

სსიპ ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის

დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი ერთეული

ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი

2025 წელს გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

განხილულია

ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის

ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს 2025 წლის 24 დეკემბრის სხდომაზე

ინსტიტუტის დირექტორი

გ. ჯაიანი

0186 თბილისი, უნივერსიტეტისკ. 11,

ელფოსტა: director.viam@tsu.ge

სარჩევი

პრეამბულა	3
სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში (2025)	5
უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულების დასახელება	5
სამეცნიერო-კვლევითი ერთეულის დასახელება	5
სამეცნიერო-კვლევითი ერთეულის ხელმძღვანელი	5
სამეცნიერო-კვლევითი ერთეულის სტრუქტურა	5
სახელმწიფო პროგრამით დაფინანსებული პროექტი	8
სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი	
სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების ჩამონათვალი	8
მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები	22
სამეცნიერო საგრანტო პროექტები	54
ეროვნული დაფინანსებით დასრულებული პროექტები	54
მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები	57
უცხოური დონორი ორგანიზაციების დაფინანსებით საანგარიშო წელს დასრულებული პროექტები	59
მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები	62
სამეცნიერო პუბლიკაციები	63
პუბლიკაციები საქართველოში	63
მონოგრაფია/წიგნი	63
სტატია	65
პუბლიკაციები უცხოეთში	78
მონოგრაფია/წიგნი	78
სტატია	78
სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა	94
საქართველოში	94
უცხოეთში	105
სხვა აქტივობები	109
პუბლიკაციებისა და კონფერენციების შესახებ შეჯამებული ინფორმაცია სამეცნიერო ერთეულის მიმართულებების მიხედვით	113

პრეამბულა

ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის (თსუ) ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში (გმი) საანგარიშო წლის მანძილზე დასაქმებული იყო 52 თანამშრომელი (მათ შორის 1 დოქტორანტი, 3 მაგისტრანტი, 1 ბაკალავრიატის სტუდენტი – სხვადასხვა ხანგრძლივობის შრომითი ხელშეკრულების საფუძველზე დასაქმებული, 7 დამხმარე მუშაკი). პროგრამული დაფინანსებით 2023–2027 წლებისათვის გათვალისწინებული პროგრამის „გამოყენებითი მათემატიკის თანამედროვე ტრენდები“ ფარგლებში ინსტიტუტში მუშავდება 20 გარდამავალი სამეცნიერო-კვლევითი თემა, რომლებშიც საანგარიშო წელს აქტიურად იყვნენ ჩართული გმი-ში დასაქმებული დოქტორანტები და მაგისტრანტები. გარდა ამისა, 2025 წლის მანძილზე ინსტიტუტის თანამშრომლები მონაწილეობდნენ 12 სამეცნიერო პროექტში/გრანტში.

საანგარიშო პერიოდში ინსტიტუტის თანამშრომლებმა გამოაქვეყნეს 74 სამეცნიერო ნაშრომი, მათ შორის 32 გამოიცა იმპაქტ-ფაქტორის (Thomson-ის კლასიფიკაციით) მქონე სამეცნიერო ჟურნალებში, 12 – Scopus-ის ბაზაში ინდექსირებულ სამეცნიერო ჟურნალებში (გარდა იმპაქტ-ფაქტორიანისა). აგრეთვე 2 სამეცნიერო მონოგრაფია და 1 სამეცნიერო შრომათა კრებული.

გმი-ის ბაზაზე ჩატარდა 2 საერთაშორისო სამეცნიერო შეკრება (თსუ ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის XXXIX საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები (ორგანიზატორები თსუ გმი და თსუ ზსმფ მათემატიკის დეპარტამენტი); VIAM Workshop: On State of Art Concerning Some Classes of Equations of Mathematical Physics). გარდა ამისა, ინსტიტუტი იყო 2 საერთაშორისო სამეცნიერო შეკრების თანაორგანიზატორი (საქართველოს მექანიკოსთ კავშირის XVI ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია; 19th edition of the European Conference on Logics in Artificial Intelligence – JELIA 2025 (<https://viam.science.tsu.ge/jelia2025/>)).

საერთაშორისო კონფერენციის SOUTH CAUCASUS CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE SCCAI 2025 (see <https://sccai2025.gtu.ge/>) შრომათა კრებული ქვეყნდება ინსტიტუტის ბაზაზე გამომავალ ერთ-ერთ სამეცნიერო ჟურნალში.

შენიშვნა 1. საანგარიშო პერიოდში გმი-ის ბაზაზე სამეცნიერო-კვლევით მუშაობას ეწეოდა გმი-ის თანამშრომლებიდან თსუ-ში კონკურსის წესით არჩეული 4 პროფესორი, 4 ასოცირებული პროფესორი, 2 ასისტენტ პროფესორი და 1 ემერიტუს პროფესორი. ინსტიტუტში საზოგადოებრივ საწყისებზე სამეცნიერო კვლევით მუშაობას ეწევა თსუ 3 ასოცირებული პროფესორი. გმი-ს თანამშრომლებიდან 3 საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრია.

შენიშვნა 2. გმი-ის ბაზაზე მოქმედებს თბილისის საერთაშორისო ცენტრი მათემატიკასა და ინფორმატიკაში (TICMI). მისი სამეცნიერო-ორგანიზაციული მუშაობის წლიური ანგარიში შეიძლება ინახოს ჟურნალში

Bull. TICMI, v. 28, № 2

და ვებ-გვერდზე

<http://www.viam.science.tsu.ge/others/ticmi>

სსიპ ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის (თსუ) დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულში – ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტში (გმი) 2023 წლიდან სახელწიფო დაფინანსებით დაიწყო ხუთწლიანი პროგრამის „გამოყენებითი მათემატიკის თანამედროვე ტრენდები“ შესრულება (ხელმძღვანელი გ. ჯაიანი). პროგრამა დაყოფილია ქვეპროგრამებად:

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

თითოეული ქვეპროგრამა, თავისმხრივ, დაყოფილია თემებად (პროექტებად), რომლებიც სრულდება ინსტიტუტის სტრუქტურულ სამეცნიერო ერთეულებში.

შენიშვნა: შემდგომში, ანგარიშის ტექსტში ყველგან, ინსტიტუტის თანამშრომლების გვარები გამუქებულია იმ შემთხვევებში, როდესაც თანაშემსრულებლები, თანაავტორები სხვა ორგანიზაციებს წარმოადგენენ, თანამომხსენებლის შემთხვევაში კი ინსტიტუტის თანამშრომელი ხაზგასმულია.

სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში (2025 წელი)

უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულების დასახელება:

სსიპ ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სამეცნიერო-კვლევითი ერთეულის დასახელება:

ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი

სამეცნიერო-კვლევითი ერთეულის ხელმძღვანელი:

გიორგი ჯაიანი - ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, ევროპის მეცნიერებათა აკადემიის (EurASc) წევრი

სამეცნიერო-კვლევითი ერთეულის სტრუქტურა:

- **დირექტორი**
 - გიორგი ჯაიანი - ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, ევროპის მეცნიერებათა აკადემიის (EurASc) წევრი
- **დირექტორის მოადგილე სამეცნიერო მუშაობის დარგში:**
 - ნატალია ჩინჩალაძე - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი
- **დირექტორის მოადგილე საფინანსო-სამეურნეო საქმიანობის დარგში:**
 - ბაკურ გულუა - მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი
- **სწავლული მდივანი:**
 - ნიკოლოზ ავაზაშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი
- **დრეკადობის და გარსთა თეორიის განყოფილება**
 - ნათელა ზირაქაშვილი - განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი
 - ნატალია ჩინჩალაძე - დირექტორის მოადგილე სამეცნიერო მუშაობის დარგში, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი
 - გიორგი კაპანაძე - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი
 - ნიკოლოზ ავაზაშვილი - სწავლული მდივანი, მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი
 - ბაკურ გულუა - დირექტორის მოადგილე საფინანსო-სამეურნეო საქმიანობის დარგში, მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი
- **თხევად და მყარ გარემოთა ურთიერთქმედების ამოცანების განყოფილება**
 - დავით ნატროშვილი - განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი (უვადო), ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი

- მაია სვანაძე - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, მათემატიკის აკადემიური დოქტორი
- **გამოთვლითი მათემატიკისა და მოდელირების განყოფილება**
 - თამაზ ვაშაყმაძე - განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი (უვადო), ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი
 - არჩილ პაპუკაშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი
 - ნინო ხატიაშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი
- **დიფერენციალური განტოლებების და ოპტიმალური მართვის განყოფილება**
 - თამაზ თადემაძე - განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი
 - რომან კოპლატაძე - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი
 - თეა შავაძე - მეცნიერი თანამშრომელი, მათემატიკის აკადემიური დოქტორი
- **კერძოწარმოებულიანი დიფერენციალური განტოლებების განყოფილება**
 - თემურ ჯანგველაძე - განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი (უვადო), ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი
 - გიორგი ჯაიანი - დირექტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი (უვადო), ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი
 - ჯემალ როგავა - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი (უვადო), ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი
 - მიხეილ გაგოშიძე - მეცნიერი თანამშრომელი, ინფორმატიკის აკადემიური დოქტორი
- **ფუნქციონალური ანალიზის და გამოყენებების განყოფილება**
 - უშანგი გოგინავა - განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი
 - გვანცა შავარდენიძე - მეცნიერი თანამშრომელი
- **კომპლექსური ანალიზის და გამოყენებების განყოფილება**
 - გრიგორ გიორგაძე - განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი
 - გეგა გულაღაშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი, მათემატიკის აკადემიური დოქტორი
- **ალბათობის და მათემატიკური სტატისტიკის განყოფილება**
 - ელიზბარ ნადარაია - განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი (უვადო), ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ნამდვილი წევრი
 - ქართლოს ყაჭიაშვილი - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ნამდვილი წევრი
 - დავით გოგოლაშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი, მათემატიკის აკადემიური დოქტორი

- **დისკრეტული მათემატიკის განყოფილება**
 - ალექსანდრე ხარაზიშვილი - განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი (უვადო), ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრი
 - მარიამ ბერიაშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი
 - თენგიზ ტეტუნაშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი
 - თამარ ქასრაშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი, აკადემიური დოქტორი
- **პროგრამირების განყოფილება**
 - ბესიკ დუნდუა - განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ინფორმატიკის აკადემიური დოქტორი
 - ჯემალ ანთიძე - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი
- **საინჟინრო და ფიზიკური ამოცანების განყოფილება**
 - ხათუნა ელბაქიძე - განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი
 - დავით კალაძე - მეცნიერი თანამშრომელი
 - ლუბა წამალაშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი
- **უწყვეტ გარემოთა მექანიკის მათემატიკური პრობლემების და ანალიზის მონათესავე საკითხების ლაბორატორია**
 - რომან ჯანჯღავა - განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი
 - ივანე ცაგარელი - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი
- **მათემატიკური მოდელირებისა და გამოთვლითი მათემატიკის ლაბორატორია**
 - თეიმურაზ დავითაშვილი - განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი
 - გიორგი რუხაია - მეცნიერი თანამშრომელი, გამოყენებითი მათემატიკის აკადემიური დოქტორი
 - გიორგი გელაძე - განყოფილების ხელმძღვანელი, მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი
 - მერი შარიქაძე - უფროსი ლაბორანტი
- **გამოყენებითი ლოგიკისა და პროგრამირების ლაბორატორია**
 - მიხეილ რუხაია - განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ინფორმატიკის აკადემიური დოქტორი
 - ლალი ტიბუა - მეცნიერი თანამშრომელი
 - ირაკლი ოქრუაშვილი - პროგრამისტი

არასამეცნიერო სტრუქტურული ერთეული

- **სამეცნიერო-ტექნიკური ინფორმაციის განყოფილება**
 - გიორგი ახალაია - განყოფილების ხელმძღვანელი
 - ციციწო გაბესკირის - სპეციალისტი
 - მანანა თევდორაძე - სპეციალისტი
 - მანანა გვარამაძე - სპეციალისტი

I. სახელმწიფო პროგრამით დაფინანსებული პროექტი

„გამოყენებითი მათემატიკის თანამედროვე ტრენდები“

1.1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების ჩამონათვალი

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1	გამოყენებითი მათემატიკის თანამედროვე ტრენდები დაყოფილია თემებად:	1.1 მათემატიკა გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	პროექტირ ხელმძღვანელი: გიორგი ჯაიანი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, კერძოწარმოებულისანი დიფერენციალური განტოლებების განყოფილების მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, თსუ გმი-ის დირექტორი
1.1	ლიპშიცური და არალიპშიცური საზღვრის მქონე სხვადასხვა გეომეტრიული ფორმის და ფიზიკური თვისებების მქონე სამგანზომილებიანი სხეულებისათვის განზომილების რედუქციის ილია ვეკუას მეთოდით აგებული იერარქიული მოდელებისთვის სასაზღვრო ამოცანების გამოკვლევა	1.1 მათემატიკა გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: გიორგი ჯაიანი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, კერძოწარმოებულისანი დიფერენციალური განტოლებების განყოფილების მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, თსუ გმი-ის დირექტორი თემის შემსრულებლები: გიორგი ჯაიანი, ნატალია ჩინჩალაძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, დრეკადობის და გარსთა თეორიის განყოფილების უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, თსუ გმი-ს დირექტორის მოადგილე),

				მარიამ კოხრიძე (თსუ დოქტორანტი) საზოგადოებრივ საწყისებზე: Ingo Witt (გიოტინგენის უნივერსიტეტი), Wilfried Becker (დარმშტატის უნივერსიტეტი), Reinhold Kienzler (ბრემენის უნივერსიტეტი), Wolfgang Müller (ბერლინის ტექნიკური უნივერსიტეტი), Paolo Podio-Guidugli (რომის უნივერსიტეტი 2, ტორ-ვერგატა), Paolo Ricci (საერთაშორისო დისტანციური უნივერსიტეტი, UniNettuno, რომი), Flavia Lanzara (რომის უნივერსიტეტი 1, ლა-საპიენცა)
1.2	კაბელის თეორიის გამოყენებით გულ-სისხლძარღვთა ზოგიერთი პრობლემის მათემატიკური და რიცხვითი მოდელირება	1.1 მათემატიკა გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: ნათელა ზირაქაშვილი (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, დრეკადობის და გარსთა თეორიის განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: ნათელა ზირაქაშვილი, საზოგადოებრივ საწყისებზე: თეონა ზირაქაშვილი (ილიას უნივერსიტეტის დოქტორანტი)
1.3	დრეკადობის მათემატიკური თეორიის ზოგიერთი ბრტყელი ამოცანის გამოკვლევა	1.1 მათემატიკა გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: გიორგი კაპანაძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, დრეკადობის და გარსთა თეორიის განყოფილების უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: გიორგი კაპანაძე, ქრისტინა შულაია (გმი სპეციალისტი, მაგისტრანტი)

1.4	დრეკადობის თეორიის სასაზღვრო ამოცანების ეფექტური ამოხსნა ფოროვანი სხეულებისათვის სხვადასხვა ფიზიკური ველის გათვალისწინებით	1.1 მათემატიკა • გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: ივანე ცაგარელი (ფიზიკა- მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, უწყვეტ გარემოთა მექანიკის მათემატიკური პრობლემებისა და ანალიზის მონათესავე საკითხების ლაბორატორიის უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: ივანე ცაგარელი, ნიკა ლოგუა (გმი სპეციალისტი, მაგისტრანტი)
1.5	იერარქიული მოდელები მიკროსტრუქტურის მქონე დრეკადი ფირფიტებისა და გარსებისათვის და შესაბამისი სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნა	1.1 მათემატიკა • გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: რომან ჯანჯღავა (ფიზიკა- მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, უწყვეტ გარემოთა მექანიკის მათემატიკური პრობლემებისა და ანალიზის მონათესავე საკითხების ლაბორატორიის ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: რომან ჯანჯღავა, ბაკურ გულუა (ფიზიკა-მათემატიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი, თსუ გმი-ს დირექტორის მოადგილე), ქრისტინა შულაია (გმი სპეციალისტი, მაგისტრანტი)
1.6	ბლანტი დრეკადობისა და თერმოდრეკადობის წრფივი თეორიების ამოცანათა გამოკვლევა მიკროსტრუქტურის მქონე ფოროვანი მასალებისთვის	1.1 მათემატიკა • გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: დავით ნატროშვილი (ფიზიკა- მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, თხევად და მყარ გარემოთა ურთიერთქმედების ამოცანების განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: დავით ნატროშვილი, მაია სვანაძე (თხევად და მყარ გარემოთა

				ურთიერთქმედების ამოცანების განყოფილების უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, მათემატიკის აკადემიური დოქტორი) საზოგადოებრივ საწყისებზე: შოთა ზაზაშვილი (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პროფესორი), ლევან გიორგაშვილი (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პროფესორი), ზურაბ თედიაშვილი (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი), მაია მრევლიშვილი (ილიას უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი), თენგიზ ბუჭუკური (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი), ოთარ ჭკადუა (სოხუმის უნივერსიტეტის პროფესორი)
1.7	კვაზი-წრფივი ნეიტრალური ფუნქციონალურ-დიფერენციალური და მაღალი რიგის არაწრფივი ფუნქციონალურ-სხვაობიანი განტოლებების თვისებრივი თეორიის ზოგიერთი საკითხი	1.1 მათემატიკა გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: თამაზ თადუმაძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, დიფერენციალური განტოლებებისა და ოპტიმალური მართვის განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: თამაზ თადუმაძე, <u>რომან კოპლატაძე</u> (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, დიფერენციალური განტოლებებისა და ოპტიმალური მართვის განყოფილების უფროსი

				მეცნიერი თანამშრომელი), თეა შავაძე (მათემატიკის აკადემიური დოქტორი, დიფერენციალური განტოლებებისა და ოპტიმალური მართვის განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი); საზოგადოებრივ საწყისებზე: აბდელჯალილ ნაშავი (საფრანგეთი, ნანტის უნივერსიტეტის ჟ. ლერეს მათემატიკის ლაბორატორია), შლომო იანეცი (ისრაელი, ბარ ილანის უნივერსიტეტი), ნიკა გორგოძე (აკაკი წერეთლის ქუთაისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი), ეკა ბოხუა (თსუ დოქტორანტი), იოანის სტავროულაკისი (საბერძნეთი, ათენის ნაციონალური ტექნიკური უნივერსიტეტი), ალექსანდრე დომოშნიცკი (ისრაელი, არიელის უნივერსიტეტი), ნათია ხაჩიძე (კომაროვის თბილისის ფიზიკა-მათემატიკის N199 საჯარო სკოლა)
1.8	მათემატიკური ფიზიკის ზოგიერთი მოდელის გამოკვლევა და მიახლოებითი ამოხსნა	1.1 მათემატიკა გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: თემური ჯანგველაძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, კერძოწარმოებულისანი დიფერენციალური განტოლებების განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: თემური ჯანგველაძე, ჯემალ როგავა (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, კერძოწარმოებულისანი დიფერენციალური

			განტოლებების განყოფილების მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), მიხეილ გაგოშიძე (ინფორმატიკის აკადემიური დოქტორი, კერძოწარმოებულისანი დიფერენციალური განტოლებების განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი), ნინო მჟავანაძე (თსუ დოქტორანტი), თამარ ფაიქიძე (თსუ დოქტორანტი), ზურაბ ვაშაკიძე (დოქტორანტი, გმი სპეციალისტი); საზოგადოებრივ საწყისებზე: ზურაბ კილურაძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, მისურის მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების უნივერსიტეტის მიწვეული ასოცირებული მკვლევარი პროფესორი, აშშ), ბენი ნეტა (ნავალის სადოქტორო სკოლის პროფესორი, გამოყენებითი მათემატიკის დეპარტამენტის უფროსი, აშშ), თემურ ჩილაჩავა (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის (სსუ) გამოყენებითი მათემატიკის მიმართულების ხელმძღვანელი), ნუგზარ კერესელიძე (ინფორმატიკის დოქტორი, სსუ-ს ასოცირებული პროფესორი), გიორგი ფოჩხუა (მათემატიკის დოქტორი, სსუ-ს ასისტენტ-პროფესორი), მაია კრაწაშვილი (მათემატიკის დოქტორი, აშშ), გიორგი ლობჟანიძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, კავკასიის უნივერსიტეტის პროფესორი), გიორგი ჯანგველაძე (სსუ-ს მაგისტრი, თავისუფალი
--	--	--	---

				უნივერსიტეტის მაგისტრანტი), თეიმურაზ ჩხიკვაძე (სსუ-ს მაგისტრი, თსუ-ის დოქტორანტი)
1.9	ფურიე-უოლშის მწკრივების შეჯამებადობა	1.1 მათემატიკა • გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: უშანგი გოგინავა (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, ფუნქციონალური ანალიზის და გამოყენებების განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: უშანგი გოგინავა, გვანცა შავარდენიძე (ფუნქციონალური ანალიზის და გამოყენებების განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი)
1.10	რიმან-ჰილბერტის სასაზღვრო და მონოდრომიული ამოცანები და მათთან დაკავშირებული ტოპოლოგიური ინვარიანტები	1.1 მათემატიკა • გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: გრიგორ გიორგაძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, კომპლექსური ანალიზის და გამოყენებების განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: გრიგორ გიორგაძე, ნიკოლოზ ავაზაშვილი (ფიზიკა- მათემატიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი, დრეკადობის და გარსთა თეორიის განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი, ინსტიტუტის სწავლული მდივანი), გეგა გულაშვილი (მათემატიკის აკადემიური დოქტორი, კომპლექსური ანალიზის და გამოყენებების განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი); საზოგადოებრივ საწყისებზე: გიორგი ახალაია (ფიზიკა- მათემატიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი, გმი სამეცნიერო-

				ტექნიკური ინფორმაციის განყოფილების ხელმძღვანელი), გიორგი მაქაცარია (ფიზიკა-მათემატიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი), ნინო ბრეგვაძე (თსუ დოქტორანტი), გიორგი კაკულაშვილი (თსუ დოქტორანტი), ირაკლი სიხარულიძე (თსუ დოქტორანტი)
1.11	მრუდწირულ კოორდინატთა სისტემებში რაციონალური მექანიკის ამოცანებისთვის ერთიანი მოდელისა და განზოგადებული ამოხსნებისათვის რიგი რეალიზებადი ალგორითმების შექმნის საკითხები	1.1 მათემატიკა გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: თამაზ ვაშაყმაძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, გამოთვლითი მათემატიკისა და მოდელირების განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: თამაზ ვაშაყმაძე, ხათუნა ელბაქიძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, საინჟინრო და ფიზიკური ამოცანების განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი), ნინო ხატიაშვილი (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, გამოთვლითი მათემატიკისა და მოდელირების განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი), არჩილ პაპუკაშვილი (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, გამოთვლითი მათემატიკისა და მოდელირების განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი); საზოგადოებრივ საწყისებზე: მიხეილ ნიქაბაძე (ლომონოსოვის სახელობის მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორი), იუსუფ მეჰმეტ გიულერი, აჰმეტ

			სინან ოქტემი (გეზზე, თურქეთის ტექნიკური უნივერსიტეტი), თინათინ დავითაშვილი, ჯემალ ფერაძე (თსუ, რიცხვითი ანალიზის კათედრის ასოცირებული პროფესორები), გიორგი ახალაია (ფიზიკა-მათემატიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი, გმი სამეცნიერო-ტექნიკური ინფორმაციის განყოფილების ხელმძღვანელი), მარინე მენთეშაშვილი (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, სტუ ნ. მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის მეცნიერი თანამშრომელი), გიორგი გელაძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, მათემატიკური მოდელირებისა და გამოთვლითი მათემატიკის ლაბორატორიის მეცნიერი თანამშრომელი), მერი შარიქაძე (მათემატიკური მოდელირებისა და გამოთვლითი მათემატიკის ლაბორატორიის უფროსი ლაბორანტი), გიორგი ბუჟდულაშვილი (თსუ დოქტორანტი); მეცნიერ-კონსულტანტები: საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის უცხოელი წევრი ისააკ ელიშაკოვი (ატლანტის უნივერსიტეტის პროფესორი, აშშ), ვოლდემარ მაკაროვი (უკრაინის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, მათემატიკის ინსტიტუტი), ჯემალ როგავა (ფიზიკა-
--	--	--	--

				მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, კერძოწარმოებულნი დიფერენციალური განტოლებების განყოფილების მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი)
1.12	ბლანტი-დრეკადი მასალებისთვის ჯ.ბოლის არაწრფივი დინამიკური ძელის განტოლების მიახლოებითი ამოხსნის სათვლელო ალგორითმების აგება, კვლევა და კომპიუტერული რეალიზაცია	1.1 მათემატიკა გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: არჩილ პაპუკაშვილი (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, გამოთვლითი მათემატიკისა და მოდელირების განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: არჩილ პაპუკაშვილი, გიორგი გელაძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, მათემატიკური მოდელირებისა და გამოთვლითი მათემატიკის ლაბორატორიის მეცნიერი თანამშრომელი), მერი შარიქაძე (მათემატიკური მოდელირებისა და გამოთვლითი მათემატიკის ლაბორატორიის უფროსი ლაბორანტი)
1.13	ფიზიკისა და ბიოლოგიის პრობლემების მათემატიკური მოდელირება და ამ მოდელების კვლევა	1.1 მათემატიკა გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: ნინო ხატიაშვილი (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, გამოთვლითი მათემატიკისა და მოდელირების განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებელი: ნინო ხატიაშვილი
1.14	ზედა ატმოსფეროს ტურბულენტურ გარემოში გრიგალური სტრუქტურების ურთიერთქმედების	1.1 მათემატიკა გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: ხათუნა ელბაქიძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, საინჟინრო და ფიზიკური ამოცანების განყოფილების

	შესწავლა ზონალური დინებების არსებობისას			ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: ხათუნა ელბაქიძე საზოგადოებრივ საწყისებზე: ოლეგ ხარშილაძე (თსუ ასოცირებული პროფესორი); ლუკა წულუკიძე (თსუ დოქტორანტი)
1.15	ჰიდრო– მეტეოროლოგიური პროცესების მათემატიკური მოდელირება	1.1 მათემატიკა • გამოყენებითი მათემატიკა 1.5 დედამიწის და მათთან დაკავშირებული გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი • მეტეოროლო-გია და ატმოსფერული მეცნიერებები	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: თეიმურაზ დავითაშვილი (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, მათემატიკური მოდელირებისა და გამოთვლითი მათემატიკის ლაბორატორიის ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: თეიმურაზ დავითაშვილი, გიორგი გელაძე (ფიზიკა- მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, მათემატიკური მოდელირებისა და გამოთვლითი მათემატიკის ლაბორატორიის მეცნიერი თანამშრომელი), გიორგი რუხაია (გამოყენებითი მათემატიკის აკადემიური დოქტორი, მათემატიკური მოდელირებისა და გამოთვლითი მათემატიკის ლაბორატორიის მეცნიერი თანამშრომელი), მერი შარიქაძე (მათემატიკური მოდელირებისა და გამოთვლითი მათემატიკის ლაბორატორიის უფროსი ლაბორანტი)
1.16	დედამიწის იონოსფეროში გავრცელებადი ტალღური მოვლენების (დინამიკა, გავრცელება	1.1 მათემატიკა • გამოყენებითი მათემატიკა 1.3 ფიზიკური მეცნიერებანი	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: ხათუნა ელბაქიძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, საინჟინრო და ფიზიკური ამოცანების განყოფილების

	და გენერაცია) ფიზიკური და მათემატიკური მოდელირება	• სითხე-აირებისა და პლაზმის ფიზიკა		ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი). თემის შემსრულებლები: ხათუნა ელბაქიძე, დავით კალაძე (საინჟინრო და ფიზიკური ამოცანების განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი), ლუბა წამალაშვილი (საინჟინრო და ფიზიკური ამოცანების განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი)
1.17	ზოგიერთი დისკრეტული სტრუქტურის კომბინატორული მახასიათებლები, ამ მახასიათებლების ყოფაქცევა სხვადასხვა ტიპის მოდელებში და მათი გამოყენება	1.1 მათემატიკა • გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: ალექსანდრე ხარაზიშვილი (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, დისკრეტული მათემატიკის განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრი) თემის შემსრულებლები: ალექსანდრე ხარაზიშვილი, თენგიზ ტეტუნაშვილი (მათემატიკის აკადემიური დოქტორი, დისკრეტული მათემატიკის განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი), მარიამ ბერიაშვილი (მათემატიკის აკადემიური დოქტორი, დისკრეტული მათემატიკის განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი), თამარ ქასრაშვილი (მათემატიკის აკადემიური დოქტორი, დისკრეტული მათემატიკის განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი)

1.18	არაკლასიკური მიდგომები ინდუქციურ ლოგიკურ პროგრამირებაში სტატისტიკური რელაციური ხელოვნური ინტელექტისათვის	1.1 მათემატიკა • გამოყენებითი მათემატიკა 1.2. კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებები • კომპიუტერული მეცნიერებანი	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: თემურ კუცია (იოჰან კეპლერის უნივერსიტეტი, ლინცი, ავსტრია, საზოგადოებრივ საწყისებზე). თემის შემსრულებლები: თემურ კუცია, მიხეილ რუხაია (აკადემიური დოქტორი, გამოყენებითი ლოგიკისა და პროგრამირების ლაბორატორიის ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), ლალი ტიბუა (გამოყენებითი ლოგიკისა და პროგრამირების ლაბორატორიის მეცნიერი თანამშრომელი), ჯემალ ანთიძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი), ბესიკ დუნდუა (აკადემიური დოქტორი, პროგრამირების განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი), დემეტრე ლაბაძე (გმი სპეციალისტი, ბაკალავრიატის სტუდენტი)
1.19	ხელოვნური ნეირონული ქსელების გამოყენება სხვადასხვა პრობლემების კომპიუტერული რეალიზაციისათვის	1.1 მათემატიკა • გამოყენებითი მათემატიკა 1.2. კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებები • კომპიუტერული მეცნიერებანი	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: ბესიკ დუნდუა (აკადემიური დოქტორი, პროგრამირების განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი). თემის შემსრულებლები: ბესიკ დუნდუა, ჯემალ ანთიძე, (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი), თათა დუნდუა (მაგისტრანტი, გმი სპეციალისტი), დემეტრე ლაბაძე (ბაკალავრიატის სტუდენტი, გმი სპეციალისტი)
1.20	განაწილების კანონის ფუნქციონალური მახასიათებლების შეფასების ზოგიერთი	1.1 მათემატიკა • გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: ელიზბარ ნადარაია (ფიზიკა- მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, ალბათობის

	ამოცანა და სტატისტიკურ ჰიპოთეზათა (პარამეტრული და არაპარამეტრული) შემოწმების ახალი კრიტერიუმების აგება	• სტატისტიკა და ალბათობა	თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრი) თემის შემსრულებლები: ელიზბარ ნადარაია, ქართლოს ყაჭიაშვილი (ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის განყოფილების უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრი), დავით გოგოლაშვილი (ინფორმატიკის აკადემიური დოქტორი, ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი); საზოგადოებრივ საწყისებზე: პეტრე ბაბილუა (ფიზიკა- მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, თსუ ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების ფაკულტეტის დეკანი, ასოცირებული პროფესორი)
--	---	--	--

I.2. დასრულებული პროექტი/პროექტები (იმ შემთხვევაში, თუ პროექტი/პროექტები დასრულდა საანგარიშო წელს)

საანგარიშო პერიოდში ინსტიტუტში არც ერთი თემა არ დასრულებულა

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის შესრულების ვადები (დაწყებისა და დამთავრების წლები)	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1				
ანოტაცია:				
შედეგი:				
2				
ანოტაცია:				
შედეგი:				
n				
ანოტაცია:				
შედეგი:				

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

№	პროექტის დასახელება	მეცნიერების დარგი და სამეცნიერო მიმართულება	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	შემსრულებლები (პროექტში როლის მითითებით)
1.1	ლიპშიცური და არალიპშიცური საზღვრის მქონე სხვადასხვა გეომეტრიული ფორმის და ფიზიკური თვისებების მქონე სამგანზომილებიანი სხეულებისათვის განზომილების რედუქციის ილია ვეკუას მეთოდით აგებული იერარქიული მოდელებისთვის	1.1 მათემატიკა გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: გიორგი ჯაიანი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, კერძოწარმოებულიანი დიფერენციალური განტოლებების განყოფილების მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, თსუ გმი-ის დირექტორი თემის შემსრულებლები: გიორგი ჯაიანი, ნატალია

	სასაზღვრო ამოცანების გამოკვლევა			ჩინჩალამე (ფიზიკა- მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, დრეკადობის და გარსთა თეორიის განყოფილების უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, თსუ გმი-ს დირექტორის მოადგილე), მარიამ კობხეიძე (თსუ დოქტორანტი) საზოგადოებრივ საწყისებზე: Ingo Witt (გიოტინგენის უნივერსიტეტი), Wilfried Becker (დარმშტატის უნივერსიტეტი), Reinhold Kienzler (ბრემენის უნივერსიტეტი), Wolfgang Müller (ბერლინის ტექნიკური უნივერსიტეტი), Paolo Podio-Guidugli (რომის უნივერსიტეტი 2, ტორ- ვერგატა), Paolo Ricci (საერთაშორისო დისტანციური უნივერსიტეტი, UniNettuno, რომი), Flavia Lanzara (რომის უნივერსიტეტი 1, ლა- საპიენცა)
ანოტაცია: ილია ვეკუას განზომილების რედუციის მეთოდის გამოყენებით აგებულია იერარქილი მოდელები მიკროპოლარული უწყვეტი გარემოსათვის, განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა 3-განზომილებიან კუთხოვან არეებს. სახელდობრ, აგებულია იერარქილი მოდელები მიკროპოლარული დრეკადი მასალისათვის და მიკროპოლარული ფლუიდისთვის (სითხეებისა და გაზებისთვის).				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: აგებულია იერარქილი მოდელები მიკროპოლარული უწყვეტი გარემოსათვის.				

წინა წლებში და საანგარიშო (2025) წელს აგებული იერარქიული მოდელებისათვის სასრულ ელემენტთა p-მეთოდების გამოყენებით რიცხვითი შედეგების მისაღებად ჩატარდა შრომატევადი მოსამზადებელი სამუშაოები კვლევის, კადრების აღზრდისა და კომპიუტერული რესურსების მომზადების თვალსაზრისით.

შუალედური შედეგები:

ილია ვეკუას განზომილების რედუქციის მეთოდის გამოყენებით აგებულია იერარქიული მოდელები მიკროპოლარული უწყვეტი გარემოსათვის. განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა 3-განზომილებიან კუთხოვან არეებს. სახელდობრ, აგებულია იერარქიული მოდელები მიკროპოლარული დრეკადი მასალისათვის

და

მიკროპოლარული ფლოიდისთვის (სითხეებისა და გაზებისთვის).

კერძოდ, განხილულა იერარქიული მოდელების ნულოვან მიახლოებაში სტატიკის (იხ. George Jaiani. HIERARCHICAL MODELS FOR MICROPOLAR FLUIDS. Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, 179 (2), 2025 ISSN 2346-8092 და დინამიკის ამოცანა (Natalia Chinchaladze. A Dynamical Problem of Zero Approximation of Hierarchical Models for Incompressible Fluids. Lecture Notes of TICMI, 26 (2025), 1512-0511). დინამიკის ამოცანა ლაპლასის გარდაქმნის გამოყენებით დაყვანილია ელიფსურ ამოცანაზე კომპლექსური პარამეტრით. დამტკიცებულია მიღებული ამოცანის არსებობის და ერთადერთობის თეორემები.

1. განხილულია მიკროპოლარული დრეკადი მასალები და სითხეები, რომლებსაც უკავიათ წამახვილებული პრიზმული გარსების და პრიზმული გარსის ტიპის არეები. სტატიკისა და დინამიკის ამოცანების შესწავლა დაიყვანება შესაბამისი რიგის გადაგვარების მქონე ელიფსური და ჰიპერბოლური ტიპის კერძო-წარმოებულიან დიფერენციალურ განტოლებების და განტოლებათა სისტემების შესწავლაზე. განსახილველი ამოცანები, ზოგადად, არაკლასიკურია დასმის თალსაზრისით.

2. ნულოვან მიახლოებაში, თუ საზღვარზე არაწამახვილებული არეების შემთხვევაში მყარი დრეკადი სხეულისთვის გადაადგილებები და მიკრობრუნვები და სითხის შემთხვევაში სითხის ნაწილაკების სიჩქარეები და მიკრობრუნვების სიჩქარეები უნდა იყოს მოცემული (კორექტულია დირიხლეს ამოცანა), წამახვილების შემთხვევაში კი გარკვეულ შემთხვევაში დირიხლეს ამოცანა კორექტულია, ხოლო სხვა შემთხვევაში წამახვილებული ნაწილი საერთოდ უნდა განთავისუფლდეს სასაზღვრო პირობისგან (კორექტულია კელდიშის ამოცანა). დადგენილია დირიხლესა და კელდიშის ამოცანების დასმის ზუსტი კრიტერიუმები. აღსანიშნავია, რომ ანალოგიურ სიტუაციასთან გვაქვს საქმე პირველ და მაღალი რიგის მიახლოებებშიც.

3. თუ საზღვარზე ძალური ძაბვის ვექტორი და მიკროპოლარული წყვილძალის ვექტორი უნდა იყოს დასახელებული (მოცემული) ორივე დრეკად და თხევად მასალის შემთხვევაში, რაც ყოველთვის შეიძლება, ჩვენ დავალთ წონიან ნეიმანის ამოცანამდე გადაადგილებებსა და მიკრობრუნვებისათვის (დრეკადი მყარი მასალის შემთხვევაში) და ნაწილაკების სიჩქარეებისა და მიკრობრუნვითი სიჩქარეებისათვის (თხევადი მასალის შემთხვევაში). წამახვილებულ ნაპირის მიდამოში აღნიშნული სიდიდეების ნორმალური წარმოებულები შემოუსაზღვრავია.

4. წამახვილებული საზღვარი გავლენას არ ახდენს საწყისი პირობების დასმაზე; საწყისი პირობები კლასიკურად რჩება.

აგებული იერარქიული მოდელებისათვის სასრულ ელემენტთა p-მეთოდების გამოყენებით რიცხვითი შედეგების მისაღებად ჩატარდა შრომატევადი მოსამზადებელი სამუშაოები კვლევის, კადრების აღზრდისა და კომპიუტერული რესურსების მომზადების თვალსაზრისით.

1.2	კაბელის თეორიის გამოყენებით გულ-სისხლძარღვთა ზოგიერთი პრობლემის	1.1 მათემატიკა გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: ნათელა ზირაქაშვილი (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი,
-----	---	--	-------------	--

	მათემატიკური და რიცხვითი მოდელირება			დრეკადობის და გარსთა თეორიის განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: ნათელა ზირაქაშვილი, საზოგადოებრივ საწყისებზე: თეონა ზირაქაშვილი (ილიას უნივერსიტეტის დოქტორანტი)
ანოტაცია: განხილულია უწყვეტად დაკავშირებული მიოციტების ერთგანზომილებიანი (1D) მოდელი. ამ შემთხვევაში გულის ქსოვილში ელექტრული ქცევა გასაშუალებულია მრავალი უჯრედისთვის, ამიტომ შესწავლილია ტრანსმემბრანული პოტენციალის გავრცელება ერთ უჯრედში. ქსოვილში ელექტრული ქცევა შესწავლილია ცალკეულ მიოციტებში, რომელთაგან თითოეული მოდელირებულია როგორც კონტინუუმი, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია უჯრედების საზღვრებზე არსებული პირობების მეშვეობით. ამოცანები ამოხსნილია სასაზღვრო ელემენტთა მეთოდით. მიღებულია კარდიომიოციტში ტრანსმემბრანული პოტენციალის გავრცელების რიცხვითი შედეგები				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: 1. მონოდომენის მოდელის გამოყენებით, შესწავლილია თხელ ცილინდრულ აღგზნებად მიოციტში ტრანსმემბრანული პოტენციალის გავრცელება, მიოციტის დასაწყისში და ბოლოში დენის არარსებობის შემთხვევაში. 2. ბიდომენის მოდელის გამოყენებით, დასმული და ამოხსნილია სტაციონარული მდგომარეობის პასიური ამოცანა დირიხლეს სასაზღვრო პირობებით.				
შუალედური შედეგები: ძირითადი შედეგები შეგვიძლია ჩამოვაყალიბოთ შემდეგნაირად: • პასიური 1D კაბელის განტოლების გამოყენებით, მოცემულია სტანდარტული ფორმულირებები მონოდომენისა და ბიდომენის მოდელებისთვის, როგორც საკაბელო განტოლების გაფართოებები. • შესწავლილია ტრანსმემბრანული პოტენციალის გავრცელება ერთი უჯრედისთვის, კერძოდ, შესწავლილია თხელი ცილინდრული აღგზნებადი კარდიომიოციტის ტრანსმემბრანული პოტენციალის გავრცელება კარდიომიოციტის დასაწყისში და ბოლოში დენის არარსებობის შემთხვევაში. • განხილულია დისკრეტულად დაკავშირებულ კარდიომიოციტებში გამტარობის 1D მათემატიკური მოდელი. გულის ქსოვილში ელექტრული ქცევა შესწავლილია ცალკეულ უჯრედებში, რომელთაგან თითოეული მოდელირებულია როგორც კონტინუუმი, რომლებიც დაკავშირებულია უჯრედების საზღვრებზე არსებული პირობების მეშვეობით, რომლებიც წარმოადგენენ უფსკრულ კვანძებს. • პროგრამული უზრუნველყოფა MATLAB-ის გამოყენებით, ხსენებული ამოცანისთვის მიღებულია ტრანსმემბრანული პოტენციალის რიცხვითი შედეგები, რის საფუძველზეც, ბრტყელი არესთვის x სიგრძის და t დროის ვექტორულ ველში, აგებულია ტრანსმემბრანული იზოპოტენციალური კონტურები. აგრეთვე აგებულია ზოგიერთი 2D და 3D გრაფიკები.				

1.3	დრეკადობის მათემატიკური თეორიის ზოგიერთი ბრტყელი ამოცანის გამოკვლევა	1.1 მათემატიკა • გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: გიორგი კაპანაძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, დრეკადობის და გარსთა თეორიის განყოფილების უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: გიორგი კაპანაძე, ქრისტინა შულაია (გმი სპეციალისტი, მაგისტრანტი)
ანოტაცია: საანგარიშო პერიოდში მიმდინარეობდა კვლევა დრეკადობისა და ბლანტი დრეკადობის ბრტყელი თეორიის პირდაპირი და შებრუნებული ამოცანების (თანაბრადმტკიცე კონტურის მოძებნის ამოცანები). შესწავლილი იქნა თანაბრადმტკიცე კონტურის მოძებნის ამოცანა სხვადასხვა კონკრეტული არეებისათვის (უსასრულო სიბრტყე, უსასრულო ზოლი, რომბი, კვადრატის, ნებისმიერი ამოხსნილი მრავალკუთხედი). განხილული ამოცანების შესასწავლად გამოყენებული იქნა ერთიანი მიდგომა-კონფორმულ ასახვათა და ანალიზურ ფუნქციათა სასაზღვრო ამოცანების თეორიის მეთოდები. ამ გზით ამოცანების ამონახსნები აგებულია ეფექტურად (ანალიზური ფორმით).				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: 1. დრეკადობის ბრტყელი თეორიის თანაბრადმტკიცე კონტურის მოძებნის ამოცანა რომბისა და კვადრატისათვის. 2. დრეკადობის ბრტყელი თეორიის თანაბრადმტკიცე კონტურის მოძებნის ამოცანები.				
შუალედური შედეგები: 1. შესწავლილი იქნა დრეკადობის ბრტყელი თეორიის თანაბრადმტკიცე კონტურის მოძებნის ამოცანა რომბისა და კვადრატისათვის, როდესაც გარე საზღვარზე მოქმედებენ შტამპები, ხოლო შიგნით საზღვარი თავისუფალია გარეგანი დატვირთვებისაგან და მისი თანაბრადმტკიცის პირობა გულისხმობს მასზე ტანგენციალური ნორმალური ძაბვის მუდმივობას. ნ. მუსხელიშვილის მეთოდებზე დაყრდნობით ამოცანების ამონახსნები აგებულია ეფექტურად (ანალიზური ფორმით). 2. განხილულია დრეკადობის ბრტყელი თეორიის ზოგიერთი ნაწილობრივ უცნობსაზღვრიანი ამოცანა (თანაბრადმტკიცე კონტურის მოძებნის ამოცანა) კონკრეტული არეებისათვის-უსასრულო სიბრტყე, უსასრულო ზოლი, რომბი, ამოხსნილი მრავალკუთხედით შემოსაზღვრული არე. განსაკუთრებული ყურადღება აქვს დათმობილი რომბის შიგნით თანაბრადმტკიცე კონტურის მოძებნის ამოცანას. კონფორმულ ასახვათა და ანალიზურ ფუნქციათა სასაზღვრო ამოცანების თეორიის მეთოდებზე დაყრდნობით ამონახსნები აგებულია ანალიზური ფორმით, მოყვანილია შესაბამისი გრაფიკები.				
1.4	დრეკადობის თეორიის სასაზღვრო ამოცანების ეფექტური ამოხსნა ფოროვანი სხეულებისათვის	1.1 მათემატიკა • გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: ივანე ცაგარელი (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, უწყვეტ გარემოთა მექანიკის

	სხვადასხვა ფიზიკური ველის გათვალისწინებით.			მათემატიკური პრობლემებისა და ანალიზის მონათესავე საკითხების ლაბორატორიის უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: ივანე ცაგარელი, ნიკა ლოგუა (გმი სპეციალისტი, მაგისტრანტი)
ანოტაცია: პროექტის ფარგლებში ეფექტურად ამოიხსნება დრეკადობის თეორიის სასაზღვრო და საწყის-სასაზღვრო ამოცანები ფოროვანი სხეულებისათვის სხვადასხვა ფიზიკური ველის გათვალისწინებით.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: ცხადი სახით ამოხსნილია სასაზღვრო ამოცანები დრეკადი სხეულებისათვის სამგვარი სიცარიელით.				
შუალედური შედეგები: სამგვარი ფორმების შემცველი დრეკადი სხეულებისათვის აგებულია დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის ზოგადი ამონახსნის სპეციალური წარმოდგენები ჰარმონიული და მეტაჰარმონიული ფუნქციების გამოყენებით. ამ წარმოდგენების საშუალებით ამოხსნილია სასაზღვრო ამოცანები სამფოროვანი წრისათვის. ამოცანების ამონახსნები წარმოდგენილია ცხადი სახით - აბსოლუტურად და თანაბრად კრებადი მწკრივების სახით. ამოხსნილია საწყის-სასაზღვრო ამოცანები ფოროვანი მყარი (არადრეკადი) სხეულებისათვის ორგვარი სიცარიელით. დროის მიმართ ლაპლასის გარდაქმნით ეს ამოცანები მიიყვანება ე.წ. "ფსევდორხევის" ამოცანებზე, რომელთა ამონახსნები წარმოდგენილია ცხადი სახით, კერძოდ, აბსოლუტურად და თანაბრად კრებადი მწკრივების სახით.				
1.5	იერარქიული მოდელები მიკროსტრუქტურის მქონე დრეკადი ფირფიტებისა და გარსებისათვის და შესაბამისი სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნა	1.1 მათემატიკა • გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: რომან ჯანჯღავა (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, უწყვეტ გარემოთა მექანიკის მათემატიკური პრობლემებისა და ანალიზის მონათესავე საკითხების ლაბორატორიის ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: რომან ჯანჯღავა, ბაკურ

				გულუა (ფიზიკა-მათემატიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი, თსუ გმი-ს დირექტორის მოადგილე), ქრისტინა შულაია (გმი სპეციალისტი, მაგისტრანტი)
ანოტაცია: პროექტის ფარგლებში, ი. ვეკუას მეთოდის გამოყენებით, მიიღება იერარქიული მოდელები მიკროსტრუქტურის მქონე დრეკადი ფირფიტებისა და გარსებისათვის. შესაბამისი სასაზღვრო ამოცანები ამოიხსნება როგორც ანალიზურად, ასევე მიახლოებითი მეთოდის გამოყენებით.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: მიმდევრობითი გაწარმოების მეთოდით მიღებულია ცარიელი ფორების მქონე იზოტროპული ფირფიტების თერმოდრეკადი წონასწორობის ძირითადი განტოლებათა სისტემები. მიღებულია ამ განტოლებათა სისტემების ამონახსნთა ზოგადი წარმოდგენები, რომელთა საფუძველზე აგებულია შესაბამისი სასაზღვრო ამოცანათა ანალიზური და მიახლოებითი ამონახსნები.				
შუალედური შედეგები: მიმდევრობითი გაწარმოების მეთოდის გამოყენებით, მიღებულია ცარიელი ფორების მქონე დრეკადი ფირფიტების დაზუსტებული მოდელები და ამოხსნილია შესაბამისი სასაზღვრო ამოცანები.				
1.6	ბლანტი დრეკადობისა და თერმოდრეკადობის წრფივი თეორიების ამოცანათა გამოკვლევა მიკროსტრუქტურის მქონე ფოროვანი მასალებისთვის	1.1 მათემატიკა გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: დავით ნატროშვილი (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, თხევად და მყარ გარემოთა ურთიერთქმედების ამოცანების განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: დავით ნატროშვილი, მაია სვანაძე (თხევად და მყარ გარემოთა ურთიერთქმედების ამოცანების განყოფილების უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი,

				მათემატიკის აკადემიური დოქტორი) საზოგადოებრივ საწყისებზე: შოთა ზაზაშვილი (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პროფესორი), ლევან გიორგაშვილი (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პროფესორი), ზურაბ თედიაშვილი (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტისასოცირე ბული პროფესორი), მაია მრეკლიშვილი (ილიას უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი), თენგიზ ბუჩუკური (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი), ოთარ ჭკადუა (სოხუმის უნივერსიტეტის პროფესორი)
ანოტაცია: - გამოკვლეულია ბლანტი დრეკადობის თეორიის მდგრადი რხევის შერეული სასაზღვრო ამოცანა ფოროვანი სხეულების შემთხვევაში, როდესაც საზღვრის ერთ ნაწილზე მოცემულია დირხლეს ტიპის პირობა, ხოლო საზღვრის მეორე ნაწილზე მოცემულია ნეიმანის ტიპის პირობა. პოტენციალთა თეორიისა და ფსევდოდირენციალური განტოლებების თეორიის გამოყენებით დამტკიცებულია ამოცანის ამონახსნის ერთადერთობისა და არსებობის თეორემები შესაბამის სივრცეებში და დადგენილია ამონახსნების სიგლუვე განსაკუთრებული წირის მიდამოში. - შეწავლილია სასაზღვრო ამოცანები ბლანტი თერმოდრეკადობის ბმული წრფივი თეორიის მდგრადი რხევის ძირითადი განტოლებებისთვის სამგვარი ფოროვანობის მქონე კელვინ-ფოიგტის მასალებისათვის გლუვი არეების და გლუვი სასაზღვრო მონაცემების შემთხვევაში.				

