიკური გამოყენების პოტენციალის შესწავლა რელევანტურ რაოდენობრივ მონაცემებზე დაყრდნობით, FR-23-18000.
-)/ ალგებრული ტოპოლოგიის კომბინატორული მოდელების გამოყენება სიმის ტოპოლოგიაში, FR-23-5538; I.2024-I.2026.
-)/ რენორმალიზაციის ჯგუფი, ყალიბრული ინვარიანტობა და დენები ეფექტური ველის თეორიაში. FR-23-856, XII.2023-XII.2026.
-)/ S-მატრიცის მაგენერირებელი ფუნქციონალი ინტეგრებად ველის კვანტურ თეორიებში. FR-23-17899. 2024-2026.

-)/ ადგიური ფუნქტორები მოდულების კატეგორიებზე, მოდულების მოდელების თეორია და მართვის წრფივი სისტემები, FR-24-8249, 2025-2028.
-)/ არაბელური ჰომოლოგია და კომპიუტერული ალგებრის სისტემა (HomPy), FR-24-882, 07.03.2025-07.03.2027.
-)/ მონოიდის მსგავსი სტრუქტურების კომპოლოგიის თეორიის კვლევის კატეგორიული მეთოდები: მიდგომა შრაიერის გაფართოებების მეშვეობით, FR-24-9660, 2025-2028.
-)/ მოდელების შემოწმება პოლიედრული ლოგიკისთვის; დარგი - მათემატიკა, მიმართულება - მათემატიკური ლოგიკა; CNR-22-010; 2022-2025.
-)/ მოდალური და ინტუიციონისტური ლოგიკის პოლიედრული სემანტიკა; დარგი - მათემატიკა, მიმართულება - მათემატიკური ლოგიკა; FR-22-6700; 2022-2025.
-)/ ტრანზიტული T_n სტრუქტურების ტემპორალური ლოგიკა DAAD-SRNSFG, გერმანიის აკადემიური გაცვლის სამსახურთან ერთად (DAAD), 2025.
-)/ გრავიტონის მასის შეზღუდვები კოსმოლოგიური და გრავიტაციული ტალღების დაკვირვებებით, FR-24-901, 21.03.2025 - 21.03.2028.

(ii) უცხოური ფონდების გრანტები

-)/ Effective Factorization techniques for matrix-functions: Developing theory, numerical methods and impactful applications, Horizon 2020, Call: H2020-MSCA-RISE-2020 grant 101008140, 2022-2026, Aberystwyth University. +
-)/ Frontiers of Non-Standard Function Spaces Theory, UPAR, UAEU, G00004572, არაბთა გაერთიანებული საემიროების უნივერსიტეტი, 2025.
-)/ Marie Skłodowska-Curie Actions: Research and Innovation Staff Exchange (RISE), Call: H2020-MSCA-RISE-2019, Project No. 873071 SOMPATY, Horizon Europe, University of Ilmenau, Germany, 2025.

ინსტიტუტის საგამომცემლო საქმიანობა

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

2025 წელს გამოვიდა 32-ე ტომის 6 ნომერი (1094 გვერდის მოცულობით). ტომი 99 სტატიას შეიცავს. აქედან 12 ქართველი ავტორებისა (ანდრია რაზმაძის სახ. მათემატიკის ინსტიტუტი, თსუ, ი. ვეკუას სახ. გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საქართველოს უნივერსიტეტი, ქუთაისის საერთაშორისო უნივერსიტეტი, ვ. კომაროვის სახ. ფიზიკა-მათემატიკის სკოლა), 2 – ერთობლივი ქართველი (ანდრია რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტი, თსუ) და უცხოელი ავტორების (დიდი ბრიტანეთი, აზერბაიჯანი), 85 – უცხოელი ავტორების ავსტრალია, ალჟირი, აშშ, ბელარუსი, ბრაზილია, ბულგარეთი, ეგვიპტე, ესპანეთი, ვიეტნამი, თურქეთი, იაპონია, ინდოეთი, იორდანია, ირანი, იტალია, კანადა, კოლუმბია, კორეა, მალაიზია, მაროკო, მექსიკა, პაკისტანი, პოლონეთი, რუსეთი, საუდის არაბეთი, სერბია, სლოვაკეთი, სომხეთი, ტაივანი, ტუნისი, უკრაინა, უზბეკეთი, ყაზახეთი, ჩეხეთი, ჩინეთი).

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

2025 წელს გამოქვეყნდა ჟურნალის 179-ე ტომის 3 ნომერი 498 გვერდის მოცულობით. ტომის მე-2 ნომერი მიეძღვნა პროფესორ ელენე ობოლაშვილის ხსოვნას.

ტომში გამოქვეყნდა 35 დიდი მოცულობის სტატია და 18 მოკლე შეტყობინება. 21 სტატია შეასრულეს ქართველმა ავტორებმა, 14 – უცხოელმა ავტორებმა (აზერბაიჯანი, აშშ, გერმანია, ეგვიპტე, თურქეთი, ინდოეთი, ირანი, იტალია, კამერუნი, მაროკო, საფრანგეთი, უზბეკეთი, ჩინეთი), 16 მოკლე შეტყობინება ქართველი ავტორებისა, 1 სტატია არის თურქი ავტორის, ხოლო 1 ერთობლივი გერმანელ ავტორთან ერთად.

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

2025 წელს გამოქვეყნდა ჟურნალის სამი ტომი: 94-ე – 162 გვერდის მოცულობით, 95-ე – 161 გვერდის მოცულობით, 96-ე – 175 გვერდის მოცულობით.

94-ე ტომში გამოქვეყნდა 10 დიდი მოცულობის სამეცნიერო სტატია (ალჟირი, ესპანეთი, ვიეტნამი, ირანი, მაროკო, რუმინეთი, ტუნისი).

95-ე ტომში გამოქვეყნდა 10 დიდი მოცულობის სამეცნიერო სტატია (ალჟირი, ვიეტნამი, თურქეთი, საფრანგეთი, საუდის არაბეთი, ტუნისი, ჩინეთი).

96-ე ტომში გამოქვეყნდა 7 დიდი მოცულობის სამეცნიერო სტატია, 2 ქართველი ავტორების, 5 უცხოელი ავტორების (ალჟირი, აშშ, ბურკინა ფასო, დიდი ბრიტანეთი, ერაყი, მაროკო).