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

- პოტენციალთა თეორიაზე დაფუძნებული ახალი ალტერნატიული მეთოდი სასაზღვრო ამოცანების გამოსაკვლევად დრეკადი სხეულების მდგრადი რხევების დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემისთვის.
- ბლანტი თერმოდრეკადობის ბმული წრფივი თეორიის მდგრადი რხევისამოცანათა გამოკვლევა სამგვარი ფოროვნობის მქონე მასალებისთვის.

შუალედური შედეგები:

- გამოკვლეულია ბლანტი დრეკადობის თეორიის შერეული სასაზღვრო ამოცანა ფოროვანი სხეულების შემთხვევაში, როდესაც საზღვრის ერთ ნაწილზე მოცემულია დირხლეს ტიპის პირობა, ხოლო საზღვრის მეორე ნაწილზე მოცემულია ნეიმანის ტიპის პირობა. პოტენციალთა თეორიისა და ფსევდოდიფერენციალური განტოლებების თეორიის გამოყენებით დამტკიცებულია ამოცანის ამონახსნის ერთადერთობისა და არსებობის თეორემები შესაბამისი სივრცეებში. გამოკვლევის ძირითადი იდეა არის სასაზღვრო ამოცანის დაყვანა ფსევდოდიფერენციალურ სასაზღვრო განტოლებათა სისტემაზე. ასეთი მიდგომით შერეული ამოცანები დაიყვანება არაკლასიკური ტიპის ინტეგრალურ განტოლებათა სისტემაზე. ძირითადი სირთულე არის ამ ინტეგრალურ განტოლებათა სისტემის შესაბამისი მატრიცული ინტეგრალური ოპერატორის გამოკვლევა, მისი ფრედჰოლმურობისა და შებრუნებადობის დამტკიცება განზოგადებულ ფუნქციათა შესაბამისი სივრცეებში, კერძოდ, სობოლევ-სლობოდევკის, ბესელის პოტენციალთა და ბესოვის ფუნქციურ სივრცეებში. ამ ანალიზის ჩატარების საფუძველზე დამტკიცებულია შერეული სასაზღვრო ამოცანების ამონახსნების არსებობა, მათი უწყვეტად დამოკიდებულება სასაზღვრო მონაცემებზე და გამოკვლეულია ამონახსნების სიგლუვე სინგულარული წირების მიდამოში.
- მიღებულია ბლანტი თერმოდრეკადობის ბმული წრფივი თეორიის მდგრადი რხევის ძირითადი განტოლებები სამგვარი ფოროვნობის მქონე კელვინ-ფოიგტის მასალებისათვის. ელემენტარული ფუნქციების საშუალებით აგებულია ამ თეორიის მდგრადი რხევის განტოლებათა სისტემის ფუნდამენტური ამონახსნი. განსახილველ თეორიაში მიღებულია გრინის ფორმულების ანალოგები, რომელთა გამოყენებით დამტკიცებულია მდგრადი რხევის შიგა და გარე სასაზღვრო ამოცანების ამონახსნების ერთადერთობის თეორემები. აგებულია ზედაპირული (მარტივი და ორმაგი ფენის) და მოცულობითი პოტენციალები და დადგენილია მათი ძირითადი თვისებები. ბოლოს, პოტენციალთა მეთოდისა და სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა თეორიის გამოყენებით დამტკიცებულია ამ თეორიის მდგრადი რხევის შიგა და გარე არაკლასიკური სასაზღვრო ამოცანების ამონახსნების არსებობის თეორემები.

1.7	კვაზი-წრფივი ნეიტრალური ფუნქციონალურ- დიფერენციალური და მაღალი რიგის არაწრფივი ფუნქციონალურ- სხვაობიანი განტოლებების თვისებრივი თეორიის ზოგიერთი საკითხი	1.1 მათემატიკა • გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: თამაზ თადუმაძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, დიფერენციალური განტოლებებისა და ოპტიმალური მართვის განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი)
-----	--	--	-------------	---

				თემის შემსრულებლები: თამაზ თადუშაძე, რომან კოპლატაძე (ფიზიკა- მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, დიფერენციალური განტოლებებისა და ოპტიმალური მართვის განყოფილების უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი), თეა შავაძე (მათემატიკის აკადემიური დოქტორი, დიფერენციალური განტოლებებისა და ოპტიმალური მართვის განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი); საზოგადოებრივ საწყისებზე: აბდელჯალილ ნაშავი (საფრანგეთი, ნანტის უნივერსიტეტის ჟ. ლერეს მათემატიკის ლაბორატორია), შლომო იანეცი (ისრაელი, ბარ ილანის უნივერსიტეტი), ნიკა გორგოძე (აკაკი წერეთლის ქუთაისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი), ეკა ბოხუა (თსუ დოქტორანტი), იოანის სტავროულაკისი (საბერძნეთი, ათენის ნაციონალური ტექნიკური უნივერსიტეტი), ალექსანდრე დომოშნიცკი (ისრაელი, არიელის უნივერსიტეტი), ნათია
--	--	--	--	---

				ხაჩიძე (კომაროვის თბილისის ფიზიკა- მათემატიკის N199 საჯარო სკოლა)
ანოტაცია: საანგარიშო პერიოდში დამუშავდა ნეიტრალური ტიპის ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებების სენსიტიური ანალიზის საკითხები და შესწავლილ იქნა სხვაობიანი განტოლებების ამონახსნთა რხევადობის პირობები. კვლევა მოიცავდა როგორც თეორიულ ანალიზს, ასევე გამოყენებებს ეპიდემიოლოგიურ მოდელებში.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: - ჩატარდა ამონახსნის სენსიტიური ანალიზი სამართი ნეიტრალური ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებისათვის უწყვეტი საწყისი პირობით. - შესწავლილ იქნა კავშირი SIR (ეპიდემიოლოგიური) მოდელის სენსიტიურობის კოეფიციენტსა და ფუნქციონალურ-დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემას შორის. - გამოკვლეულ იქნა მეორე რიგის არაწრფივი სხვაობიანი განტოლების თვისებები.				
შუალედური შედეგები: - მიღებულია სენსიტიურობის კოეფიციენტის წარმოდგენის ფორმულები, როგორც წრფივი, ისე არაწრფივი შემთხვევებისთვის დაგვიანებული არგუმენტებით. - დადგენილია სხვაობიანი განტოლების ამონახსნის რხევადობის ეფექტური საკმარისი პირობები. - შემუშავებულია ინფექციის გავრცელების პროგნოზირების მეთოდიკა სენსიტიური ანალიზის საფუძველზე.				
1.8	მათემატიკური ფიზიკის ზოგიერთი მოდელის გამოკვლევა და მიახლოებითი ამოხსნა	1.1 მათემატიკა გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: თემური ჯანგველაძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, კერძოწარმოებულიანი დიფერენციალური განტოლებების განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: თემური ჯანგველაძე, ჯემალ როგავა (ფიზიკა- მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, კერძოწარმოებულიანი დიფერენციალური განტოლებების განყოფილების მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), მიხეილ გაგოშიძე

				(ინფორმატიკის აკადემიური დოქტორი, კერძოწარმოებულნი დიფერენციალური განტოლებების განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი), ნინო მჭავანაძე (თსუ დოქტორანტი), თამარ ფაქიძე (თსუ დოქტორანტი), ზურაბ ვაშაკიძე (დოქტორანტი, გმი სპეციალისტი); საზოგადოებრივ საწყისებზე: ზურაბ კილურაძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, მისურის მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების უნივერსიტეტის მიწვეული ასოცირებული მკვლევარი პროფესორი, აშშ), ბენი ნეტა (ნავალის სადოქტორო სკოლის პროფესორი, გამოყენებითი მათემატიკის დეპარტამენტის უფროსი, აშშ), თემურ ჩილაჩავა (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის (სსუ) გამოყენებითი მათემატიკის მიმართულების ხელმძღვანელი), ნუგზარ კერესელიძე (ინფორმატიკის დოქტორი, სსუ-ს ასოცირებული პროფესორი), გიორგი
--	--	--	--	---

				ფოჩხუა (მათემატიკის დოქტორი, სსუ-ს ასისტენტ-პროფესორი), მაია კრაწაშვილი (მათემატიკის დოქტორი, აშშ), გიორგი ლობჟანიძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, კავკასიის უნივერსიტეტის პროფესორი), გიორგი ჯანგველაძე (სსუ-ს მაგისტრი, თავისუფალი უნივერსიტეტის მაგისტრანტი), თეიმურაზ ჩხიკვაძე (სსუ-ს მაგისტრი, თსუ-ის დოქტორანტი)
ანოტაცია: შეისწავლება არაწრფივი კერძოწარმოებულნი განტოლებების დიფუზიური მოდელი, რომელიც დაფუძნებულია მაქსვე-ლის ცნობილ სისტემაზე. პარაბოლური ტიპის ერთი არაწრფივი ინტეგრო-დიფერენციალური მოდელის საწყის-სასაზღვრო ამოცანებისათვის განიხილება მიახლოებითი ამოხსნის საკითხები მანქანური სწავლების მეთოდების გამოყენებით. შეისწავლება მეოთხე რიგის არაწრფივი პარაბოლური ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებისა და სისტემის საწყის-სასაზღვრო ამოცანები. განიხილება არაწრფივი დინამიური სიმის კირხოფის განტოლება, სადაც მასალის მუდმივები დამოკიდებულია დროით ცვლადზე.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: არაწრფივი კერძოწარმოებულნი განტოლებების ერთი დიფუზიური მოდელისთვის დამტკიცებულია საწყის-სასაზღვრო ამოცანის ცალსახად ამოხსნადობა და ამონახსნის ყოფაქცევა დროითი ცვლადის უსასრულოდ ზრდისას. აგებულია სასრულ-სხვაობიანი სქემა, მოცემულია მისი კრებადობა და აღწერილია რიცხვითი ამოხსნის ალგორითმი. მეორე და მეოთხე რიგის არაწრფივი პარაბოლური ინტეგრო-დიფერენციალური მოდელების საწყის-სასაზღვრო ამოცანებისათვის შესწავლილია ამონახსნის მდგრადობა და ერთადერთობა. განხილულია საწყის-სასაზღვრო ამოცანა არაწრფივი დინამიური სიმის კირხოფის განტოლებისთვის, სადაც მასალის მუდმივები დამოკიდებულია დროით ცვლადზე. აგებულია ამ ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნის სამშრიანი სიმეტრიული ნახევრადდისკრეტული სქემა. მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, რომ ეს სქემა არის ლოკალურად წრფივი, რადგან არაწრფივი წევრის მნიშვნელობა აღებულია შუა კვანძითი წერტილში.				

ასეთი ფორმულირება იძლევა საშუალებას დასმული არაწრფივი ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნა ყოველ დროით ბიჯზე დაეყვანოთ წრფივი ოპერატორის შებრუნებაზე.

შუალედური შედეგები:

შესწავლილია არაწრფივი კერძოწარმოებულიანი განტოლებების დიფუზიური მოდელი. აგებულია სასრულ-სხვაობიანი სქემა, მოცემულია მისი კრებადობა და აღწერილია რიცხვითი ამოხსნის ალგორითმი. ჩატარებულია რიცხვითი ექსპერიმენტები. მოყვანილია გრაფიკული ილუსტრაციები, რომლებიც შეესაბამებიან თეორიული კვლევების შედეგებს.

პარაბოლური ტიპის ერთი არაწრფივი ინტეგრო-დიფერენციალური სისტემის საწყის-სასაზღვრო ამოცანებისათვის განხილულია მიახლოებითი ამოხსნის საკითხები მანქანური სწავლების მეთოდების გამოყენებით. მოცემულია ნეირონული ქსელის ტრენინგის შედეგად მიღებული მოდელის მიახლოებითი ამონახსნისა და ზუსტი ამონახსნის შედარება.

მეოთხე რიგის არაწრფივი პარაბოლური ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებისა და სისტემის საწყის-სასაზღვრო ამოცანებისათვის შესწავლილია ამონახსნის მდგრადობა და ერთადერთობა. აგებული შესაბამისი სხვაობიანი სქემების გამოყენებით ჩატარებულია რიცხვითი ექსპერიმენტები და მათი ანალიზი.

არაწრფივი კერძოწარმოებულიანი დიფერენციალური განტოლებების ერთგანზომილებიანი დიფუზიური სისტემის საწყის-სასაზღვრო ამოცანებისათვის შესწავლილია ამონახსნების წრფივი და გლობალური მდგრადობა. განხილულია ჰოფის ბიფურკაციის წარმოშობის შემთხვევა.

არაწრფივი დინამიური კირხოვის განტოლებისთვის, განხილულია საწყის-სასაზღვრო ამოცანა აგებულია ამ ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნის სამშრიანი სიმეტრიული ნახევრადდისკრეტული სქემა. ეს სქემა არის ლოკალურად წრფივი, რადგან არაწრფივი წევრის მნიშვნელობა აღებულია შუა კვანძითი წერტილში. ასეთი ფორმულირება იძლევა საშუალებას დასმული არაწრფივი ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნა ყოველ დროით ბიჯზე დაყვანილ იქნას წრფივი ოპერატორის შებრუნებაზე. დამტკიცებულია სქემის მდგრადობა და კრებადობა. ჩატარებულია რიცხვითი გათვლები სხვადასხვა მოდელური ამოცანებისთვის. მიღებული რიცხვითი შედეგები ადასტურებენ თეორიულ დასკვნებს, კერძოდ მიახლოებითი ამონახსნის ცდომილების რიგი, დროითი ბიჯის მიმართ, არის ორის ტოლი.

1.9	ფურიე-უოლშის მწკრივების შეჯამებადობა	1.1 მათემატიკა გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: უშანგი გოგინავა (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, ფუნქციონალური ანალიზის და გამოყენებების განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: უშანგი გოგინავა, გვანცა შავარდენიძე (ფუნქციონალური
-----	--------------------------------------	--	-------------	--

				ანალიზის და გამოყენებების განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი)
ანოტაცია: პროექტის ფარგლებში შესწავლილია ფურიე-უოლშის მწკრივების კრებადობის საკითხები. კერძოდ, ყურადღება გამახვილდა კვადრატული კერძო ჯამების მატრიცული საშუალოების ყოფაქცევაზე და მათთვის შეფასებების დადგენაზე.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: - გამოკვლეულ იქნა ფურიე-უოლშის მწკრივების კვადრატული კერძო ჯამების მატრიცული საშუალოების შესაბამისი გულები. - შესწავლილ იქნა აღნიშნული საშუალოების ნორმით კრებადობის საკითხები.				
შუალედური შედეგები: - დადგენილია ორმხრივი შეფასებები ფურიე-უოლშის მწკრივების კვადრატული კერძო ჯამების მატრიცული საშუალოების გულებისათვის. - დამტკიცებულია კვადრატული კერძო ჯამების მატრიცული საშუალოების ნორმით კრებადობა შესაბამის ფუნქციურ სივრცეებში.				
1.10	რიმან-ჰილბერტის სასაზღვრო და მონოდრომიული ამოცანები და მათთან დაკავშირებული ტოპოლოგიური ინვარიანტები	1.1 მათემატიკა გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: გრიგორ გიორგაძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, კომპლექსური ანალიზის და გამოყენებების განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: გრიგორ გიორგაძე, ნიკოლოზ ავაზაშვილი (ფიზიკა-მათემატიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი, დრეკადობის და გარსთა თეორიის განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი, ინსტიტუტის სწავლული მდივანი), გეგა გულადაშვილი (მათემატიკის

				აკადემიური დოქტორი, კომპლექსური ანალიზის და გამოყენებების განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი); საზოგადოებრივ საწყისებზე: გიორგი ახალაია (ფიზიკა-მათემატიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი, გმი სამეცნიერო-ტექნიკური ინფორმაციის განყოფილების ხელმძღვანელი), გიორგი მაქაცარია (ფიზიკა-მათემატიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი), ნინო ბრეგვაძე (თსუ დოქტორანტი), გიორგი კაკულაშვილი (თსუ დოქტორანტი), ირაკლი სიხარულიძე (თსუ დოქტორანტი)
ანოტაცია: საანგარიშო პერიოდში კვლევა ეხებოდა რიმან-ჰილბერტის სასაზღვრო და მონოდრომიული ამოცანების ანალიზს. ძირითადი მიზანი იყო ამოცანის კვადრატურებში ამოხსნადობის კრიტერიუმების დადგენა უბან-უბან მუდმივი გადასვლის ფუნქციებისათვის.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: • შესწავლილ იქნა რიმან-ჰილბერტის სასაზღვრო ამოცანა უბან-უბან მუდმივი მატრიცული ფუნქციებით. • გაანალიზდა მონოდრომიული ამოცანის როლი სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნადობაში.				
შუალედური შედეგები: • დადგინდა რიმან-ჰილბერტის სასაზღვრო ამოცანის განზოგადებულ კვადრატურებში ამოხსნადობის აუცილებელი და საკმარისი პირობა. • ნაჩვენებია, რომ ამოხსნადობა მიიღწევა მაშინ და მხოლოდ მაშინ, როდესაც გადასვლის ფუნქციის შესაბამისი მუდმივი მატრიცები ერთდროულად მიყვანადია ზედა სამკუთხა სახეზე.				

1.11	მრუდწირულ კოორდინატთა სისტემებში რაციონალური მექანიკის ამოცანებისთვის ერთიანი მოდელისა და განზოგადებული ამოხსნებისათვის რიგი რეალიზებადი ალგორითმების შექმნის საკითხები	1.1 მათემატიკა გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: თამაზ ვაშაყმაძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, გამოთვლითი მათემატიკისა და მოდელირების განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: თამაზ ვაშაყმაძე, ხათუნა ელბაქიძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, საინჟინრო და ფიზიკური ამოცანების განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი), ნინო ხატიაშვილი (ფიზიკა- მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, გამოთვლითი მათემატიკისა და მოდელირების განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი), არჩილ პაპუკაშვილი (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, გამოთვლითი მათემატიკისა და მოდელირების განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი); საზოგადოებრივ საწყისებზე: მიხეილ
------	--	---	-------------	---

				ნიქაბაძე (ლომონოსოვის სახელობის მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორი), იუსუფ მეჰმეტ გიულერი, აჰმეტ სინან ოქტემი (გებზე, თურქეთის ტექნიკური უნივერსიტეტი), თინათინ დავითაშვილი, ჯემალ ფერაძე (თსუ, რიცხვითი ანალიზის კათედრის ასოცირებული პროფესორები), გიორგი ახალაია (ფიზიკა-მათემატიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი, გმი სამეცნიერო-ტექნიკური ინფორმაციის განყოფილების ხელმძღვანელი), მარინე მენთეშაშვილი (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, სტუ ნ. მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის მეცნიერი თანამშრომელი), გიორგი გელაძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, მათემატიკური მოდელირებისა და გამოთვლითი მათემატიკის ლაბორატორიის მეცნიერი
--	--	--	--	---

				თანამშრომელი), მერი შარიქაძე (მათემატიკური მოდელირებისა და გამოთვლითი მათემატიკის ლაბორატორიის უფროსი ლაბორანტი), გიორგი ბუჟღულაშვილი (თსუ დოქტორანტი); მეცნიერ-კონსულტანტები: საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის უცხოელი წევრი ისააკ ელიშაკოვი (ატლანტის უნივერსიტეტის პროფესორი, აშშ), ვოლდემარ მაკაროვი (უკრაინის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, მათემატიკის ინსტიტუტი), ჯემალ როგავა (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, კერძოწარმოებულისანი დიფერენციალური განტოლებების განყოფილების მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი)
ანოტაცია: 1. შესწავლილ იქნა ზოგიერთი, ლიტერატურაში ცნობილი (მათ შორის ფონ კარმანის, რეისნერ-ამბარცუმიანის, კირხჰოფ-ტიმოშენკო-ბოლის, ზუა-ზუას) გარსთა წონასწორობის მოდელების დაფუძნების საკითხები. 2. ი. ვეკუას შედეგების გამოყენებით, წარმოდგენილ იქნა პარამეტრებზე დამოკიდებული ორგანოზომილებიან მოდელთა კლასი, ღუნვისა და გაჭიმვა-შეკუმშვის ამოცანებისათვის. 3. წრფივი ოპერატორული დიფერენციალური განტოლებისთვის განხილულ იქნა ასიმპტოტური მიახლოების მეთოდის ანალოგი ორთოგონალური პოლინომების გამოყენებით.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: 1. დრეკადი გარსებისათვის „დაზუსტებული თეორიისა“ და ი.ვეკუას ტიპის ჰიერაქიული მოდელების დაფუძნების საკითხები.				

2. პარამეტრებზე დამოკიდებული ორგანოზომილებიანი მოდელის შესწავლა ღუნვისა და გაჭიმვა-შეკუმშვის ამოცანებისათვის. 3. წრფივი ოპერატორული დიფერენციალური განტოლებისთვის ასიმპტოტური მიახლოების მეთოდის ანალოგის განხილვა ორთოგონალური პოლინომების გამოყენებით.				
შუალედური შედეგები: 1. ი. ვეკუას შედეგების გამოყენებით წარმოდგენილ იქნა პარამეტრებზე დამოკიდებული ორგანოზომილებიან მოდელთა კლასი, ღუნვისა და გაჭიმვა-შეკუმშვის ამოცანებისათვის. 2. სეგმენტში განსაზღვრული წრფივი ოპერატორული დიფერენციალური განტოლებისთვის განხილულია ასიმპტოტური მიახლოების მეთოდის ანალოგი ორთოგონალური პოლინომების გამოყენებით. შესაბამისი ალგორითმი იგება ცხადი სახით რეკურენტული ფორმულების გამოყენებით. სხვადასხვა ორთოგონალური პოლინომებით მიღებული მიახლოებითი ამონახსნები წარმოდგენილი იქნა ცხრილების სახით და ჩატარებულია შედარებითი ანალიზი კლასიკურ მეთოდთან მიმართებაში. 3. შესწავლილია მეორე რიგის წრფივი დიფერენციალური განტოლება ნეიმანის ერთგვაროვანი სასაზღვრო პირობებით.				
1.12	ბლანტი-დრეკადი მასალებისთვის ჯ.ბოლის არაწრფივი დინამიკური ძელის განტოლების მიახლოებითი ამოხსნის სათვლელო ალგორითმების აგება, კვლევა და კომპიუტერული რეალიზაცია	1.1 მათემატიკა • გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: არჩილ პაპუკაშვილი (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, გამოთვლითი მათემატიკისა და მოდელირების განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: არჩილ პაპუკაშვილი, გიორგი გელაძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, მათემატიკური მოდელირებისა და გამოთვლითი მათემატიკის ლაბორატორიის მეცნიერი თანამშრომელი), მერი შარიქაძე (მათემატიკური მოდელირებისა და გამოთვლითი მათემატიკის

				ლაბორატორიის უფროსი ლაბორანტი)
ანოტაცია: სხვადასხვა ბლანტი-დრეკადი მასალებისთვის ჯ. ბოლის მოდელში შემავალი ეფექტური სიბლანტე განხილული იქნა როგორც სითხის წნევის ფუნქცია. ჯ. ბოლის არაწრფივი ინტეგრირ-დიფერენციალური განტოლების მიახლოებითი ამოხსნისთვის აგებულ იქნა ახალი სათვლელო ალგორითმები. ექსპერიმენტალურად აღებულია წნევაზე დამოკიდებული ეფექტური სიბლანტე. ჩატარდა შესაბამისი რიცხვითი გათვლები. რიცხვით-ექსპერიმენტალური გზით შესწავლილი იქნა მიახლოებითი ამონახსნების ცდომილებისა და კრებადობის საკითხები.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: განხილულია საწყის-სასაზღვრო ამოცანა ჯ. ბოლის ინტეგრირ-დიფერენციალური განტოლებისთვის, რომელიც აღწერს ძელის დინამიკურ მდგომარეობას.				
შუალედური შედეგები: განხილულია საწყის-სასაზღვრო ამოცანა ჯ. ბოლის ინტეგრირ-დიფერენციალური განტოლებისთვის, რომელიც აღწერს ძელის დინამიკურ მდგომარეობას. ამონახსნის საპოვნელად გამოყენებულია გალიორკინის მეთოდი, იაკობის იტერაციული მეთოდი. მიღებულია მდგრადი სიმეტრიული სხვაობიანი სქემები. მიღებული ალგორითმი აპრობირებულია ტესტურ მაგალითებზე. კერძოდ განხილულია რკინის ძელის მდგომარეობა 2 შემთხვევაში: 1. ეფექტური სიბლანტე დამოკიდებულია წნევაზე, 2. ეფექტური სიბლანტე დამოკიდებულია ტემპერატურაზე. განხილულ შემთხვევებში რიცხვითი რეალიზაციის შედეგები თვისობრივად დამაკმაყოფილებლად აღწერს განხილულ პროცესს.				
1.13	ფიზიკისა და ბიოლოგიის პრობლემების მათემატიკური მოდელირება და ამ მოდელების კვლევა	1.1 მათემატიკა გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: ნინო ხატიაშვილი (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, გამოთვლითი მათემატიკისა და მოდელირების განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებელი: ნინო ხატიაშვილი
ანოტაცია: შემუშავებულია და შესწავლილია ჰიდროლოგიური და ბიოლოგიური სტრუქტურების ზოგიერთი მათემატიკური მოდელი. ჩატარებულია ამ მოდელების ანალიზი და მიღებულია ზუსტი ამონახსნები.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: 1. იდეალური სითხის სტაციონალური ორგანოზომილებიანი დინების სიჩქარის განსაზღვრა უსასრულო რეზერვუარში პოლიგონალური ფსკერით. 2. განხილულ იქნა ბლანტი სითხის ღერძ-სიმეტრიული დინება უსასრულო არეში. შესწავლილ იქნა შესაბამისი სამგანზომილებიანი ნავიე-სტოქსის განტოლებათა სისტემა. 3. ცოცხალ ორგანიზმებში სხვადასხვა პათოლოგიური პროცესის მათემატიკური მოდელირება (კერძოდ, ძვალზე კალციუმის (Ca) კრისტალიზაციის პროცესი). ძვლის ზრდა აღწერილია დიფერენციალური განტოლებით. მიღებულ იქნა ზუსტი ამონახსნები.				

შუალედური შედეგები:

1. შესწავლილია იდეალური სითხის სტაციონალური ორგანოზომილებიანი დინება უსასრულო რეზერვუარში პოლიგონალური ფსკერით. დინების სიჩქარე განისაზღვრება კომპლექსური პოტენციალის საშუალებით. კონფორმული ასახვის მეთოდით განისაზღვრა კომპლექსური პოტენციალი ცხადი სახით და შესაბამისად, ნაკადის სიჩქარე. მიღებული ფორმულა აჩვენებს, თუ როგორაა დამოკიდებული ნაკადის სიჩქარე პოლიგონის კუთხეებზე. მოყვანილია რამდენიმე მაგალითი, ნაკადის სიჩქარე და დინების წირები აგებულია პროგრამა “MAPLE” საშუალებით.
2. შესწავლილ იქნა ბლანტი სითხის ღერძ-სიმეტრიული დინება რეინოლდსის მცირე რიცხვის შემთხვევაში უსასრულო არეში. განხილულ იქნა შესაბამისი სამგანზომილებიანი ნავიე-სტოქსის განტოლებათა სისტემა და მიღებულ იქნა ანალიზური ამოხსნები. ნაკადის სიჩქარე აგებულია პროგრამა “MAPLE” საშუალებით.
3. დამუშავდა ცოცხალ ორგანიზმებში სხვადასხვა პათოლოგიური პროცესის მათემატიკური მოდელი (კერძოდ, ძვალზე კალციუმის კრისტალიზაციის პროცესი იმ დაშვებით, რომ ძვლების მასის ზრდა და განახლება პირდაპირპროპორციულია Ca-ის მოხმარებისა, განხილულ იქნა ძვლების ზრდის ორ მოდელი - დისკრეტული და უწყვეტი, რომელიც წარმოადგენს ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებას. ჩატარებულია ამ მოდელების ანალიზი, ხოლო Ca-ის კრისტალიზაცია ძვალზე აღიწერება რეაქცია-დიფუზიის განტოლებით სათანადო საწყის-სასაზღვრო პირობებით. მიღებულ იქნა ანალიზური ამონახსნები.

1.14	ზედა ატმოსფეროს ტურბულენტურ გარემოში გრიგალური სტრუქტურების ურთიერთქმედების შესწავლა ზონალური დინებების არსებობისას	1.1 მათემატიკა გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: ხათუნა ელბაქიძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, საინჟინრო და ფიზიკური ამოცანების განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: ხათუნა ელბაქიძე საზოგადოებრივ საწყისებზე: ოლეგ ხარშილაძე (თსუ ასოცირებული პროფესორი); ლუკა წულუკიძე (თსუ დოქტორანტი)
------	---	--	-------------	---

ანოტაცია:

ჩატარდა გრიგალური სტრუქტურების ფრაქტალურობის კვლევა ზედა ატმოსფეროში, კერძოდ, დუშეთის ობსერვატორიის გეომაგნიტური მონაცემების ანალიზი (მანქანური სწავლების მოდელებით) 2024 წლის ძლიერი მაგნიტური ქარიშხლებისთვის.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

დუშეთის ობსერვატორიის გეომაგნიტური მონაცემების ანალიზი (მანქანური სწავლების მოდელებით) 2024 წლის ძლიერი მაგნიტური ქარიშხლებისთვის.

შუალედური შედეგები:

შესწავლილ იქნა 2024 წლის გეომაგნიტურ შტორმებზე (მათ შორის იმ წლის 11 მაისის ძლიერი მაგნიტური ქარიშხალის) დაკვირვების მასალები. კვლევისას გამოყენებულ იქნა მანქანური სწავლების მოდელები, ისეთი, როგორიცაა ჯვარედინი კორელაცია, ტალღის თანმიმდევრულობა და დეტენდირებული ოსცილაციების ანალიზი, რომელთა გამოყენებითაც გამოვლენილ იქნა პლანეტათაშორისო მაგნიტური ველის (IMF) პლაზმურ პარამეტრებსა და გეომაგნიტური ველის ჰარსტის H- კომპონენტს შორის ძლიერი კავშირები. შედეგები ცხადყოფს მნიშვნელოვან კორელაციას და თანმიმდევრულობას მზის ქარსა და გეომაგნიტურ ველს შორის, შტორმის წინ ა პერიოდში დაფიქსირებული შესაძენევი თანმიმდევრობით. პლაზმური ქ ანალიზი, რომელიც მოიცავს 12 საათიან ჩამორჩენას, ვარაუდობს მის პოტენციურ როლს, როგორც გეომაგნიტური ქარიშხლების პროგნოზირების შესაძლო ინსტრუმენტს.

1.15	ჰიდრო- მეტეოროლოგიური პროცესების მათემატიკური მოდელირება	1.1 მათემატიკა • გამოყენებითი მათემატიკა 1.5 დედამიწის და მათთან დაკავშირებული გარემოს შემსწავლელი მეცნიერებანი • მეტეოროლო-გია და ატმოსფერული მეცნიერებები	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: თეიმურაზ დავითაშვილი (ფიზიკა- მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, მათემატიკური მოდელირებისა და გამოთვლითი მათემატიკის ლაბორატორიის ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი) თემის შემსრულებლები: თეიმურაზ დავითაშვილი, გიორგი გელაძე (ფიზიკა- მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, მათემატიკური მოდელირებისა და გამოთვლითი მათემატიკის ლაბორატორიის მეცნიერი თანამშრომელი), გიორგი რუხაია (გამოყენებითი მათემატიკის აკადემიური დოქტორი, მათემატიკური
------	--	---	-------------	---

				მოდელირებისა და გამოთვლითი მათემატიკის ლაბორატორიის მეცნიერი თანამშრომელი), მერი შარიქაძე (მათემატიკური მოდელირებისა და გამოთვლითი მათემატიკის ლაბორატორიის უფროსი ლაბორანტი)
--	--	--	--	--

ანოტაცია:

- კვლევის მიზანი იყო საქართველოს ჩრდილოეთ საზღვრისპირა რეგიონში მდებარე ზოგიერთი დიდი მყინვარის (გერეგეთი, დევდორაკი, მნა, ბუზა, თბილისა, ჭანჭახი, ლეხზირი, უშბა და ჭალაათი) წარსული და თანამედროვე დინამიკის პარამეტრების შესწავლა და მათი შესაძლო ცვლილებების პროგნოზირება თანამედროვე, მაღალი სიზუსტის რიცხვითი მოდელით (Open Global Glacier Model (OGGM)) v.1.6.2), დისტანციური ზონდირების სატელიტური მოწყობილობებით (ASTER GDEM, Landsat 5 TM, Landsat 7 ETM, Landsat 8 OLI, GLIMS, PVGIS-CMSAF) და მეტეოროლოგიური დრონების (Unmanned Aircraft Vehicle System (UAVS) გამოყენებით, შესაძლო რეგიონალური კლიმატური ცვლილების ფონზე. კერძოდ, შესწავლილ იქნა მდინარეების – ენგურის, რიონისა და თერგის აუზების ზოგიერთი დიდი ფართობის (2 კმ²-ზე მეტი) მქონე მყინვარების გეომეტრიული და გლაციოლოგიური პარამეტრების ცვლილების დინამიკა მათემატიკური მოდელირებისა და დისტანციური ზონდირების მოწყობილობათა გამოყენებით.
- განახლებადი ენერგია არის ისეთი ენერგია, რომელიც მიიღება ისეთი წყაროებიდან, რომლებიც ბუნებრივად შეივსებიან და არა ილევან. ასეთი ენერგიის ყველაზე პოპულარული წყაროებია მზის, ქარის, ჰიდრო, ოკეანის მიმოქცევისა და ტალღური, გეოთერმული და ბიომასის ენერგიები. საქართველოს ტერიტორია მდიდარია ასეთი განახლებადი ენერგიის წყაროებით (რომლებიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას ელექტროენერგიის წარმოებისთვის, მაგრამ ამჟამად საქართველო სრულფასოვნად იყენებს მხოლოდ ჰიდრო და გეოთერმული ენერგიებს და ნაწილობრივ ქარის ენერგიას (გორის ქარის ენერგეტიკული სადგურები)).
კლიმატის ცვლილების ამჟამინდელი გამოწვევების ფონზე, მსოფლიოს სჭირდება სუფთა (განახლებადი) ენერგია და წყალბადი არის ერთ-ერთი შესაძლო გამოსავალი, რადგან წყალბადი ამჟამად ითვლება მომავლის ერთ-ერთ ყველაზე პერსპექტიულ საწვავად. თურქმენეთი და აზერბაიჯანი გეგმავენ გახდნენ ლიდერები "მწვანე" და "ლურჯი" წყალბადის წარმოებაში (გააჩნიათ თანამედროვე საწარმოო ინფრასტრუქტურა ნავთობ-ქიმიური გადამამუშავებისთვის და უზარმაზარი ნედლეულის რესურსის პოტენციალი) და მის ტრანსპორტირებას TRACECA მარშრუტით საქართველოსა და თურქეთის გავლით ევროკავშირის ქვეყნებში. ამრიგად, წყალბადისა და მისი ბუნებრივ აირთან ერთად მილსადენებით გადატანა და ტრანსპორტირებისას ნარევის ყოფაქცევის შესწავლა ჩვენი დროის გადაუდებელ ამოცანად იქცა და არაერთი მეცნიერის ყურადღება მიიპყრო.
- ამჟამად, მეცნიერებისა და მთელი მსოფლიოს საზოგადოების ყურადღების ცენტრშია დაჩქარებული გლობალური და რეგიონული კლიმატის ცვლილება. მყინვარების დნობა კლიმატის ცვლილების ადრეული მაჩვენებელია და, შესაბამისად, მათ შესწავლას დიდი სამეცნიერო ღირებულება აქვს.
პროექტში რეგიონული კლიმატის ცვლილების ფონზე წარმოდგენილია მდინარეების – ენგურის, რიონისა და თერგის აუზების ზოგიერთი დიდი ფართობის მქონე მყინვარის გეომეტრიული და გლაციოლოგიური პარამეტრების ცვლილების დინამიკის შესწავლის შედეგები მათემატიკური

მოდელირებისა და დისტანციური ზონდირების მოწყობილობათა გამოყენებით. ასეთი მეთოდოლოგია კავკასიის მყინვარების შესწავლისთვის ინოვაციურია, რადგან პირველად გამოკვლეული და შესწავლილია მყინვართა გეომეტრიისა და მოცულობის ცვლილების დინამიკა, დაფუძნებული ერთდროულად რიცხვით მოდელირებაზე და თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების (თღზ) მონაცემებზე. კერძოდ, ამ კვლევის ფარგლებში, პირველად იქნა შესწავლილი მყინვართა ცვლილების დინამიკა თანამედროვე მათემატიკური Open Global Glaciers Model (OGGM) მოდელით. მოდელი ეყრდნობა მყინვართა დინამიკის ამსახველ გადატანისა და დიფუზიის არაწრფივ კერძოწარმოებულნიან დიფერენციალურ განტოლებათა ინტეგრირებით მიღებულ ამონახსნებს. ამგვარად, პირველად საქართველოს რიგი მყინვარებისთვის მათემატიკური მოდელირებით გამოკვლეული და შესწავლილია ნალექებისა და ტემპერატურის გავლენა საქართველოს მყინვართა მასის ბალანსისა და მოცულობის ცვლილებაზე.

- სმოგის ამოცანა ძალიან ახლო დგას ღრუბელზე ხელოვნური ზემოქმედების ამოცანასთან. პროექტში გამოკვლეულია აეროზოლის გავრცელების ამოცანა. აქცენტი კეთდება აეროზოლის დალექვის დროზე და მიწისპირა კონცენტრაციაზე. გრძელდება ფიონური პროცესების კვლევა წყლის ორთქლის კონდენსაციისა და კრისტალიზაციის ერთობლივი გათვალისწინებით; რეკომენდაციის სახით შერჩეულია ის მცენარეები, რომლებიც ხელს უწყობენ ფიონურ ეფექტს.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

- რეგიონული კლიმატისა და მყინვართა არსებულ და სამომავლო ცვლილებათა შესწავლის მიზნით პროექტის ფარგლებში შესრულდა შემდეგი აქტივობები:
 - მყინვარების მასური ბალანსის მონიტორინგი და მათი ვარიაციების ანალიზი;
 - მყინვართა ზომებისა და მათი მდგომარეობის ცვლილებათა შეფასება დისტანციური ზონდირების მონაცემების გამოყენებით;
 - მყინვართა დნობის დინამიკის შესწავლილა მათემატიკური მოდელირებისა და დისტანციური მონიტორინგის საფუძველზე;
 - ფიქსირებულ კლიმატურ პარამეტრთა ცვლილებათა კორელაციური შეფასება მყინვართა მასის ბალანსის ცვლილებასთან მიმართებაში.

ასევე, საქართველოს ზოგიერთი მყინვარის თანამედროვე კლიმატური პარამეტრების შესწავლის მიზნით შესრულდა მთელი რიგი სამეცნიერო და ტექნოლოგიური ამოცანები თავისი ოპერატიული ფუნქციებით. კერძოდ ყაზბეგის, ონისა და მესტიის რეგიონებისთვის შეირჩა/შეგროვდა ტემპერატურისა და ნალექების ექსტრემალური მონაცემები (ვინაიდან კლიმატური პარამეტრების ექსტრემალური მნიშვნელობები უფრო მეტად მგრძნობიარეა კლიმატის ცვლილების მიმართ, ვიდრე მათი საშუალო სიდიდეები) და მათი საშუალებით სტატისტიკური მეთოდების გამოყენებით შესწავლილ იქნა ექსტრემალური მეტეოროლოგიური მოვლენების სიხშირისა და ინტენსივობის ცვლილების ხასიათი.

- საქართველოს დიდი შესადლებლობები აქვს შავ ზღვასა და ცენტრალურ აზიას შორის სატრანსპორტო ქსელების განვითარების კუთხით, მისი გეოპოლიტიკური მდებარეობის გამო. მართლაც, რუსეთსა და უკრაინას შორის ომთან დაკავშირებით, ევროკავშირის ქვეყნები ეძებენ ალტერნატიულ ქვეყნებს აღმოსავლეთიდან გაზისა და ნავთობპროდუქტების ტრანსპორტირებისთვის და ზოგიერთი მათგანია ყაზახეთი, თურქმენეთი და აზერბაიჯანი (ყაზახეთი და განსაკუთრებით თურქმენეთი გეგმავს ლიდერი გაზდეს „მწვანე“ და „ლურჯი“ წყალბადის წარმოებაში და მისი კასპიის ზღვიდან ევროკავშირის ქვეყნებში ტრანსპორტირებაში).

საანგარიშო წელს გრძელდებოდა მუშაობა წყალბადისა და ბუნებრივი აირის ნარევის მილსადენებით ტრანსპორტირების პრობლემაზე სამხრეთ კავკასიის გაზსადენის მარშრუტით (დახრილი და დახრილი განშტოებული მილსადენები) კლიმატის ცვლილების პირობებში. ამ მიზნით მიმდინარეობდა მუშაობა პრობლემის როგორც თეორიული (ანალიტიკურ), ასევე რიცხვითი მეთოდებით შესწავლაზე. ასევე, მათემატიკური მოდელირებით შესწავლილ იქნა ჰაერის ნაკადის დინება სამხრეთ კავკასიის კომპლექსურ რელიეფზე (საქართველო) არასტაციონარული ფართომასშტაბიანი

ფონური პროცესების პირობებში ქარის ენერგეტიკის განვითარების ხელშეწყობი არეალების გამომჟღავნების მიზნით.

- საანგარიშო წელს ჩატარებულმა რიცხვითმა კვლევებმა საშუალებით შესწავლილ იქნა კლიმატის დათბობის შედეგად ენგურის, რიონისა და თერგის აუზების ზოგიერთი დიდი ფართობის მქონე მცენარის გეომეტრიული და გლაციოლოგიური პარამეტრების ცვლილების როგორც წარსული, ასევე მომავალი დინამიკა. კვლევის მიზნებისა და ამოცანების განხორციელებამ მოითხოვა მცენარეთა შემსწავლელი უახლესი ვერსიის OGGM v.1.6.2 მოდელის, კლიმატის საპროგნოზო WRF/Climate v.4.6 მოდელისა და RegCM მოდელების ინსტალირება მაღალი წარმადობისა და გარჩევისუნარიანი ახლად შეძენილ HPC კომპუტერში, მათი დახვეწა-რეალიზება და მიღებული შედეგების ანალიზი (დიდ მონაცემთა ბაზებთან მუშაობა) და ინტერპრეტირება. აღსანიშნავია, რომ OGGM v.1.6.2 მკაფიოდ მოდელირებს მცენარეების სხვადასხვა პარამეტრების დინამიკას, რაც დაფუძნებულია არაწრფივ კერძოწარმოებულიან დიფერენციალურ განტოლებათა ინტეგრირებაზე, რომელიც ითვალისწინებს აკუმულაციისა და აბლაციის რთულ პროცესებს.
- ამსფ-ში მიმდინარე პროცესები განხილულ იქნა სინერგეტიკული თვალსაზრისით, კერძოდ,
 - 1)რიცხვითი მოდელირებით თერმოჰიდროდინამიკური პროცესების პერიოდულობის შენარჩუნება და
 - 2)ღრუბლის წარმოქმნა-გაქრობა-კვლავწარმოქმნა (რაც რიცხვითი რეალიზაციის სტადიაზეა).

ამ მოდელის საშუალებით გრძელდება ღრუბლებში ა)მაქსიმალური აღმავალი დენებისა და მაქსიმალური წყლიანობის სიმაღლეების, ბ)ღრუბლის ჩასახვის მომენტის, გ)სტრატოფიკაციის გავლენის შესწავლა.

შუალედური შედეგები:

- საქართველოში ზოგიერთი დიდი ზომის მცენარის ამჟამინდელი კლიმატური პარამეტრების (მცენარეების მასის ბალანსის გათვალისწინებით) შესწავლამ მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა მათემატიკური მოდელის შემუშავებაში, რიცხვითი მოდელის რიგი პარამეტრების განსაზღვრაში, საწყისი სასაზღვრო პირობების დადგენაში და რიცხვითი მოდელის შედეგების ვალიდაციის პროცესის განხორციელებაში. რიცხვითი მოდელის თვლის შედეგები წარმოდგენილია ქართულ-ინგლისურენოვან 398 გვერდიან მონოგრაფიაში.
- შესწავლილ იქნა გაზსადენში მაღალი წნევის ქვეშ წყალბადისა და ბუნებრივი აირის ნარევის არამდგრადი ნაკადი. სითხე განიხილებოდა, როგორც წყალბადისა და ბუნებრივი აირის ერთგვაროვანი ნარევი, რომლის სიმკვრივე პოლიტროპიული პროცესის პირობებში განისაზღვრებოდა ორი აირის სიმკვრივის საშუალო გამოსახულებით. სითხის წნევა, ტემპერატურა და ნაკადის სიჩქარე განიხილებოდა, როგორც სამი ძირითადი დამოკიდებული ცვლადი, რომლებიც აღიწერებოდა არაწრფივი ჰიპერბოლური კერძოწარმოებულიანი დიფერენციალური განტოლებებით. წარმოდგენილია ერთგანზომილებიანი დიფერენციალური განტოლებების ანალიტიკური ამოხსნები, რომლებიც აღწერენ იზოთერმულ აირის ნაკადის დინამიკას დახრილ და დახრილ განშტოებულ მილსადენებში. შესწავლილია და მოცემულია წნევისა და გაზის ხარჯის განაწილება განშტოების მქონე გაზსადენში. გარდა ამისა, შესწავლილია ტრანსპორტირების ხარჯების შემცირების გზები, ანუ შესწავლილია წყალბადის სხვადასხვა მეთოდებით ტრანსპორტირებისას (გაზის მისაბმელიანი ავზებით, თხევადი წყალბადის ავზებითა და სხვადასხვა ტექნიკური დონის წყალბადის მილსადენების გამოყენებით) ტრანსპორტირების ეკონომიკური ასპექტები.
- სამგანზომილებიანი ჰიდროსტატიკური მეზომასშტაბიანი რიცხვითი მოდელის საფუძველზე შესწავლილ იქნა ჰაერის ნაკადის დინება სამხრეთ კავკასიის კომპლექსურ რელიეფზე (საქართველო) არასტაციონარული ფართომასშტაბიანი ფონური პროცესების პირობებში. რიცხვითმა გათვლებმა აჩვენა ოროგრაფიული ეფექტების ძლიერი გავლენა ტროპოსფეროში ჰაერის მოძრაობაზე. კერძოდ, დადგინდა, რომ ენერგეტიკული თვალსაზრისით, დასავლეთ საქართველოს ზოგიერთი რეგიონისთვის ქარის სიჩქარის ძირითადი დიაპაზონი 16-20 მ/წმ-ია. რაც ენერგეტიკული თვალსაზრისით არსებითია რადგან ქარის ასეთი სიჩქარეები უზრუნველყოფენ ქარის ელექტროსადგურების ავტომატურ რეჟიმში მუშაობას.

- იმის გათვალისწინებით, რომ დიდი მყინვარები განსაკუთრებულ როლს ასრულებენ წყლის ბალანსის ჩამოყალიბებაში, მათი შემცირება და გაქრობა დიდ გავლენას ახდენს ბუნებრივ ეკოსისტემებზე და ჰიდროელექტრო სადგურების ნორმალურ ფუნქციონირებაში, ამიტომ აუცილებელი გახდა აქ წარმოდგენილი თანამედროვე მეთოდოლოგიით, გლობალური დათბობის ფონზე, შეგვესწავლა მყინვარებში მიმდინარე ცვლილებები და მიღებული შედეგებით გამოგვეტანა მათი ქცევის საპროგნოზო დასკვნები. კერძოდ, კლიმატური ცვლილების განსხვავებული სცენარების ფონზე მათემატიკურმა მოდელირებამ მოგვცა საშუალება შეგვესწავლა მყინვარების ფლუქტუაცია 2100 წლამდე. რიცხვითმა გათვლებმა აჩვენა მყინვართა მნიშვნელოვანი დეგრადაცია. კერძოდ, მათი უკანდახევის დროს დიდი მყინვარების საერთო ფართობისა და მოცულობის მნიშვნელოვანი შემცირება. - აქტუალურია თემატიკა „შავი ზღვის ლურჯი განვითარება“, რომელიც მეტად აქტუალურია საზღვაო მეტეოროლოგიისათვის, შავი ზღვის კურორტოლოგიისა და სოფლის მეურნეობისათვის (ზღვისპირა ატმოსფერული პროცესები; ანაკლიის პორტი; ბათუმთან დაგეგმილი ხელოვნური კუნძული; ზღვაში „ჩადგმული“ სხვადასხვა საინფორმაციო კაბელები...). ამ მიმართულებით, შემთავაზებული მოდელის საშუალებით სრულდება შემდეგი სამუშაოები: ა) აეროზოლის გავრცელება შავ ზღვაში სხვადასხვა წყაროებიდან; აქცენტი კეთდება შავი ზღვისთვის დამახასიათებელ ატრიბუტ გოგირდწყალბადზე; ბ) ბრიზული ცირკულაცია ნოტიო პროცესების (ფენა ღრუბლები და რადიაციულ-ადვექტიური ნისლები) გათვალისწინებით; გ) ნისლზე ხელოვნური ზემოქმედება სითბური წყაროების, დაღმავალი დენებისა და ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების საშუალებით; დ) ნოტიო პროცესებისა და აეროზოლის ურთიერთქმედება; ე) ფიონური პროცესების შესწავლა შავი ზღვის სანაპიროებისათვის.				
1.16	დედამიწის იონოსფეროში გავრცელებადი ტალღური მოვლენების (დინამიკა, გავრცელება და გენერაცია) ფიზიკური და მათემატიკური მოდელირება	1.1 მათემატიკა - გამოყენებითი მათემატიკა 1.3 ფიზიკური მეცნიერებანი - სითხე-აირებისა და პლაზმის ფიზიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: ხათუნა ელბაქიძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, საინჟინრო და ფიზიკური ამოცანების განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი). თემის შემსრულებლები: ხათუნა ელბაქიძე, დავით კალაძე (საინჟინრო და ფიზიკური ამოცანების განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი), ლუბა წამალაშვილი (საინჟინრო და ფიზიკური ამოცანების

				განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი)
ანოტაცია: 2025 წელს პროექტის ფარგლებში განხორციელდა კომპლექსური კვლევა, რომელიც მოიცავდა ატმოსფერული და იონოსფერული ტალღური პროცესების მოდელირებას, ასევე მანქანური სწავლების მეთოდების გამოყენებას მზე-დედამიწის კავშირების შესასწავლად. განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო გრავიტაციულ ტალღებს და გეომაგნიტური შტორმების გავლენის ანალიზს. საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: - გამოკვლეულ იქნა შიდა გრავიტაციული ტალღების დინამიკა და გენერაცია ტემპერატურული გრადიენტების პირობებში. - შესწავლილ იქნა რელიე-ბენარის კონვექტიური არასტაბილურობა ტროპოსფერულ ფენებში. - განხორციელდა დიდი მოცულობის მონაცემთა (Big Data) ანალიზი და მანქანური სწავლების (ML) გამოყენება კოსმოსური ამინდის ატმოსფერულ პროცესებზე გავლენის დასადგენად. შუალედური შედეგები: - მიღებულია დისპერსიული თანაფარდობები რელიე-ბენარის კონვექტიური ტალღებისთვის; დადგენილია კრიტიკული რელიეს რიცხვები და არასტაბილურობის ზრდის სიჩქარეები. - დუშეთის ობსერვატორიის მონაცემებზე დაყრდნობით, გამოვლენილია მნიშვნელოვანი კორელაციები მზის ქარის პარამეტრებსა და გეომაგნიტურ ველს შორის. - რიცხვითი მოდელირებით ნჩვენებია საწყისი პირობების ზუსტი ინიციალიზაციის მნიშვნელობა ზღვის დინამიკის პროგნოზირებისთვის.				
1.17	ზოგიერთი დისკრეტული სტრუქტურის კომბინატორული მახასიათებლები, ამ მახასიათებლების ყოფაქცევა სხვადასხვა ტიპის მოდელებში და მათი გამოყენება	1.1 მათემატიკა გამოყენებითი მათემატიკა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: ალექსანდრე ხარაზიშვილი (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, დისკრეტული მათემატიკის განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრი) თემის შემსრულებლები: ალექსანდრე ხარაზიშვილი, თენგიზ ტეტუნაშვილი (მათემატიკის აკადემიური დოქტორი, დისკრეტული

				მათემატიკის განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი), მარიამ ბერიაშვილი (მათემატიკის აკადემიური დოქტორი, დისკრეტული მათემატიკის განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი), თამარ ქასრაშვილი (მათემატიკის აკადემიური დოქტორი, დისკრეტული მათემატიკის განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი)
--	--	--	--	--

ანოტაცია:

გაგრძელდა გარკვეული ტიპის დისკრეტული სტრუქტურების კვლევა, რომლებიც კანონიკურად ასოცირებულია გრაფებთან, მრავალკუთხედებთან, მრავალწახნაგებთან და სხვა გეომეტრიული სახის ობიექტებთან. ამ სტრუქტურებისათვის დადგინდა შესაბამისი კომბინატორული ინვარიანტები და მოცემულია ასეთი ინვარიანტების გამოყენება დისკრეტული და ამოზნექილი გეომეტრიის ზოგიერთ ამოცანაში.

უნიფორმული და ვექტორის მიმართ სასრული სიმრავლეების კომბინატორული მახასიათებლების შესწავლა სიმრავლეთა თეორიის ისეთ მოდელებში, სადაც არ გვაქვს ყველა ნამდვილ რიცხვთან სიმრავლის სავსებით დალაგება.

ევკლიდეს მრავალგანზომილებიან სივრცეებში სხვადასხვა ტიპის მრავალწახნაგების კომბინატორული სტრუქტურა, მათი თვისებები, მათი ინვარიანტები და წარმოდგენილია აღნიშნული თვისებებისა და ინვარიანტების გამოყენებები დისკრეტული და ამოზნექილი გეომეტრიის საკითხებში.

საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები:

1. გამოკვლეული იყო ე.წ. მაზურკევიჩის ტიპის სიმრავლეების ზოგიერთი კომბინატორული თვისება;
2. განხილული იყო სასრულგანზომილებიანი ევკლიდური სივრცის ვექტორთა გარკვეული სასრული სისტემები;
3. ევკლიდურ სიბრტყეში უნიფორმული სიმრავლეები განხილული იყო მათი ზომადობის (განზოგადებული აზრით) კონტექსტში.

შუალედური შედეგები:

1. ZFC თეორიის ჩარჩოებში დადგინდა, რომ:

(ა) არსებობს მაზურკევიჩის სიმრავლე, რომელიც შეიცავს სერპინსკი-ზიგმუნდის ფუნქციის გრაფიკს;

(ბ) არსებობს მაზურკევიჩის სიმრავლე, რომლის ნებისმიერი უნიფორმიზაცია არ წარმოადგენს სერპინსკი-ზიგმუნდის ფუნქციას.

ZFC თეორიისადმი მარტინის აქსიომის (MA) დამატების ხარჯზე ანალოგიური შედეგები მიღებულ იქნა აბსოლუტურად არაზომადი ფუნქციების ტერმინებში. ამავე დროს დადგინდა, რომ აღნიშნული შედეგების მისაღებად აუცილებელია რაიმე დამხმარე სიმრავლურ-თეორიული ჰიპოთეზა.

2. შესწავლილი იყო ვექტორთა ისეთი სისტემები, რომლებისთვისაც სივრცის სათავე მოთავსებულია მათ ამოზნექილ გარსში. ასეთ სისტემებში შემავალი ვექტორების სიგრძეების სათანადო შეფასებებიდან გამომდინარე, მიღებულია მათი ჯამის სიგრძის შესაბამისი შეფასებები. დადგენილია, რომ ეს ბოლო შეფასებები გარკვეული აზრით ზუსტია.
3. ადგინდა, რომ სიმრავლეთა თეორიის გარკვეულ მოდელებში არსებობს უნიფორმული სიმრავლე, რომელიც არ არის აბსოლუტურად უგულვებელყოფადი იმ არანულოვან სიგმა-სასრულ ზომათა კლასის მიმართ, რომლებიც ფლობენ T-ინვარიანტულობის თვისებას (სადაც T აღნიშნავს სიბრტყის ყველა პარალელურ გადატანათა ჯგუფს). ამავე დროს, ნებისმიერი უნიფორმული სიმრავლე არის უგულვებელყოფადი ზომათა აღნიშნული კლასის მიმართ. აგრეთვე, განხილული იყო ზოგიერთი მნიშვნელოვანი კავშირი უნიფორმულ სიმრავლეებსა და ე.წ. მაზურკევიჩის სიმრავლეებს შორის. აგებული იყო სიმრავლეთა თეორიის კონკრეტული მოდელი, რომელშიც არსებობს მაზურკევიჩის სიმრავლე და არ არსებობს კონტინუუმის სავსებით დალაგება.

1.18	არაკლასიკური მიდგომები ინდუქციურ ლოგიკურ პროგრამირებაში სტატისტიკური რელაციური ხელოვნური ინტელექტისათვის	1.1 მათემატიკა • გამოყენებითი მათემატიკა 1.2. კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებები • კომპიუტერული მეცნიერებანი	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: თემურ კუცია (იოჰან კეპლერის უნივერსიტეტი, ლინცი, ავსტრია, საზოგადოებრივ საწყისებზე). თემის შემსრულებლები: თემურ კუცია, მიხეილ რუხაია (აკადემიური დოქტორი, გამოყენებითი ლოგიკისა და პროგრამირების ლაბორატორიის ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი), ლალი ტიბუა (გამოყენებითი ლოგიკისა და პროგრამირების ლაბორატორიის მეცნიერი თანამშრომელი), ჯემალ ანთიძე (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი), ბესიკ დუნდუა (აკადემიური
------	---	---	-------------	--

				დოქტორი, პროგრამირების განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი), დემეტრე ლაბაძე (გმი სპეციალისტი, ბაკალავრიატის სტუდენტი)
ანოტაცია: ალბათური ინდუქციური ლოგიკური პროგრამირება აერთიანებს ლოგიკას, ალბათობასა და მანქანურ სწავლებას. ამის გამო მას მოიხსენიებენ, როგორც სტატისტიკურ რელაციურ სწავლებას და ეხება რელაციურ გარემოში მანქანურ სწავლებასა და მონაცემთა ანალიზს, სადაც დაკვირვებები შეიძლება იყოს დაკარგული, ნაწილობრივი და/ან ხმაურიანი. მთავარი მიზანი არის, რომ შეგროვებული ინფორმაციის საფუძველზე, მოხდეს აბსტრაქცია და განზოგადება, თავდაპირველი პროგრამის დადგენის მიზნით. მიღებული ცოდნა იქნება დეკლარაციული და კომპაქტური, რაც ადამიანებს უადვილებს მის აღქმას და შემოწმებას.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: სწავლების ახალი მიდგომების შემოღება სხვადასხვა მეთოდების კომბინირებით (საცდელი მაგალითების შეწონვა, დამტკიცებათა ნაწილობრივ დაცვა, და ა.შ.)				
შუალედური შედეგები: შემუშავებულია ნეირო-სიმბოლური მოდელი, რომელიც სწავლობს როგორც დიფერენცირებადი წარმოდგენებიდან, ისე ლოგიკური წესებიდან.				
1.19	ხელოვნური ნეირონული ქსელების გამოყენება სხვადასხვა პრობლემების კომპიუტერული რეალიზაციისათვის	1.1 მათემატიკა • გამოყენებითი მათემატიკა 1.2. კომპიუტერული და საინფორმაციო მეცნიერებები • კომპიუტერული მეცნიერებანი	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: ბესიკ დუნდუა (აკადემიური დოქტორი, პროგრამირების განყოფილების ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი). თემის შემსრულებლები: ბესიკ დუნდუა, ჯემალ ანთიძე, (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი), თათა დუნდუა (მაგისტრანტი, გმი სპეციალისტი), დემეტრე ლაბაძე (ბაკალავრიატის სტუდენტი, გმი სპეციალისტი)

ანოტაცია: 2025 წელს პროექტის ფარგლებში მიმდინარეობდა ინსტიტუტში დამუშავებული მათემატიკური მოდელებისა და მეთოდების პროგრამული უზრუნველყოფის შექმნა და მოდიფიკაცია თანამედროვე გამოთვლითი ტექნოლოგიების, მათ შორის ნეირონული ქსელების გამოყენებით.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: • მოხდა კონკრეტული მათემატიკური ამოცანებისათვის ალგორითმების კომპიუტერული რეალიზაცია. • განხორციელდა არსებული პროგრამული მოდულების მოდიფიკაცია და ოპტიმიზაცია.				
შუალედური შედეგები: • შექმნილია პროგრამული პაკეტები და სკრიპტები ინსტიტუტის სხვა სამეცნიერო ჯგუფების მიერ დასმული ამოცანების რიცხვითი ამოხსნისთვის.				
1.20	განაწილების კანონის ფუნქციონალური მახასიათებლების შეფასების ზოგიერთი ამოცანა და სტატისტიკურ ჰიპოთეზათა (პარამეტრული და არაპარამეტრული) შემოწმების ახალი კრიტერიუმების აგება	1.1 მათემატიკა • გამოყენებითი მათემატიკა • სტატისტიკა და ალბათობა	2023 - 2027	თემის ხელმძღვანელი: ელიზბარ ნადარაია (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრი) თემის შემსრულებლები: ელიზბარ ნადარაია, ქართლოს ყაჭიაშვილი (ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის განყოფილების უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრი), დავით გოგოლაშვილი

				(ინფორმატიკის აკადემიური დოქტორი, ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის განყოფილების მეცნიერი თანამშრომელი); საზოგადოებრივ საწყისებზე: პეტრე ბაბილუა (ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, თსუ ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების ფაკულტეტის დეკანი, ასოცირებული პროფესორი)
ანოტაცია: პროექტი ითვალისწინებდა ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის ფუნდამენტური საკითხების კვლევას. 2025 წელს ძირითადი შედეგები მიღებულია პუასონის რეგრესიის ფუნქციის შეფასებისა და კორელაციის კოეფიციენტთან დაკავშირებული ჰიპოთეზების შემოწმების მიმართულებით.				
საანგარიშო წელს შესრულებული ამოცანები/სამუშაოები: - შესწავლილ იქნა პუასონის რეგრესიის ფუნქციის გულოვანი შეფასებების ინტეგრალური კვადრატული გადახრის ზღვართი ქცევა. - შემუშავდა კორელაციის კოეფიციენტთან დაკავშირებული ჰიპოთეზების შემოწმების ახალი მეთოდები.				
შუალედური შედეგები: - დადგენილია ზღვართი განაწილების კანონი პუასონის რეგრესიის ფუნქციის ორი გულოვანი შეფასების ინტეგრალური კვადრატული გადახრისათვის. - მიღებული ზღვართი თეორემები გამოყენებულია ორი პუასონის რეგრესიის ფუნქციის ტოლობის ჰიპოთეზის შესამოწმებლად (შეიქმნა შესაბამისი კრიტერიუმი). - აგებულია ახალი სტატისტიკური კრიტერიუმები კორელაციური ანალიზისთვის.				

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები

II.1. ეროვნული დაფინანსებით:

II.1.ა. დასრულებული პროექტები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	ზოგიერთი არაწრფივი კერძოწარმოებულებიანი დიფერენციალური და ინტეგრო-დიფერენციალური მოდელის გამოკვლევა და მიახლოებითი ამოხსნა (SRNSF-FR-21-2001)	სსიპ – შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	თსუ ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი	4	თ.ჯანგველაძე (პროექტის ხელმძღვანელი), მ.გაგოშიძე (პროექტის კოორდინატორი)

ანოტაცია: ზოგიერთი კერძოწარმოებულებიანი დიფერენციალური და ინტეგრო-დიფერენციალური მოდელისთვის გამოკვლეულია საწყის-სასაზღვრო ამოცანების კორექტულობა და ამონახსნთა ასიმპტოტური ყოფაქცევა დროითი ცვლადის უსასრულოდ ზრდისას. ასევე, შესწავლილია სასრულო-სხვაობიანი სქემების და მანქანური სწავლების ალგორითმები.

2	საქართველოს ტრანსსასაზღვრო რეგიონების დიდი მყინვარების დეგრადაციის შესწავლა რეგიონული კლიმატური ცვლილების ფონზე (BRG- I-24-1152)	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის საზღვრისპირა რეგიონების გრანტი	თსუ ი.ვეკუას გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი	6	თეიმურაზ დავითაშვილი (პროექტის ხელმძღვანელი), გიორგი რუხაია (მკვლევარი)
---	--	---	---	---	---

ანოტაცია: წარმოდგენილი პროექტის კვლევის მიზანი იყო საქართველოს ჩრდილოეთ საზღვრისპირა რეგიონში მდებარე ზოგიერთი დიდი მყინვარის (გერგეთი, დევდორაკი, მნა, ბუბა, თბილისა, ჭანჭახი, ლეხზირი, უშბა და ჭალაათი) წარსული და თანამედროვე დინამიკის შესწავლა და მათი შესაძლო ცვლილებების პროგნოზირება თანამედროვე, მაღალი სიზუსტის რიცხვითი მოდელით (Open Global Glacier Model (OGGM) v.1.6.2), დისტანციური ზონდირების სატელიტური მოწყობილობებისა (ASTER GDEM, Landsat 5 TM, Landsat 7 ETM, Landsat 8 OLI, GLIMS, PVGIS-CMSAF) და მეტეოროლოგიური დრონების (Unmanned Aircraft Vehicle System (UAVS) გამოყენებით შესაძლო რეგიონალური კლიმატური ცვლილების ფონზე. კერძოდ, წარმოდგენილი პროექტის ფარგლებში შესწავლილია მდინარეების – ენგურის, რიონისა და თერგის აუზების ზოგიერთი დიდი ფართობის (2 კმ2-ზე მეტი) მქონე მყინვარების გეომეტრიული და გლაციოლოგიური პარამეტრების ცვლილების დინამიკა მათემატიკური მოდელირებისა და დისტანციური ზონდირების მოწყობილობათა გამოყენებით. ამგვარად, OGGM რიცხვითი მოდელითა და თანამგზავრული დისტანციური ზონდირებით პირველად გამოკვლეული და შესწავლილი იქნა საქართველოს დიდ მყინვართა მასის ბალანსი და მყინვართა გეომეტრიის ცვლილების

დინამიკა, დაფუძნებული მყინვართა გეომეტრიის დინამიკის ამსახველ გადატანისა და დიფუზიის არაწრფივ კერძოწარმოებულთან დიფერენციალურ განტოლებათა რიცხვით ინტეგრირებაზე. მათემატიკური მოდელირებით (OGGM რიცხვითი მოდელით) პირველად გამოკვლეულ და შესწავლილ იქნა საქართველოს მყინვართა მასის ბალანსის ცვლილება, პირველად შეფასდა მყინვართა ფართობის, მოცულობისა და ყინულის სისქის საუკუნოვანი ცვლილების პროცესი, რომელშიც გათვალისწინებულ იქნა აკუმულაციისა და აბლაციის პროცესები. მიღებული შედეგების ეფექტურობა დადგინდა როგორც დისტანციური ზონდირების საფუძველზე ასევე მიწისპირა მონაცემების გამოყენებით. სიახლეა, რომ OGGM რიცხვითი მოდელით განსაზღვრულ იქნა ამ მყინვარების თითქმის სრული დნობის სავარაუდო თარიღები. ჩატარებულმა კვლევებმა საშუალება მოგვცა, რომ შეგვესწავლა კლიმატის დათბობის შედეგად მყინვარების ფლუქტუაცია, უკანდახევის დროს დიდი მყინვარების საერთო ფართობისა და მოცულობის შემცირება. იმის გათვალისწინებით, რომ დიდი მყინვარები განსაკუთრებულ როლს ასრულებს წყლის ბალანსის ჩამოყალიბებაში, მათი შემცირება და გაქრობა დიდ გავლენას ახდენს ბუნებრივ ეკოსისტემებზე, ამიტომ აუცილებელი გახდა აქ წარმოდგენილი თანამედროვე მეთოდოლოგიით, გლობალური დათბობის ფონზე, შეგვესწავლა მყინვარებში მიმდინარე ცვლილებები და მიღებული შედეგებით გამოგვეტანა მათი ქცევის სავარაუდო საპროგნოზო დასკვნები.

3	ტოლერანტობის მიმართებაზე დაფუძნებული მეთოდები მიახლოებითი მსჯელობისთვის	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ი.ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	3	მიხეილ რუხაია (კოორდინატორი)
---	---	---	---	---	------------------------------

ანოტაცია: ადამიანებს შორის კომუნიკაციისას ძალიან ხშირია არასრულ, არასრულყოფილ ინფორმაციაზე მსჯელობა. ასეთი მსჯელობის მოდელირება ერთობ არატრივიალური ამოცანაა და მნიშვნელოვან პრობლემად რჩება ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებაში. მოდელირებისას ამ სფეროში შემავალი ბევრი საკითხისთვის ზუსტი ტოლობა ან ეკვივალენტობა იცვლება მათი მიახლოებით. როგორც წესი, ეს მიახლოებები გარკვეული რაოდენობრივი სახით მოიცემა. ტოლერანტობის მიმართებები ასეთი მიახლოების გამოხატვის საშუალებათაგანია. ისინი შესაბამისი არაზუსტი ინფორმაციის მოდელირებისთვის გამოყენება. ესენია რეფლექსური და სიმეტრიული, მაგრამ არა აუცილებლად ტრანზიტული მიმართებები, რომლებიც გამოხატავენ სიახლოვის ან მსგავსების ცნებებს. მათთან დაკავშირებული თავდაპირველი იდეა ეკუთვნის პუანკარეს, რომელიც ტოლერანტობის ცნებას ფუნდამენტურ მნიშვნელობას ანიჭებდა ფიზიკურ სამყაროში გამოყენებული მათემატიკის იდეალური მათემატიკისგან გარჩევაში. ტოლერანტობის ცნების არამკაფიო (რაოდენობრივ) ვარიანტს ხშირად სიახლოვის მიმართებად მოიხსენიებენ, ხოლო მისი სპეციალური შემთხვევა, არამკაფიო ეკვივალენტობა, მსგავსების მიმართების სახელითაა ცნობილი. ამ პროექტის მიზანი იყო ასეთი რაოდენობრივი მიმართებებისთვის ავტომატური მსჯელობის მეთოდების განვითარება. მეთოდები, რომელიც შევიმუშავეთ, შეეხება მათემატიკური მსჯელობის სამ უმთავრეს აქტივობას: ამოხსნის, გამოთვლის და დედუქციის აქტივობებს. კერძოდ, შეიქმნა ალგორითმები სიახლოვისა და მსგავსების მიმართებების ვარიანტებისთვის, რომლებიც ხსნიან რაოდენობრივი უნიფიკაციის, შეთანადების, და განზოგადების პრობლემებს მკაფიო და არამკაფიო სიმრავლეების მიმართ. ეს ალგორითმები გამოყენებულია შეზღუდვებიანი გადაწერის, გამარტივების და გამოყვანის მეთოდების შესაქმნელად, რაც გაერთიანებულია ისეთ ჩარჩო-სტრუქტურაში, როგორიცაა რაოდენობრივი როლოგ-ალრიცხვა.

**II.1.ბ. მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი 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 (SRNSF-FR-23-267)	სსიპ – შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	დ.ნატროშვილი (ხელმძღვანელი)
ანოტაცია: 1. ლაპლასის გარდაქმნის გამოყენებით ანიზოტროპული დრეკადობის თეორიის დინამიკის დირიხლე-ნეიმანის ტიპის შერეული საწყის-სასაზღვრო ამოცანების დაყვანა ინტეგრალურ განტოლებათა სისტემაზე და ამონახსნის ახალი წარმოდგენის ფორმულების მიღება მარტივი და ორმაგი ფენის პოტენციალების წრფივი კომბინაციის სახით, რომელთა სიმკვრივეების საყრდენები მოთავსებულია შესაბამისად საზღვრის დირიხლესა და ნეიმანის ნაწილებზე. შესაბამისი მატრიცული ინტეგრალური ოპერატორის შემოსაზღვრულობისა და კოერციტიულობის თვისებები სპეციალურ L2 სივრცის ბაზაზე აგებულ ჰილბერტის სივრცეებში. 2. მიღებული მატრიცული ინტეგრალური ოპერატორების შებრუნებადობა ბესელის-პოტენციალთა და ბესოვის სივრცეების სკალაზე და ოპტიმალური რეგულარობის დადგენა თავდაპირველი შერეული საწყის-სასაზღვრო ამოცანების ამონახსნებისთვის. 3. ალტერნატიული პოტენციალის მეთოდის განზოგადება შერეული ტიპის ამოცანებზე არათვითშეუღლებული დიფერენციალური ოპერატორებისთვის (მაგალითად, თერმოდრეკადობის, პიეზოდრეკადობისა და თერმო-ელექტრო-მაგნიტო-დრეკადობის ამოცანებისთვის).					
2	ფაქტორიზაციის ამოცანა და ვექტორული ფიბრაციები რიმანის ზედაპირებზე	შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ი.ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათ. ინსტიტუტი	7	გ.გიორგაძე, გ.გულადაშვილი
ანოტაცია: დამუშავებულია უბან-უბან მუდმივი მატრიცული ფუნქციის ფაქტორიზაციის ალგორითმი და მიღებულია განზოგადებულ კვადრატურებში ფაქტორიზებადობის აუცილებელი და საკმარისი პირობა მატრიცული ფუნქციის საკუთრივი რიცხვების ტერმინებში.					
3	საქართველოში ეოლიური მტვრის ტრანსპორტირებისა და მტვრის გავლენის შესწავლა ზოგიერთ საშიშ	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული	თსუ ი.ვეკუას გამოყენებითი	5	თეიმურაზ დავითაშვილი(პრ

	მოვლენებზე რეგიონული კლიმატის ცვლილების პირობებში (FR-22-18445)	სამეცნიერო ფონდი	მათემატიკის ინსტიტუტი		ოექტის ხელმძღვანელი)
ანოტაცია: საანგარიშო წელს გრძელდებოდა აღმოსავლეთ საქართველოში ექსტრემალური კონვექციური მოვლენების შესწავლა რეგიონალური კლიმატის ცვლილების პირობებში. კერძოდ, წარმოებდა ექსტრემალურ კონვექციური მოვლენებზე დაკვირვება როგორც თანამედროვე მეტეოროლოგიური რადარის (Meteor735CDP10), ასევე ARL READY სისტემის საშუალებით. კერძოდ, წარმოებდა მათგან მიღებული მრავალმხრივი ატმოსფერული მონაცემების სამგანზომილებიანი ანალიზი. ამ მოვლენების შემსწავლელ იერარქიულ მოდელში არასტაციონალური ექსტრემალური კონვექციური მოვლენების შესწავლის ძირითად წყაროს წარმოადგენდა WRF/Chem/Dust მოდელი, რომლის განახლებული ფიზიკური პარამეტრიზაციის სქემების (მიკრო-ფიზიკა, კონვექტიური გროვა ღრუბლების ფიზიკა, მოკლელტალღოვანი და გრძელტალღოვანი რადიაცია, ატმოსფეროს სასაზღვრო და მიწისპირა ფენების ფიზიკა) საშუალებით შესწავლილ იქნა როგორც ძლიერი ატმოსფერული კონვექციური მოვლენები ასევე მათი გავლენა სეტყვისა და თავსხმა წვიმების განვითარების პროცესებზე. გაგრძელდა WRF/Chem/Dust მოდელის ფიზიკური პარამეტრიზაციის სქემების ტესტირება საქართველოს განსხვავებული რეგიონების რთულ რელიეფის პირობებში და მიღებული შედეგების ვალიდაცია წარმოებდა ARL READY სისტემის აეროლოგიური რუკებისა და მეტეოროლოგიური რადარის (Meteor735CDP10) მონაცემების საშუალებით. ამ იერარქიული მოდელური სისტემის საშუალებით საბოლოოდ შემუშავებულ იქნა ატმოსფეროს თერმოდინამიკური მდგომარეობის საპროგნოზო სისტემა რთულ რელიეფური პირობების გათვალისწინებით. საანგარიშო წელს ასევე წარმოებდა რეგიონალური კლიმატური ცვლილების გამომწვევი ზოგიერთი სპეციფიკური თვისებების შესწავლა აღმოსავლეთ საქართველოს მაგალითზე (სადაც კლიმატური დათბობა ყველაზე უფრო მძაფრად მიმდინარეობს). კერძოდ, წარმოებდა აღმოსავლეთ საქართველოში მიმდინარე გვალვისა და გაუდაბნოების პროცესების მახასიათებელი ზოგიერთი სტატისტიკური ინდექსების შესწავლა. ასევე, მიმდინარეობდა მტვრის აეროზოლების გავლენის შესწავლა რეგიონალური კლიმატის ცვლილების ზოგიერთ პარამეტრზე. დაზუსტდა სამხრეთ კავკასიაში (საქართველო) ეოლინური მინერალური უდაბნოს მტვრის ტრანსპორტირების შესაძლო მარშრუტები.					
4	ურანგო ალბათური თეორია	შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	4	მიხეილ რუხაია (პროექტის ხელმძღვანელი), ლალი ტიბუა (ძირითადი შემსრულებელი), ანრიეტ ბიშარა (ძირითადი შემსრულებელი)
ანოტაცია: მიმდინარე წელს განხორციელდა წინა პერიოდში შემუშავებული ურანგო ალბათური სეკვენციათა კალკულუსის თეორიული კვლევა. კერძოდ, შესწავლილი იქნა განკვეთის წესის ელიმინაციის თვისებები.					

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	სიერპინსკი-ზიგმუნდის ფუნქციები მაზურკევიჩის სიმრავლეების კონტექსტში	DAAD-Rustaveli	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	1	მარიამ ბერიაშვილი (ხელმძღვანელი)
ანოტაცია: პროექტის ძირითად ამოცანას წარმოადგენდა სიერპინსკი-ზიგმუნდის ფუნქციის დახასიათება სიმრავლეთა თეორიის სხვადასხვა მოდელში და ამ ტიპის ფუნქციების დამოკიდებულებების შესწავლა მაზურკევიჩის სიმრავლეთა. კვლევის შედეგად დადგენილია სიერპინსკი-ზიგმუნდი ფუნქციების არსებობა კოენ-ჰალპერნ-ლევის მოდელში, კერძოდ, ისეთ სიმრავლურ-თეორიულ მოდელში, რომელშიც არ გვაქვს ამორჩევის აქსიომა.					
2	ევროკომისიის (HORIZON EUROPE) გრანტი „ხელოვნური ინტელექტის ნეთვორკინგის და თვინინგის ინიციატივა საქართველოში (Georgian Artificial Intelligence Networking and Twinning Initiative)“, კომპიუტერული მეცნიერება, მანქანური სწავლება, Project #101078950, WIDERA-2021-ACCESS-03 (Twinning), ევროგაერთიანება, 01.10.2022 – 01.10.2025.	ევროკავშირი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი ს ნიკო მუსხელიშვილ ის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი	30	ქართლოს ყაჭიაშვილი - უფროსი მკვლევარი.
ანოტაცია: ინსტიტუტის პარტნიორები არიან ხელოვნური ინტელექტის მიმართულებით ევროპული კვლევების უპირობო ლიდერები: DFKI - გერმანიის ხელოვნური ინტელექტის კვლევის ცენტრი (გერმანია) და INRIA - ციფრული მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების კვლევის ეროვნული ინსტიტუტი (საფრანგეთი), ასევე მაღალი ტექნოლოგიების კომპანია EXOLAUNCH (გერმანია). აღნიშნული პროექტის განხორციელების პერსპექტივამ და მნიშვნელოვანი ტექნოლოგიების დამუშავებაზე ორიენტირებულ საერთაშორისო კვლევებში ჩართვამ, შეიძლება ითქვას, შედარებით მაღალ დონეზე გადაიყვანა ინსტიტუტი სამეცნიერო თუ ინფრასტრუქტურული განვითარების თვალსაზრისით. სახელდობრ, კვლევებმა მიიღო უფრო თანამედროვე და მიზანმიმართული, ევროპის წინაშე მდგარ ტექნოლოგიურ გამოწვევებზე მორგებული, ხასიათი. გაიზარდა ინსტიტუტში მიმდინარე კვლევების არეალი და მათი გამოყენების სფეროებს დაემატა „მედიცინა“. შესაბამისად, ინსტიტუტში დაფუძნდა ორი ახალი კვლევითი მიმართულება:					

- ხელოვნური ინტელექტის მეთოდები ადამიანის ქცევის ამოცნობისთვის (human behaviour recognition),
- მანქანური სწავლება ღრმა მეტყველების ანალიზში (deep speech analysis),

სადაც პირველ ეტაპზე, GAIN პროექტის ქვეპროექტების სახით, მიმდინარეობს მედიცინაში მნიშვნელოვანი გამოყენების მქონე ხელოვნური ინტელექტის (AI) შემდეგი ამოცანების შესწავლა და დამუშავება:

- ✓ **AI მეთოდების დამუშავება მედიცინაში დაავადების დიაგნოზის საიმედოობის გაზრდის მიზნით.** კერძოდ, რენტგენის ან/და კომპიუტერული ტომოგრაფიის მონაცემებით პაციენტის პნევმონიით ან სიმსივნით დაავადების დიაგნოზის დასმა წინასწარ განსაზღვრული საიმედოობით.
- ✓ **AI მეთოდები ქართული ბუნებრივი ენის ანალიზში (NLP) და გამოყენებები მედიცინაში,** რაც ითვალისწინებს ქართულენოვანი მოდელების დამუშავებას (NLP); საორიენტაციო (benchmark) მონაცემთა შეკრებას სენტიმენტ-ანალიზისათვის და მათ გამოყენებას სამედიცინო პრაქტიკაში; ღია წვდომის ქართული ენის კორპუსის შექმნას ბიბლიოთეკებთან თანამშრომლობით; ასევე, ახალ მიდგომებს მცირე და გენერაციული ენობრივი მოდელების ბაზაზე.
- ✓ **AI ტექნოლოგიები ადამიანის ქცევის ანალიზისთვის და გამოყენებები მედიცინაში,** რაც ითვალისწინებს ადამიანის ემოციის განსაზღვრას სახის ვიდეო ჩანაწერებიდან (ავტოენკოდერი - VideoMAE); ადამიანის ემოციის განსაზღვრას სხეულის მოძრაობების, ჟესტების გამოყენებით; ადამიანის ემოციის განსაზღვრას ელექტროენცელოგრაფიული (EEG) სიგნალებით; EEG მონაცემების ღია წვდომის ბაზის შექმნას და EEG სიგნალების ანალიზს ხელოვნური ინტელექტის საშუალებით;
- ✓ **ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება ფსიქიატრიულ მედიცინაში,** რაც ამ ეტაპზე ითვალისწინებს ინსტიტუტის ძირითადი პარტნიორი ორგანიზაციების, DFKI-სა და INRIA-ს ფართომასშტაბიანი ერთობლივი პროექტის „AI მეთოდები ფსიქიატრიაში - ციფრული ფენოტიპები ფსიქიატრიული აშლილობებისთვის (MEPHESTO)“ ზოგიერთი ამოცანის გადაწყვეტაში მონაწილეობას. კერძოდ, ექიმის და პაციენტის დიალოგის ჩაწერას თბილისის მენტალური ჯანმრთელობის ცენტრში; ვიდეო/აუდიო მასალის დამუშავებას მანქანური სწავლების (ML) მეთოდებით; სათანადო ანოტაციებსა და ტრანსკრიპციებზე მუშაობას; ასევე, ხელოვნური ინტელექტის მეთოდების გამოყენებაზე ორიენტირებული ქართული ფსიქიატრიული მედიცინის კორპუსის საფუძვლების ჩამოყალიბებას.
- ✓ **განვითარების ეტაპზეა ინსტიტუტის ფარგლებში ჩამოყალიბებული ხელოვნური ინტელექტის ლაბორატორია (MICM AI Lab),** რომელიც უმეტესად ინსტიტუტში დასაქმებული და სხვა ორგანიზაციებიდან მოწვეული ახალგაზრდა სპეციალისტებითაა დაკომპლექტებული.
- ✓ **დღეისათვის ლაბორატორიის მუშაობაში მონაწილეობას იღებს 26 მკვლევარი შემდეგი კვლევითი და სასწავლო ორგანიზაციებიდან:** ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, შავი ზღვის საერთაშორისო უნივერსიტეტი, მენტალური ჯანმრთელობის ცენტრი, სამედიცინო ცენტრი „მრჩეველი“, სტარტაპები Helio.AI და Tbilisi AI Lab.
- ✓ **მონაწილეთა შორის 19 დოქტორანტი, მაგისტრი და ბაკალავრია.** მათთვის უკვე განხორციელდა და უახლოეს მომავალშიც იგეგმება ვიზიტები საზღვარგარეთ, პარტნიორი ორგანიზაციების ქვეყნებში ტრენინგებსა და ერთობლივ კვლევებში, აგრეთვე კონფერენციებსა და საზაფხულო სკოლებში მონაწილეობის მისაღებად. აღნიშნული აქტივობების შედეგია მაღალრეიტინგულ ჟურნალებში 6 გამოქვეყნებული, 2 დასაბუქდად მიღებული, 2 გადაცემული და 2 გადასაცემად მომზადებული სტატია უცხოელ მეცნიერებთან თანაავტორობით, 17 მოხსენება საერთაშორისო კონფერენციებზე, 5 პრეზენტაცია.

- ✓ გერმანელ და ფრანგ პარტნიორებთან თანამშრომლობით, MICM AI Lab -ში შეიქმნა ღია წვდომის სოფთვეარი EEGain, რომელიც წარმოადგენს გაერთიანებულ ჩარჩო-პროგრამას EEG სიგნალებით ადამიანის ემოციის ამოცნობისთვის <https://github.com/EmotionLab/EEGain>.
- ✓ პროექტის დახმარებით ინსტიტუტი ადიჭურვს მძლავრი ჰეტეროგენური სერვერით (Model: HPE Proliant dl385 Gen10 Plus; CPU: 2xAMD EPYC 7713; RAM: 256 GB DDR4, 2x64 cores; GPU: 2xNvidia A100 40GB, 2x3456 cores; HD: 7.2 TB), რომელიც განთავსდა სათანადო გაგრილებისა და უწყვეტი კვების სისტემებით უზრუნველყოფილ სპეციალურ სასერვერო სივრცეში. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით გაუმჯობესდა სერვერის დეტალური ინფრასტრუქტურა, რამაც, შესაბამისად, გაზარდა მისი წარმადობის მაჩვენებელი. უახლოეს პერიოდში, დაგეგმილია სერვერის მორიგი აპარატურული გაუმჯობესება.
- ✓ ამჟამად სერვერზე მიმდინარეობს პროექტის მონაწილეთა მიერ განხორციელებულ იმ ამოცანათა რეალიზაცია, რომლებიც მოითხოვენ მნიშვნელოვან გამოთვლით სიმძლავრეებს და უკავშირდებიან ხელოვნური ინტელექტის მეთოდების გამოყენებას ქართულ კომპიუტერულ ლინგვისტიკაში: პატარა ენობრივი მოდელების მომზადება (small language models - SLM); მანქანური თარგმნა (machine translation); ტექსტის რიცხვითი წარმოდგენა (model embedding); პროგრამა N2 BYTETRACK ობიექტის ამოცნობისთვის; პროგრამა FSL 6.0.7.8 ნეიროფსიქოლოგიის ამოცანისთვის.
- ✓ პროექტით განსაზღვრული ამოცანებისა და ინსტიტუტის კვლევითი ინტერესების შესაბამისი გამოყენებითი ამოცანების გარდა, სერვერის გამოყენება მისი მონაცემების გათვალისწინებით შესაძლებელია სხვადასხვა სოციალურ-ეკონომიკური და საინჟინრო მიმართულების ისეთი პრაქტიკული ამოცანების გადასაჭრელად, რომელთა რიცხვითი რეალიზაცია მოითხოვს მძლავრ კომპიუტერულ ინფრასტრუქტურას.
- ✓ სერვერის გამოყენება მნიშვნელოვანი სარგებლობის მომტანი იქნება, აგრეთვე, საგანმანათლებლო სფეროშიც. ეს შეიძლება იყოს საუნივერსიტეტო სწავლებისთვის აუცილებელი დიდი მოცულობის სასწავლო მასალების - ვიდეო-ლექციების, სასწავლო-შემეცნებითი ხასიათის ვიდეო-რგოლებისა და ფილმების, ინტერაქტიული და ტესტური შინაარსის მონაცემების - სერვერულ სივრცეში განთავსება; სერვერზე დაინსტალირებულ გამოთვლითი, საინჟინრო თუ სხვა პროფილის ლიცენზიურ პროგრამულ პაკეტებზე წვდომა; დისტანციურ სწავლებასთან დაკავშირებული სხვა აქტივობების განხორციელება.
- ✓ საჭიროების შემთხვევაში, სასწავლო პროცესში, სხვადასხვა ამოცანების შესასრულებლად, შესაძლოა დამატებით ჩართული იქნას ინსტიტუტის შალვა მიქელაძის სახელობის გამოთვლით ცენტრში არსებული კომპიუტერული მინი-კლასტერი. ასევე, გამოყენებული იქნას სამეცნიერო და სასწავლო ლიტერატურისგან შემდგარი მდიდარი ბიბლიოთეკა, თანამედროვე აპარატურითა და ინვენტარით აღჭურვილი სასემინარო ოთახები და საკონფერენციო დარბაზი.

ინსტიტუტის სამეცნიერო პოტენციალი შესაძლებელია, აგრეთვე, გამოყენებული იქნეს მრავალი პრაქტიკული დანიშნულების ამოცანების გადასაწყვეტად, რომლებშიც საჭიროა დაკვირვების შედეგად მიღებული მონაცემების ანალიზი, შესასწავლი ობიექტის მდგომარეობის შესახებ არსებული ჰიპოთეზების შემოწმება, კორელაციური კავშირების შესწავლა, პროგნოზის ამოცანები, მოდელირება და სხვა.

3	Model-det-stoch Convention DRECO 8647	CENTRE FRANCOPHONE EN MATHEMATIQUE S	Simion Stoilow Institute of Mathematics of the Romanian Academy	5 ქართველი მონაწილე	ნატალია ჩინჩალაძე - ქართული ჯგუფის ხელმძღვანელი ქართული ჯგუფის წევრები:
---	---	--	---	------------------------	---

					1. გიორგი ჯაიანი; 2. გიორგი რუხაია; 3. მარიამ კოხრიძე - თსუ მექანიკის კათედრის დოქტორანტი
<i>ანოტაცია:</i> პროექტი ეძღვნებოდა რიგის გადაგვარების მქონე იმ სინგულარული დიფერენციალური განტოლებების გამოკვლევას, რომლებიც დაკავშირებულია კუთხოვან არეებში მოძრავი სითხეების შესწავლასთან					

II.2.ბ მრავალწლიანი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების საანგარიშო წელს შესრულებული სამუშაოები

№	პროექტის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე პერსონალის რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურულიდან პროექტში როლის მითითებით
1	სიმბოლური გადაწერის მეთოდები კრიტიკული კიბერ-ფიზიკური სისტემების უსაფრთხოებისთვის	NATO SPS პროგრამა	ვალენსიის უნივერსიტეტი	10	მიხეილ რუხაია (ძირითადი შემსრულებელი)
<i>ანოტაცია:</i> მიმდინარე წელს შემუშავდა კიბერ-ფიზიკური სისტემების დიზაინის აღწერის Lingua Franca ენის სემანტიკისა და ფორმალური ანალიზის მოდელი Maude ენაში.					
2	ევროკომისიის (HORIZON EUROPE) გრანტი „FOsteRing innovation culture for a new generation of GEorgian AI research community“ (FORGE-AI) („ინოვაციური კულტურის განვითარება ახალი თაობისთვის საქართველოს ხელოვნური ინტელექტის კვლევით საზოგადოებაში“) 01.07.2025 – 01.07.2028.	ევროკავშირი	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი ს ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი	40	ქართლოს ყაჭიაშვილი (უფროსი მკვლევარი),
<i>ანოტაცია:</i> პროექტის მთავარი მიზანია ხელოვნური ინტელექტის დარგში ახალგაზრდა ტალანტების გამოვლენა საქართველოში და მათი პროფესიული და კარიერული წინსვლისთვის ხელის შეწყობა.					

III. სამეცნიერო პუბლიკაციები

III.1. პუბლიკაციები საქართველოში:

(ივსება სამეცნიერო/სასწავლო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით.

დუბლირებული პუბლიკაციები დატოვეთ ერთ ეგზემპლარად. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება)

III.1.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

დავითაშვილი თეიმურაზი

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1	თეიმურაზი დავითაშვილი , ინგა სამხარაძე, დიმიტრი ამილახვარი, ნინო ჩიხრაძე, დავით სვანაძე, გიორგი რუხაია .	ზოგიერთი მცინვარის შესწავლა კავკასიაში (საქართველო) OGGM მოდელირებისა და დისტანციური ზონდირების მონაცემების საფუძველზე რეგიონული კლიმატის ცვლილების ფონზე.	უნივერსალი	ISBN 978-9941- 529-11-5 UDC (უაკ) 551.32. დ – 151;	398

ანოტაცია:

მონოგრაფიაში წარმოდგენილია რეგიონული კლიმატის ცვლილების ფონზე მდინარეების – ენგურის, რიონისა და თერგის აუზების ზოგიერთი დიდი ფართობის მქონე მცინვარის გეომეტრიული და გლაციოლოგიური პარამეტრების ცვლილების დინამიკის შესწავლის შედეგები მათემატიკური მოდელირებისა და დისტანციური ზონდირების მოწყობილობათა გამოყენებით. კერძოდ, მცინვართა რიცხვითი მოდელირებისას საწყისი ველები, ანუ მცინვარ(ებ)ის საწყისი მახასიათებლების განსაზღვრა ეფუძნებოდა მაღალი გარჩევადობის თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების მონაცემების გამოყენებას. საქართველოში მცინვარების მახასიათებლების განსაზღვრის აპრობირებული ტექნოლოგიურ-მეთოდოლოგიური მიდგომები ეფექტური აღმოჩნდა მცინვარების შესწავლისთვის, რადგანაც დაგეგმილი პრობლემების გადასაწყვეტად გამოყენებული იყო როგორც მსოფლიოში არსებული საუკეთესო პრაქტიკები, ასევე თანამედროვე მეთოდები, რომლებიც ეფუძნებოდა მაღალი გარჩევადობის თანამგზავრების მონაცემების მიღებას, დამუშავებას და მიღებული შედეგების საიმედოობისათვის კვლევის სხვადასხვა ეტაპზე ხარისხის შეფასებისა და ხარისხის კონტროლის სხვადასხვა პროცედურის გამოყენებას. ვინაიდან მონოგრაფიის ძირითადი შედეგები დაკავშირებულია მცინვარების ძირითადი ფიზიკური პარამეტრებისა და მათი დინამიკის მოდელირებასთან, მცინვართა კლიმატური პარამეტრების დაზუსტებასთან, ამიტომ ამ ამოცანების შესრულებამ მოითხოვა მცინვართა ფიზიკურ-კლიმატური პარამეტრების დროით სერიათა სტატისტიკური დამუშავება, მცინვარული პარამეტრების სატელიტურ მონაცემთა ანალიზი, უზუსტობების კვლევა და მათი შემცირება.

წარმოდგენილი მონოგრაფიის ერთ-ერთი მთავარი მიზანი იყო თანამედროვე კლიმატის ცვლილების ფონზე ტემპერატურული და ნალექების რეჟიმის გავლენის შესწავლა კავკასიონის მთავარი ქედის ზოგიერთი მცინვარის დინამიკაზე და ამ პირობებში მეწყერების შესაძლო განვითარების რისკების შეფასება. საზოგადოდ, მდინარეების – ენგურის, რიონისა და თერგის აუზების მცინვარების რეაქცია კლიმატის სამომავლო ცვლილებაზე შეიცავს გაურკვეველობებს, ვინაიდან ისინი განსხვავდება გეომეტრიულად, ფიზიკურად, აქვთ განსხვავებული რადიაციული, ნალექისა და ტემპერატურული რეჟიმის გავლენები და დატვირთვა. ასევე, უცნობია სამომავლო ემისიათა კონცენტრაციები და მათი შესაძლო ზემოქმედება მცინვარებზე. ამიტომ, მომავალი კლიმატის (მცინვართა) შესასწავლად IPCC-ის მიერ შემუშავებულია წარმომადგენლობითი კონცენტრაციის გზა (RCP – The Representative Concentration Pathway), რომლის ოთხი

ძირითადი შესაძლო ვარიანტი (RCP2.6, RCP4.5, RCP6 და RCP8.5) IPCC-ის მიერ შემოთავაზებულია მომავალი კლიმატის მოდელირებისა და კვლევისთვის.

კლიმატისა და მცინვართა არსებულ და სამომავლო ცვლილებათა შესწავლის მიზნით მონოგრაფიაში შესრულდა შემდეგი აქტივობები:

- მასური ბალანსის მონიტორინგი და მისი ვარიაციების ანალიზი;
- მცინვარების ზომებისა და მცინვარების მდგომარეობის ცვლილებები შეფასდა დისტანციური ზონდირების მონაცემების გამოყენებით;
- მცინვარების დნობის დინამიკა შესწავლილ იქნა მათემატიკური მოდელირებისა და დისტანციური მონიტორინგის საფუძველზე;
- შეფასდა ფიქსირებული კლიმატური პარამეტრების ცვლილების კორელაცია მცინვარის მასის ბალანსის ცვლილებასთან დაკავშირებით.

აღნიშნული კვლევა განხორციელდა შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით. გრანტი № BRG-I-24-1152 – „საქართველოს ტრანსსასაზღვრო რეგიონების დიდი მცინვარების დეგრადაციის შესწავლა რეგიონული კლიმატური ცვლილების ფონზე“.

რუხაია გიორგი

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1	თეიმურაზი დავითაშვილი , ინგა სამხარაძე, დიმიტრი ამილახვარი, ნინო ჩიხრაძე, დავით სვანაძე, გიორგი რუხაია . ანოტაცია იხ. დავითაშვილი თეიმურაზი #1	ზოგიერთი მცინვარის შესწავლა კავკასიაში (საქართველო) OGGM მოდელირებისა და დისტანციური ზონდირების მონაცემების საფუძველზე რეგიონული კლიმატის ცვლილების ფონზე.	უნივერსალი	ISBN 978-9941-529-11-5 UDC (უაკ) 551.32. დ – 151;	398

III.1.ბ. სახელმძღვანელო:

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1					
ანოტაცია:					
2					
ანოტაცია:					
n					
ანოტაცია:					

III.1.გ. სტატია:

ბერიაშვილი მარიამი

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Beriashvili, M., Kirtadze, A.	Some properties of invariant measures in an infinite-dimensional linear polish space		Reports of Enlarged Sessions of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics, 1512-0066	Volume 39, 2025, 10-12
ანოტაცია: სიმრავლურ-თეორიული და ალგებრული მეთოდების საშუალებით განვიხილავთ სიმრავლეთა და ფუნქციათა ზომადობის საკითხებს. ასევე შევისწავლით მასიური გრაფიკის მქონე ფუნქციების ზოგიერთ თვისებას ზომათა სხვადასხვა კლასის მიმართ.					

გაგომიძე მიხეილი

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Jangveladze, T., Gagoshidze, M., Kiguradze, Z.	Applying the Deep Neural Networks for Approximate Solution of One System of Nonlinear Partial Differential Equations		Bulletin of TICMI, 1512-0082	2025, V.29, N2, 89-93
ანოტაცია: ერთი არაწრფივი კერძოწარმოებულნი დიფერენციალური განტოლებების სისტემისთვის შესწავლილია საწყის-სასაზღვრო ამოცანის რიცხვითი ამოხსნა. მოყვანილია ნეირონული ქსელის ტრენინგის შედეგად მიღებული მოდელის მიახლოებითი ამონახსნისა და ზუსტი ამონახსნის შედარება. მოცემულია გრაფიკული ილუსტრაციები.					
2	Jangveladze, T., Gagoshidze, M., Kiguradze, Z., Tabatadze, B.	On Machine Learning Methods for One System of Nonlinear Two-Dimensional Partial Differential Equations		Bulletin of TICMI, 1512-0082	2026, V.30 Accepted
ანოტაცია: ერთი არაწრფივი ორგანზომილებიანი კერძოწარმოებულნი დიფერენციალური განტოლებების სისტემისთვის შესწავლილია საწყის-სასაზღვრო ამოცანის რიცხვითი ამოხსნა მანქანური სწავლების მეთოდის გამოყენებით.					

გელაძე გიორგი

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Papukashvili, A., Geladze, G., Sharikadze, M.	ON THE APPROXIMATE SOLUTION OF THE J. BALL'S BEAM EQUATION IN THE CASE OF PRESSURE DEPENDENCE OF EFFECTIVE VISCOSITY		Rep. Enlarge Sess. Sem. I.Vekua Institute Appl.Math, TSU, 1512-0066	39 (2025), 45-48
ანოტაცია: განხილულია საწყის-სასაზღვრო ამოცანა χ. ბოლის ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებისთვის, რომელიც აღწერს ძელის დინამიკურ მდგომარეობას. მოცემულ ნაშრომში წარმოდგენილია ერთი პრაქტიკული ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნის საკითხები, კერძოდ, კონკრეტული რკინის ძელისთვის მოყვანილია საწყის-სასაზღვრო ამოცანის რიცხვითი გათვლების შედეგები. განხილულია შემთხვევა, როდესაც ეფექტური სიბლანტე დამოკიდებულია წნევაზე. რიცხვითი რეალიზაციის შედეგები თვისობრივად დამაკმაყოფილებლად აღწერს განსახილველ პროცესს.					

გულაღაშვილი გეგა

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Gulagashvili, G.	A Relation Between Monodromy Matrix and Accessory Parameter of Lam ´ e Equation		Bulletin of TICMI, TSU, 1512-0082	Vol. 29, No. 2, 2025, 95–102
ანოტაცია: შესწავლილია ლამეს განტოლებაში შემავალი თავისუფალი პარამეტრის დამოკიდებულება მონოდრომიის მატრიცებზე.					
2	Gulagashvili, G.	On the Decomposition of the Rational Matrix Function		Proceedings of I. Vekua Institute of Applied Mathematics	Vol. 75, 2025, 89-95
ანოტაცია: ნაშრომში განხილულია რაციონალური მატრიცული ფუნქციის დაშლის ალგორითმული მეთოდი ელემენტარული მოქმედებების გამოყენებით.					

გულუა ბაკური

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Chakseliani, G., Gulua, B.	Solution of the boundary value problem of the coupled theory of elasticity for a circular ring with double-porosity		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, 2346-8092	volume 179, issue 1, 85-94
ანოტაცია: სტატიაში განხილულია დრეკადი ორმაგი ფოროვანი მასალების წრფივი მოდელი, რომელშიც გათვალისწინებულია დარსის კანონისა და მოცულობითი წილის ცნებების ერთობლივი ფენომენი. ბრტყელი დეფორმაციისათვის შესაბამისი დიფერენციალური განტოლებათა სისტემა ჩაწერილი კომპლექსური ფორმით და მისი ზოგადი ამონახსნი წარმოდგება კომპლექსური ცვლადის სამი ანალიზური ფუნქციებისა და სამი ჰელმჰოლცის განტოლების ამონახსნების საშუალებით. მიღებული ამონახსნების საშუალებით ამოხსნილია სასაზღვრო ამოცანა ანალიზურად წერილი რგოლისათვის.					
2	Gulua, B., Kasrashvili, T.	One boundary problems for the circular ring with quadruple porosity		AMIM, 1512-0074	volume 30, issue 1, 3-14
ანოტაცია: სტატიაში განხილულია ოთხგვარი ფოროვანობის მქონე იზოტრული მასალები. ბრტყელი დრეკადობის თეორიის ორგანოზომილებიანი განტოლებათა სისტემა ჩაწერილია კომპლექსური ცვლადის გამოყენებით და მისი ზოგადი ამონახსნი წარმოდგება სამი ნებისმიერი ანალიზური ფუნქციისაგან და სამი ჰელმჰოლცის განტოლების ამონახსნისაგან. ამოხსნილია სასაზღვრო ამოცანა წერილი რგოლისათვის ანალიზურად.					

დავითაშვილი თეიმურაზი

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Amiranashvili A., Davitashvili T., Kharshiladze O., Samkharadze I., Amilakhvari D.	Drought Periods Assessment in Eastern Georgia using SPI-3 Index in 1936-2023		Proceedings of the 1st International Scientific Conference “Modern problems in Geophysics”, 3088-4349	121-124
ანოტაცია: ეს სტატია გვალვას ერთ-ერთი ყველაზე ხშირად გამოყენებული ინდექსის - სტანდარტიზებული ნალექების ინდექსის (SPI) გამოყენებით აფასებს. SPI გამოითვლება გვალვის შერბილების ეროვნული ცენტრის უფასო პროგრამის - SPI Generator პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით // ნებრასკას უნივერსიტეტი - ლინკოლნი (drought.unl.edu/Monitoring/SPI/SPIProgram.aspx). SPI შემუშავდა ნალექების დეფიციტის რაოდენობრივი განსაზღვრისთვის სხვადასხვა დროის შკალაზე ან მოძრავ საშუალო					

ფანჯრებზე. მაგალითად, სასოფლო-სამეურნეო გვალვისთვის, 3-თვიანი SPI ხშირად გამოიყენება გვალვის სხვადასხვა ტიპის ანალიზისთვის, ადგილობრივი კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით. ეს ნაშრომი აფართოებს SPI ვარიაციების წინა კვლევებს (ხშირად სხვა ინდექსებთან კომბინაციაში), რომლებიც საქართველოში ჩატარდა. ქვემოთ მოცემულია აღმოსავლეთ საქართველოში 1936 წლიდან 2023 წლამდე პერიოდისთვის SPI-3 სხვადასხვა კატეგორიის მშრალი პერიოდების (თვეების) ხანგრძლივობის დეტალური ანალიზი, ნორმალიზებული ათწლეულის მიხედვით.

ელბაკიძე ხათუნა

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Elbakidze K., Demetrashvili D., Kvaratskhelia D., Sorriso-Valvo L.	Numerical Study of the Influence of Initial Conditions on Thermo-Physical Processes in the Black Sea		BULLETIN OF THE GEORGIAN NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 0132 – 1447	vol. 19(193), no. 3, 2025, 78-84
ანოტაცია: კოსმოსური ამინდის კვლევა, დედამიწის ატმოსფერულ დინამიკაზე მისი გავლენის თვალსაზრისით, აქტუალური გახდა ბოლო წლებში, რადგან ის ზემოქმედებს მრავალ ტექნოლოგიურ სისტემაზე, საკომუნიკაციო ქსელებსა და გლობალურ კლიმატზე. ხელოვნური ინტელექტის (AI) უახლესმა მიღწევებმა ახალი გზები გაუხსნა კვლევას კოსმოსური ამინდის მოვლენებსა და ატმოსფერულ არასტაბილურობებს შორის კავშირის უკეთ გასააზრებლად. ამ ნაშრომში განხილულია AI მოდელების, განსაკუთრებით მანქანური სწავლების (ML) ტექნიკების გამოყენება, კოსმოსური ამინდის მოვლენებისა — როგორიცაა მზის ამოფრქვევები, გეომაგნიტური შტორმები და კოსმოსური სხივები და ატმოსფერული შემფოთებების, მაგალითად ჭექა-ქუხილის, ტურბულენტობისა და ჭავჭავი-ნაკადების ანომალიების შორის კავშირების შესაძლებლობების კვლევისათვის. კოსმოსური ამინდის თანამგზავრებიდან და დედამიწის ზედაპირზე განთავსებული ატმოსფერული სენსორებიდან მიღებული მასშტაბური მონაცემების ანალიზის გზით, AI-ზე დაფუძნებული ალგორითმების იძლევა შესაძლებლობებს გამოავლინონ კავშირები და პროგნოსტული ანალიზი, თუ როგორ შეუძლია კოსმოსურ ამინდს გამოიწვიოს ან გაამწვავოს ატმოსფერული არასტაბილურობა.					
2	Elbakidze, K., Kharshiladze, O., Palavandishvili, A., Sorriso-Valvo, L., Tatishvili, M., Tsulukidze, L.	Investigation of the Connection Between the Space Weather and Earth Atmospheric Instabilities Using AI		“Modern problems in Geophysics”, Publish House of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, 3088- 4349	254-257
ანოტაცია: საწყისი მდგომარეობის (IS) ინიციალიზაცია ზღვის დინამიკის რიცხვით მოდელებში ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ეტაპია, რომელიც კიდევ უფრო ფასეული ხდება მაშინ, როდესაც ზღვისა და ოკეანის პროგნოზირების სისტემებში შეინიშნება ტენდენცია 10-დღიანი პროგნოზიდან ერთთვიან პროგნოზზე გადასვლისკენ. ამ კვლევის მიზანია განსაზღვროს ორი ერთმანეთისგან არსებითად განსხვავებული საწყისი პირობების (ICs) როლი შავი ზღვის ტემპერატურის ველზე და ზედა ტურბულენტური ფენის პარამეტრებზე ერთი თვის დინამიკაში, ერთწლიანი დროითი ინტერვალის პირობებში. კვლევა იყენებს 3-					

DH ზღვის დინამიკის რიცხვით მოდელს, რომელიც ეფუძნება პრიმიტიულ განტოლებებს და გაუმჯობესებულია ვერტიკალური ტურბულენტობის სტაბილური ვერსიით. შედეგები მიუთითებს, რომ მოდელის ინტეგრაციის მეორე წელს უფრო რეალისტური დეკემბრის მონაცემებით ავტომატური ინიციალიზაცია უზრუნველყოფს უფრო ზუსტ სიმულაციურ შედეგს, ვიდრე IS-ის ჰიდროფიზიკური საშუალო წლიური ველები. საერთო ჯამში, იანვრის ბოლო დღის IC-ის როლი, პირველ და მეათე დღეებთან შედარებით, რაოდენობრივად შესამჩნევად მცირდება როგორც ზედაპირზე, ისე განსაკუთრებით - შედარებით ღრმა ტურბულენტურ-შერეულ ფენაში (56–86 მ), რომელიც ძალიან მგრძნობიარეა საწყისი პირობების მიმართ. ეს კი მომავალში ერთგვანი პროგნოზირების სისტემების განვითარების პერსპექტივაზე მიუთითებს.

ვაშაკმაძე თამაზი

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Vashakmadze, T.	ON THE CONSTUCTION OF A CLASS OF REFINED THEORIES FOR SHELLS		Rep. Enlarge Sess. Sem. I.Vekua Institute Appl.Math, TSU, 1512-0066	39 (2025), 57-60

ანოტაცია: ჩვენს მიერ ადრე აგებულ იქნა კონტინუუმის სიმძლავრის ე.წ. “დაზუსტებულ თეორიათა“ კლასი ფორფიტებისათვის არამართო დრეკადი სხეულების შემთხვევაში. ამჟერად, ი. ვეკუას შედეგების გამოყენებით, წარმოდგენილ იქნა პარამეტრებზე დამოკიდებული ორგანოზომილებიან მოდელთა კლასი, ღუნვისა და გაჭიმვა-შეკუმშვის ამოცანებისათვის, რამდენადაც ამ მოვლენების აღმწერი განტოლებები გარსისათვის არ იხლიჩება.

2	Vashakmadze, T., Buzhghulashvili, G.	ALTERNATIVE METHOD OF THE ASYMPTOTIC EXPANSION		Rep. Enlarge Sess. Sem. I.Vekua Institute Appl.Math, TSU, 1512-0066	39 (2025), 61-64
---	--------------------------------------	--	--	---	------------------

ანოტაცია: წრფივი ოპერატორული დიფერენციალური განტოლებისთვის განვიხილავთ ასიმპტოტური მიახლოების მეთოდის ანალოგს ორთოგონალური პოლინომების გამოყენებით. კლასიკურად, ასიმპტოტური მეთოდი ამონახსნს წარმოადგენს ხარისხოვან მჭკრივს პარამეტრის მიმართ კონკრეტული წერტილის მიდამოში, ხოლო ორთოგონალური პოლინომების გამოყენებით ვპოულობთ პარამეტრისათვის ინტერვალურ მიახლოებას, რომელიც იგება ცხადი ფორმულებით რეკურენტული ფორმულების გამოყენებით. სხვადასხვა ორთოგონალური პოლინომებით მიღებული მიახლოებითი ამონახსნები წარმოდგენილი იქნა ცხრილების სახით და მოყვანილია შედარებითი ანალიზი კლასიკურ მეთოდთან მიმართებაში.

ზირაქაშვილი ნათელა

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

1	Zirakashvili, N., Zirakashvili, T.	Study of electrical conduction processes in blood vessels using cable theory		Proceedings of I. Vekua Institute of Applied Mathematics, 1512-004X	Vol. 75, 2025, 113-123
---	--	--	--	---	---------------------------

ანოტაცია: სისხლძარღვებში ელექტროგამტარობის პროცესები ტრადიციულად აღიწერება საკაბელო თეორიის გამოყენებით, ანუ ლოკალურად გამოწვეული სიგნალები (მემბრანული პოტენციალი) პასიურად იშლება არტერიოლარული კედლის გასწვრივ. დაშლა, როგორც წესი, რაოდენობრივად ფასდება საკაბელო თეორიიდან მიღებული სიგრძის მუდმივით. საკაბელო თეორიის გამოყენება სისხლძარღვებზე დამოკიდებულია დაშვებებზე, რომლებიც აუცილებლად არ სრულდება მცირე არტერიებსა და არტერიოლებში. ცნობილია, რომ არტერიოლები შედგება მინიმუმ ორი უჯრედული ფენისაგან - ენდოთელური უჯრედული (EC) და ერთი ან მეტი გლუვი კუნთოვანი უჯრედული (SMC) ფენისაგან, რომლებიც დაკავშირებულია მიოენდოთელური უფსკრული შეერთებით (MEGJ). წარმოდგენილ ნაშრომში განხილულია ორ უჯრედულ-ფენიანი არტერიოლები და შესწავლილია მემბრანული პოტენციალის ცვლილება EC და SMC ფენებში. სათანადო სტაციონარული ამოცანა დასმულია და ანალიზურადაა ამოხსნილი ცვლადთა განცალკევების მეთოდით. ჩატარებულია მემბრანული პოტენციალის გავრცელების რიცხვითი მოდელირება პროგრამული უზრუნველყოფა MATLAB-ის გამოყენებით. წარმოდგენილია მიღებული რიცხვითი შედეგების შესაბამისი მემბრანული იზოპოტენციალური კონტურები, ორგანოზომილენიანი და სამგანზომილებიანი გრაფიკები.

თადუმაძე თამაზი

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Alkhazishvili, L., Nachaoui, A., Tadumadze, T.	On the coefficients of sensitivity for a SIR controlled differential model considering perturbations of delays , the initial and control functions		Proceedings of I. Vekua Institute of Applied Mathematics, 1512-004X	Vol. 75, 2025, 11-17

ანოტაცია: დადგენილია ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებათა სისტემა, რომლის ამონახსნი წარმოადგენს ფაზურ კოორდინატებსა და მართვაში შემავალი SIR დიფერენციალური მოდელის სენსიტიურ კოეფიციენტს. განხილულია შემთხვევა, როდესაც ხორციელდება ფაზურ კოორდინატებში შემავალი დავიანების პარამეტრების, საწყისი და მართვის ფუნქციების შემოფოთება.

2	Berikelashvili, G., Ramishvili, I., Shavadze, T., Tadumadze, T.	On the continuity of solution of one class controlled neutral functional-differential equation with respect to initial data		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, Elsevier, 2346- 8092	Vol. 179 (2025), issue 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 შემოფოთების მიმართ.

3	Tadumadze, T., Alkhazishvili, L.	On the coefficients of sensitivity for a SIR controlled differential model considering perturbations of delays and control function		Reports of Qualitde-2025, Electronic version, E ISSN 1512-3391	Volume 4, 2025, 212-216
---	--	---	--	--	-------------------------

ანოტაცია: დადგენილია სახე ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებათა სისტემისა, რომლის ამონახსნს წარმოადგენს SIR დიფერენციალური მოდელის სენსიტიურობის კოეფიციენტები.

4	Tadumadze, T., Nachauai, A.	The local representation formulas of the solution for the controlled functional-differential equations with several delays considering discontinuity of the initial condition and perturbation of the initial moment		I. Vekua Inst. Appl. Math., Rep., Tbilisi State University Press, 1512-0058	51, 2025, 36-44
---	---------------------------------------	--	--	---	-----------------

ანოტაცია: დადგენილია ამონახსნის ლოკალურად წარმოდგენის ფორმულები არაწრფივი შემფოთებული ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებებისათვის მრავალი მუდმივი დაგვიანებით ფაზურ კოორდინატებსა და მართებში. ფორმულებში გამოვლენილია საწყისი მომენტის, საწყისი ფუნქციის, საწყისი ვექტორის, სამართი ფუნქციის, ფაზურ კოორდინატებში შემავალი დაგვიანების პარამეტრების შემფოთებისა და აგრეთვე წყვეტილი საწყისი პირობის ეფექტები.

კაპანაძე გიორგი

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Kapanadze, G.	Partially unknown boundary value problems of the plane theory of elasticity for specific areas		AMIM, 1512-0074	volume 30, issue 1, 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.

ნატროშვილი დავითი

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

1	D. Natroshvili, M. Mrevlishvili, G. Gochoshvili	Iteration method for the Neumann boundary value problem for the Laplace equation		Bulletin of TICMI, ISSN: 0374-3535	29, No. 1, 2025 3-23
---	---	--	--	------------------------------------	-------------------------

ანოტაცია: ლაპლასის განტოლებისთვის ნეიმანის ტიპის ამოცანის შემთხვევაში, როდესაც საზღვარზე მოცემულია ნორმალთა წარმოებული, პოტენციალთა მეთოდის გამოყენებით დამტკიცებულია მიახლოებითი ამონახსნის აგების იტერაციული მეთოდი. იტერაცია კრებადია ლებეგისა და ზესელის პოტენციალთა შესაბამის სივრცეებში.

პაპუკაშვილი არჩილი

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Papukashvili, A., Geladze, G., Sharikadze, M. ანოტაცია იხ. გელაძე გიორგი #1	ON THE APPROXIMATE SOLUTION OF THE J. BALL'S BEAM EQUATION IN THE CASE OF PRESSURE DEPENDENCE OF EFFECTIVE VISCOSITY		Rep. Enlarge Sess. Sem. I.Vekua Institute Appl.Math, TSU, 1512-0066	39 (2025), 45-48

ტეტუნაშვილი თენგიზი

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Beriashvili, Sh., Kasrashvili, T., Tetunashvili, T.	The exact upper bounds of lengths of sums of vectors of certain finite systems of vectors in the Euclidean R^n spaces		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, 2346-8092	179, No 3, 351-354

ანოტაცია: ნაშრომში განხილულია ევკლიდურ R^n სივრცეებში არსებული ვექტორთა სასრული ორი ტიპის სისტემები. როგორც ერთი, ასევე, მეორე ტიპის სისტემებისათვის დადგენილია ასეთი სისტემების ვექტორთა ჯამის სიგრძის ზუსტი ზედა საზღვრები. ასევე, წარმოდგენილია ზოგიერთი ამოცანა, რომელიც დაკავშირებულია სტატიაში დამტკიცებულ თეორემებთან.

2	Kirtadze, A., Tetunashvili, T.	On some geometric results of professor Alexander Kharazishvili		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, 2346-8092	179, No 1, 1-10
---	-----------------------------------	--	--	---	-----------------

ანოტაცია: ნაშრომში განხილულია ევკლიდურ R^n სივრცეებში არსებული ვექტორთა სასრული ორი ტიპის სისტემები. როგორც ერთი, ასევე, მეორე ტიპის სისტემებისათვის დადგენილია ასეთი სისტემების ვექტორთა

ჯამის სიგრძის ზუსტი ზედა საზღვრები. ასევე, წარმოდგენილია ზოგიერთი ამოცანა, რომელიც დაკავშირებულია სტატიაში დამტკიცებულ თეორემებთან.

ქასრაშვილი თამარი

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Beriashvili, Sh., Kasrashvili, T., Tetunashvili, T. ანოტაცია იხ. ტეტუნაშვილი თენგიზი #1	The exact upper bounds of lengths of sums of vectors of certain finite systems of vectors in the Euclidean R^n spaces		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, 2346-8092	179, No 3, 351-354
2	Gulua, B., Kasrashvili, T. ანოტაცია იხ. გულუა ბაკური #2	One boundary problems for the circular ring with quadruple porosity		AMIM, 1512-0074	volume 30, issue 1, 3-14

შავაძე თეა

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Berikelashvili, G., Ramishvili, I., Shavadze, T., Tadumadze, T. ანოტაცია იხ. თადუმაძე თამაზი #2	On the continuity of solution of one class controlled neutral functional-differential equation with respect to initial data		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, Elsevier, 2346-8092	Vol. 179 (2025), issue 1, 73–83
2	Shavadze, T., Gorgodze, N.	Stability and Bifurcation Analysis of Delay Differential Models in Computing Systems		Reports of Qualitde-2025, E ISSN 1512-3391	Volume 4, 2025, 185-188

ანოტაცია: განხილულია დაგვიანებულარგუმენტიანი დიფერენციალური მოდელების სტაბილურობა და ბიფურკაციები კომპიუტერულ სისტემებში. დადგენილია საკმარისი პირობები სისტემის მდგრადობისათვის, განსაზღვრულია ჰოპფის ბიფურკაციის კრიტიკული პირობები და წარმოდგენილია რიცხვითი სიმულაციები, რომლებიც ადასტურებს, რომ დაგვიანება ხელსუწყობს ციკლურ გადატვირთვასა და პერიოდულ რხევებს რესურსების გამოყენებაში.

3	Shavadze, T., Yanetz, Sh., Gagua, N.	Generalization of Nonlinear ODE and PDE Systems with Delay to Ellipsoidal Domains		Bulletin of TICMI, 1512- 0082	Volume 30, No2 2025, 115-130
---	--	---	--	----------------------------------	---------------------------------

ანოტაცია: განზოგადებულია კლასიკური სპექტრალური ანალიზი დაგვიანებული რეაქცია-დიფუზიის სისტემებისათვის სფერულობის არიდან ან იზოტროპიულ ელიფსურობის არეზე. გამოვლენილია, რომ გეომეტრიული დეფორმაცია მნიშვნელოვნად ცვლის სისტემის მდგრადობას. დადგინდა, რომ პირველი ლაპლასის საკუთრივი მნიშვნელობა წრფივად რის დამოკიდებული ელიფსის ექსცენტრისიტეტზე, რაც იწვევს სტაბილურობის ზღვრის პროპორციულ ცვლილებებს. სასრული ელემენტის მეთოდით ჩატარებული სიმულაციები ადასტურებს თეორიულ პროგნოზებს. სიმულაციები აჩვენებს, რომ სივრცეში ნორმის ხანგრძლივი დინამიკა მკვეთრად იცვლება, რაც მიუთითებს, რომ ანიზოტროპია არსებითად ცვლის სისტემის ქცევას.

ჩინჩალაძე ნატალია

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Natalia Chinchaladze	A Dynamical Problem of Zero Approximation of Hierarchical Models for Incompressible Fluids		Lecture Notes of TICMI 1512-0511 print	Vol. 26, 2025, 95–106

ანოტაცია: ნაშრომში განხილულია იერარქიული მოდელების ნულოვან მიახლოებაში არაკუმშვადი სითხის დინამიკის ამოცანა. ლაპლასის გარდაქმნის გამოყენებით ამოცანა დაიყვანება ელიფსურ ამოცანაზე კომპლექსური პარამეტრით. დამტკიცებულია მიღებული ამოცანის არსებობის და ერთადერთობის თეორემები.

ცაგარელი ივანე

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Tsagareli, I.	Explicit solution of boundary value problems for elastic circle with triple porosity		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute, I. Javakhishvili Tbilisi State University, 2346- 8092	V180, 2026 Accepted

ანოტაცია: ნაშრომში სამგვარი ფორმების შემცველი დრეკადი სხეულებისათვის აგებულია დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის ზოგადი ამონახსნის სპეციალური წარმოდგენები ჰარმონიული და მეტაჰარმონიული ფუნქციების გამოყენებით. ეს საშუალებას გვაძლევს თავდაპირველი განტოლებათა სისტემა დავიყვანოთ მარტივი სტრუქტურის განტოლებებზე, რაც მოცემული ამოცანების ამოხსნას ამარტივებს. ამ წარმოდგენების გამოყენებით ამოხსნილია სასაზღვრო ამოცანები კონკრეტული

სხეულისათვის, კერძოდ, სამფოროვანი წრისათვის. ამოცანების ამონახსნები წარმოდგენილია ცხადი სახით - აბსოლუტურად და თანაბრად კრებადი მწკრივების სახით.

2	Tsagareli, I.	The solutions of dynamical problems for rigid bodies with double voids		Proceedings of I. Vekua Institute of Applied Mathematics, 1512-004X	Vol. 75, 2025, 107-111
---	---------------	--	--	---	------------------------

ანოტაცია: განიხილება საწყის-სასაზღვრო ამოცანები ფოროვანი მყარი (არადრეკადი) სხეულებისათვის ორგვარი სივარელით. დროის მიმართ ლაპლასის გარდაქმნით ეს ამოცანები მიიყვანება ე.წ. "ფსევდორხევის" ამოცანებზე, რომელთა ამონახსნები წარმოდგენილია ცხადი სახით, კერძოდ, აბსოლუტურად და თანაბრად კრებადი მწკრივების სახით. დამტკიცებულია, რომ შებრუნებული გარდაქმნები იძლევა დინამიკის თავდაპირველი ამოცანების ამონახსნებს. გამოყვანილია გრინის ფორმულები და გამოკვლეულია განსახილველი ამოცანების ამონახსნის ერთადერთობის საკითხი.

ხარაზიშვილი ალექსანდრე

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Kharazishvili, A.	A Mazurkiewicz set containing the graph of an absolutely nonmeasurable function		Trans. A. Razmadze Math. Inst.	v. 179, issue 3, 2025

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.

2	Kharazishvili, A.	On additive functions with the super-strong Darboux property		Trans. A. Razmadze Math. Inst.	v. 179, no. 1, 2025, 165-168
---	-------------------	--	--	--------------------------------	------------------------------

ანოტაცია: ნამდვილმნიშვნელობიანი ფუნქციებისათვის განხილულია დარბუს კლასიკური თვისების სხვადასხვა გაძლიერებული ვერსია, კერძოდ, დარბუს ძლიერი თვისება და დარბუს სუპერ-ძლიერი თვისება. დამტკიცებულია, რომ არსებობს $\mathbb{R}$ -დან $\mathbb{R}$ -ში მოქმედი ადიტიური ფუნქცია, რომელიც ფლობს დარბუს სუპერ-ძლიერ თვისებას.

3	Kharazishvili, A.	On real-valued functions having thin graphs in the plane		Trans. A. Razmadze Math. Inst.	v. 179, no. 2, 2025, 297-300
---	-------------------	--	--	--------------------------------	------------------------------

ანოტაცია: ნაშრომში გამოკვლეულია $\mathbb{R}$ -დან $\mathbb{R}$ -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.

ხატიაშვილი ნინო

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Khatiashvili, N.	On the perfect fluid flow in the infinite reservoir with the polygonal bottom		Rep. Enlarge Sess. Sem. I.Vekua Institute Appl.Math, TSU, 1512-0066	39 (2025), 38, 37-40
ანოტაცია: შესწავლილია იდეალური სითხის სტაციონალური ორგანოზომილებიანი დინება უსასრულო რეზერვუარში პოლიგონალური ფსკერით. პოლიგონის ერთი წვერო მდებარეობს უსასრულობაში, ხოლო დანარჩენი კუთხეები ცნობილია. დინების სიჩქარე განისაზღვრება კომპლექსური პოტენციალის საშუალებით. კონფორმული ასახვის მეთოდით ჩვენ განვსაზღვრეთ კომპლექსური პოტენციალი ცხადი სახით. მიღებული ფორმულა აჩვენებს, თუ როგორაა დამოკიდებული ნაკადის სიჩქარე პოლიგონის კუთხეებზე. მოყვანილია რამოდენიმე მაგალითი, ნაკადის სიჩქარე და დინების წირები აგებულია პროგრამა “MAPLE” საშუალებით.					

ჯაიანი გიორგი

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	George Jaiani	Hierarchical Models for the Investigation of Problems in Angular 3D Domains		Lecture Notes of TICMI 1512-0511 print	Vol. 26, 2025, 5-58
ანოტაცია: ნაშრომი ეხება ილია ვეკუას განზომილების რედუქციის მეთოდის გამოყენებით სხვადასხვა ფიზიკური მოდელისთვის იერარქიული მოდელების აგებას. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა 3-განზომილებიან კუთხოვან არეებს					
2	George Jaiani	HIERARCHICAL MODELS FOR MICROPOLAR FLUIDS		Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute ISSN 2346-8092	179 (2)
ანოტაცია: ილია ვეკუას განზომილებების რედუქციის მეთოდის გამოყენებით, აგებულია იერარქიული მოდელები მიკროპოლარული სითხეებისთვის, რომლებსაც უკავიათ პრიზმული გარსის ფორმის კუთხოვანი კონტეინერები.					

ჯანგველაძე თემური

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები

1	Jangveladze, T.	On One System of Nonlinear Partial Differential Equations		Rep. Enlarged Sess. Semin. I.Vekua Inst. Appl. Math., 1512-0066	2025, V.39, 29-32
ანოტაცია: გამოკვლეულია კერძოწარმოებულნი დიფერენციალური განტოლებების ერთი ორგანზომილებიანი სისტემა განხილული ამოცანა დაყვანილია ერთგანზომილებიან მოდელებზე.					
2	Jangveladze, T.	Some Nonlinear Partial Differential and Parabolic Type Integro-Differential Models		REPORTS OF QUALITDE, E ISSN 1512-3391	2025, V.4, 47-51
ანოტაცია: განხილულია არაწრფივი კერძოწარმოებულნი დიფერენციალური და პარაბოლური ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებების რამდენიმე სისტემა. ეს მოდელები სათავეს იღებს მაქსველის სისტემიდან, რომელიც აღწერს მაგნიტური ველის დიფუზიას გამტარ გარემოში. შესწავლილია საწყის-სასაზღვრო ამოცანების ამონახსნების არსებობა, ერთადერთობა და ასიმპტოტური ყოფილება. დაფიქსირებულია სტაციონარული ამონახსნების წრფივი მდგრადობა და მოყვანილია ჰოფის ტიპის ბიფურკაციის წარმოქმნის პირობები.					
3	Jangveladze, T., Gagoshidze, M., Kiguradze, Z. ანოტაცია იხ. გაგოშიძე მიხეილი # 1	Applying the Deep Neural Networks for Approximate Solution of One System of Nonlinear Partial Differential Equations		Bulletin of TICMI, 1512-0082	2025, V.29, N2, 89-93
4	Jangveladze, T., Gagoshidze, M., Kiguradze, Z., Tabatadze, B. ანოტაცია იხ. გაგოშიძე მიხეილი # 2	On Machine Learning Methods for One System of Nonlinear Two-Dimensional Partial Differential Equations		Bulletin of TICMI, 1512-0082	2026, V.30 Accepted
5	Jangveladze, T., Tabatadze, B., Kiguradze, Z., Chkhikvadze, T.	Approximate Solution to One Fourth-Order Nonlinear Parabolic-Type Integro-Differential Equation		Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, 0132 -1447	2025, V.19(193), N4, 8-14

III.2. პუბლიკაციები უცხოეთში:

III.2.ა. მონოგრაფია/წიგნი:

დუნდუა ბესიკი

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1	Giovanni Casini, Besik Dundua , Temur Kutsia	Logics in Artificial Intelligence: 19th European Conference, JELIA 2025	Springer	303204586X	379
ანოტაცია: ლოგიკები ხელოვნურ ინტელექტში 2025: სტატიების კრებული					

ხარაზიშვილი ალექსანდრე

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	გამომცემლობა, გამოცემის ადგილი	ISBN (არსებობის შემთხვევაში)	გვერდების რაოდენობა
1	A. Kharazishvili	Lectures on Real-valued Functions	Springer, Berlin-Heidelberg, 2025		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, ყველგან 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, მაზურევიჩის ტიპის სიმრავლეებთან). მკაფიოდ ნაჩვენებია ამორჩევის აქსიომის (AC) როლი და მნიშვნელობა სხვადასხვა ტიპის ფუნქციების თვისებების კვლევის პროცესში.					

III.2.ბ. სტატია:

გიორგაძე გრიგორი

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	G. Giorgadze , G. Makatsaria, N. Manjavidze	On an Unboundedness Property of Solutions of Elliptic Systems in the Plane	10.3390/math13152364	Mathematics, MDPI	2025, 13(15), 2364 https://www.mdpi.com/2227-7390/13/15/2364

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	U. Goginava; F. Mukhamedov	Limits of Sequence of Tensor Product Operators Associated with the Walsh-Paley System		J. Geom. Anal., Springer	35 (2025), no. 5, Paper No. 165 https://doi.org/10.1007/s12220-025-02005-4
ანოტაცია: ცნობილია, რომ L_1 -სივრცეში ოპერატორების მიმდევრობის თითქმის ყველგან კრებადობისათვის საკმარისია შესაბამისი მაქსიმალური ოპერატორის სუსტი $(1,1)$ -ტიპის შეფასება, თუმცა ასეთი შეფასების მიღება პრაქტიკულად რთული ამოცანაა. ამ ნაშრომში ვთავაზობთ ახალ მიდგომას ორი წონიანი ერთგანზომილებიანი უოლშის-ფურიეს ტენზორული ნამრავლისთვის. კერძოდ, ვამტკიცებთ, რომ ერთგანზომილებიანი ოპერატორების თანაბარი შემოსაზღვრულობა უზრუნველყოფს ორგანზომილებიანი მაქსიმალური ოპერატორის სუსტ $(1, 1)$ -ტიპს.					
2	Goginava, Ushangi; Rafeiro, Humberto	Yet another elementary approach to Wallis' product formula for π		Math. Gaz., Cambridge University Press	109 (2025), no. 576, 548–550
ანოტაცია: 1655 წელს ჯონ ვალისმა წარმოშვა ეპოქალური ფორმულა $\pi/2=(2/1)(2/3)(4/3)(4/5)(6/5)(6/7)\dots=\prod_{k=1}^{\infty} (2k/(2k-1))(2k/(2k+1))$. ფორმულა (1) -ის სტანდარტული დამტკიცება ეფუძნება $\sin nx$ -ის ნაწილობრივი ინტეგრირების მეთოდს. ცნობილია ასევე რამდენიმე ალტერნატიული დამტკიცებაც. ნაშრომის მიზანია ვალისის ფორმულის მარტივად და მოკლედ დამტკიცება.					
3	U. Goginava; F. Mukhamedov	On problems of the divergence of logarithmic means of Fourier series		Proc. Amer. Math. Soc.	153 (2025), no. 6, 2555--2564
ანოტაცია: ნაშრომში გადაწყვეტილია ფურიეს მწკრივების ლოგარითმული საშუალებების დაკავშირებული განშლადობის პრობლემა ზოგადი ორთონორმირებული სისტემების მიმართ.					
4	U. Goginava; N. Memic; F. Mukhamemdov	Maximal Operators Associated With Walsh-Paley Systems on Dyadic Hardy Spaces		Math. Methods Appl. Sci.	48 (2025), no. 9, 9770--9777
ანოტაცია: ფურიე-უოლშის მწკრივების შესაბამისი წონიანი ოპერატორთა მიმდევრობის შესაბამისი მაქსიმალური ოპერატორებისათვის შესწავლილია სუსტი ტიპის უტოლობები.					
5	Goginava, Ushangi; Rafeiro, Humberto	A friendly derivation of Stirling's formula	10.1080/0020739X.2024.2352777	Int. Journal of Math. Education in Science and Technology	2025, Vol. 56, No. 9, 1856–1861
ანოტაცია: მოყვანილია სტირლინგის ცნობილი ფორმულის მარტივი და მოკლე დამტკიცება.					

6	Goginava, Ushangi; Shavardenidze, Gvantsa; Mequanent, Tadael; Demeke, Yonathan	On generalized bounded variation functions on Vilenkin groups and applications	10.1515/gmj-2025-2063	Georgian Mathematical Journal	https://doi.org/10.1515/gmj-2025-2063
ანოტაცია: ვილენკინის ჯგუფებისათვის შემოღებულია კერძო სასრული ვარიაციის ფუნქციის კლასები და მოცემულია მისი ზოგიერთი გამოყენებები ფურიეს-ვილენკინის მწკრივების შეჯამებადობის საკითხებში.					
7	Mukhamedov, Farrukh; Goginava, Ushangi; Goginava, Akaki; Wheeldon, James	Remarks on numerical approximation of Volterra integral equations by Walsh–Hadamard transform		Results Appl. Math.	28 (2025), Paper No. 100648 https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590037425001128
ანოტაცია: ფურიეს სწრაფი გარდაქმნა გამოყენებულია ვოლტერას ტიპის ინტეგრალური ოპერატორის მიახლოებითი ამოხსნისათვის.					

დავითაშვილი თეიმურაზი

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	A. Amiranashvili, T. Davitashvili, O. Kharshiladze, I. Samkharadze, D. Amilakhvari	Drought Risk Assessment in Eastern Georgia Using Spi-3 Index Under Regional Climate Change in 1936-2023	10.64599/UOSY4215	Int. Journal of Sustainability and Risk Control	Vol. 1, No. 3 (3), 30-37
ანოტაცია: გვალვას უარყოფითი გავლენა აქვს ეკონომიკის მრავალ სექტორზე, მათ შორის სოფლის მეურნეობაზე, ენერგეტიკასა და წყლის მართვაზე. ამიტომ, გვალვის კვლევას დიდი ყურადღება ექცევა სხვადასხვა ქვეყანაში, მათ შორის საქართველოში, განსაკუთრებით გლობალური და ადგილობრივი კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით. ამჟამად, გვალვის კვლევაში გამოიყენება მრავალი მარტივი და რთული ინდიკატორი. ერთ-ერთი ყველაზე ხშირად გამოყენებულია სტანდარტიზებული ნალექების ინდექსი (SPI), რომელიც გამოიყენება კვლევის ან ოპერაციულ რეჟიმში 70-ზე მეტ ქვეყანაში. ამ ინდექსის გამოსათვლელად საჭიროა მხოლოდ ნალექების შესახებ ინფორმაცია. ეს კვლევა წარმოადგენს SPI-ის ცვალებადობის დეტალურ ანალიზს სამთვლიანი პერიოდის განმავლობაში (სოფლის მეურნეობის გვალვა) აღმოსავლეთ საქართველოში, 1936 წლიდან 2023 წლამდე 18 მეტეოროლოგიური სადგურიდან დაკვირვებების საფუძველზე. კვლევის არეალი მოიცავს აღმოსავლეთ საქართველოს შვიდ რეგიონს, მათ შორის მის დედაქალაქ თბილისს. SPI-ის მნიშვნელობები განისაზღვრა შვიდი კატეგორიისთვის სამი დროის პერიოდისთვის (1936–2023; 1936–1975; და 1984–2023) და გვალვის განმეორების ალბათობა განისაზღვრა ოთხი SPI კატეგორიისთვის იმავე დროის პერიოდებისთვის. აღსანიშნავია, რომ 1936-დან 2023 წლამდე 13 ლოკაციაზე (ფარავანი, წალკა, ბოლნისი, თბილისი, საგარეჯო, გურჯაანი, ყვარელი, თელავი, თიანეთი, ფასანაური, გუდაური, სტეფანწმინდა და ხაშური) SPI-ის მნიშვნელობებში მნიშვნელოვანი უარყოფითი წრფივი ტენდენცია დაფიქსირდა. ოთხ წერტილში (გარდაბანი, დედოფლისწყარო, გორი და შოვი) SPI-ის					

მნიშვნელობებში მნიშვნელოვანი ცვლილებები არ დაფიქსირებულა. მხოლოდ ერთ სადგურზე (ლაგოდეხი) შეინიშნება SPI-ის მნიშვნელობების დადებითი წრფივი ტენდენცია. საშუალოდ, არიდული პროცესებისადმი ზოგადი ტენდენცია შეინიშნება SPI-ის ყველა დიაპაზონისთვის მეორე პერიოდში, პირველთან შედარებით. ეს ხასიათდება SPI მნიშვნელობების განმეორებადობის სხვაობის შემცირებით „უკიდურესად სველი“ და „ზომიერად სველი“ კატეგორიების დიაპაზონში და ამ განმეორებადობის სხვაობის ზრდით „ზომიერად მშრალი“ და „უკიდურესად მშრალი“ კატეგორიების დიაპაზონში. ეს ტენდენცია შეინიშნება აღმოსავლეთ საქართველოში და შემდეგ პუნქტებში: ფარავანი, წალკა, თბილისი, საგარეჯო, თიანეთი, ფასანაური, გუდაური და ხაშური. SPI-ს სხვადასხვა კატეგორიის 100 წელიწადში რამდენჯერმე გაანალიზება აჩვენებს, რომ „უკიდურესად სიმშრალის“ კატეგორიისთვის (N(Extr)) მხოლოდ ორ წერტილში (გორი და გუდაური) დაფიქსირდა N(Extr) მნიშვნელობები კრიტიკულ მნიშვნელობაზე 2.5-ზე ნაკლები 1984-2023 წლებში 1936-1975 წლებთან შედარებით. დანარჩენ ადგილებში, N(Extr) მნიშვნელობები მეორე პერიოდში 2.5-ის ტოლი ან მეტი იყო. N₂(Extr)-ის საშუალო მნიშვნელობები პირველ პერიოდში 2.4 იყო, ხოლო მეორე პერიოდში 3.0 (რაც უკიდურესი გვალვის კრიტიკულ მნიშვნელობაზე მაღლა აწევს ზოგად ტენდენციას აჩვენებს).

2	Teimurazi Davitashvili, Inga Samkharadze	Monitoring of Aeolian Mineral Dust Transport from Deserts to the South Caucasus (Georgia)...	10.3390/pr13072277	Processes, MDPI	vol. 13, no. 7, p. 2277 (Jul. 2025) ელექტრონული: (1-26) https://www.mdpi.com/2227-9717/13/7/2277
---	---	--	--------------------	-----------------	---

ანოტაცია: ვინაიდან მტვრის აეროზოლები საქართველოში ერთ-ერთი მთავარი დამაბინძურებელია, მნიშვნელოვანია მეზობელი უდაბნოებიდან საქართველოში ეოლიური უდაბნოს მტვრის (ADD) შემოჭრის შესწავლა, რათა გაირკვეს მისი წვლილი მტვრის დაბინძურების პრობლემაში. ამიტომ, ამ კვლევის მთავარი მიზანია კავკასიაში (საქართველო) ADD შემოჭრის ისტორიის, სიხშირისა და მარშრუტების შესწავლა თანამედროვე მოდელებისა და ტექნოლოგიების გამოყენებით 1.5 წლის განმავლობაში. WRF-Chem/მტვრის, CAMS და HYSPLIT მათემატიკური მოდელების; MODIS თანამგზავრული სურათების; და PM10 საველე მონაცემების გამოყენებით. აღმოჩენილია საქართველოში ADD-ის არაძლიერი შემოჭრის 38 შემთხვევა და ამ ნაშრომში წარმოდგენილი და გაანალიზებულია ორი ტიპიური შემთხვევა. 2023 წლის 15 მარტიდან 2024 წლის 15 სექტემბრამდე ჩატარებული მოდელირების კვლევების შედეგებმა აჩვენა, რომ WRF-Chem/მტვრის (GOCART) v.4.5.1 მოდელი საკმაოდ კარგად ახდენს ADD-ის ტრანსპორტირების სიმულირებას საქართველოში მიმდებარე უდაბნოებიდან. ADD-ის მიგრაციის მარშრუტების ყოველდღიურმა მონიტორინგმა აჩვენა, რომ საქართველოს უკიდურეს აღმოსავლეთ რეგიონში (ყველაზე მეტად მევენახეობისა და სასოფლო-სამეურნეო რეგიონი) ADD-ის შემოსევების რაოდენობა დაახლოებით სამჯერ მეტი იყო, ვიდრე საქართველოს სხვა რეგიონებში, რაც ამ კვლევის სიახლეა, რადგან საქართველოს უკიდურეს აღმოსავლეთ რეგიონში არ არსებობს მტვრის საზომი სადგურები.

3	T. Davitashvili, I. Samkharadze, A. Amiranashvili	Modelling extreme meteorological processes posing a risk to agriculture under modern climate change	10.24412/1932-2321-2025-987-619-628	Reliability: Theory & Applications	9(87) Vol.20, 2025, .619-628
---	--	---	-------------------------------------	------------------------------------	------------------------------

ანოტაცია: თანამედროვე კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული მეტეოროლოგიური მოვლენები ამჟამად გადაუდებელ პრობლემად იქცა სამხრეთ კავკასიის რეგიონში (საქართველო), სადაც ხშირი ძლიერი

წვიმები, სეტყვა და წყალდიდობები (მეწყერები), სერიოზულ საფრთხეს უქმნის ადამიანს, წარმოებასა და სოფლის მეურნეობას. ძლიერი წვიმების, ძლიერი სეტყვისა და მათი შედეგების დროული კონტროლისა და პრევენციის მიზნით, აუცილებელია გარემოსდაცვითი ორგანოებისთვისა და მოსახლეობისთვის სამეცნიერო ინფორმაციის მიწოდება მომავალი ექსტრემალური რეგიონული და ადგილობრივი მოვლენების შესახებ. ამ სტატიაში ატმოსფეროს თერმოდინამიკური მდგომარეობის შესწავლის მიზნით გამოყენებული იქნა რეალურ დროში გარემოსდაცვითი აპლიკაციებისა და ჩვენების (READY) სისტემა, Meteor 735CDP10 მეტეოროლოგიური რადარისა და ამინდის კვლევის პროგნოზის (WRF) v.4.5 მოდელი. არასტაბილურობის ენერგიის რიცხვითი მნიშვნელობები მთელი დღის განმავლობაში განისაზღვრა და გაანალიზდა აღმოსავლეთ საქართველოს გარკვეულ რეგიონებში დაკვირვებითი და მეტეოროლოგიური რადარის მონაცემების შესწავლით. გამოთვლების შედეგების ანალიზმა აჩვენა, რომ ზოგიერთ შემთხვევაში, WRF მოდელი (სხვადასხვა მიკროფიზიკური პარამეტრიზაციის სქემების გამოყენებით) სწორად არ პროგნოზირებდა წვიმებსა და სეტყვას შესწავლილ ზოგიერთ ტერიტორიაზე. თუმცა, ატმოსფეროს თერმოდინამიკური მდგომარეობა დამაკმაყოფილებლად იყო პროგნოზირებული ARL READY სისტემის მიერ (მეტეოროლოგიური რადარის მონაცემებთან შედარებით). გარდა ამისა, A.R.L. READY სისტემამ დამაკმაყოფილებლად იწინასწარმეტყველა ატმოსფეროს სტრატეფიკაცია (CAPE მნიშვნელობები) ადგილობრივი დროით 13:00-დან 19:00 საათამდე დროის ინტერვალისთვის, უმეტეს შემთხვევაში.

4	Teimurazi Davitashvili, Dimitri Amilakhvari	Possible Long-Term Prospects for the Development of Hydropower Resources in Georgia under Current Climate Change Conditions	https://www.polygeneration.net/ ISBN 978-625-00-3499-6	Proceedings of the 8th International Conference on Polygeneration (ICP2025)	474-481
---	--	---	---	---	---------

ანოტაცია: ამჟამად საქართველოში ჰიდროენერგეტიკის განვითარება ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების ერთ-ერთი მთავარი სფეროა. ენგურის აუზში მდებარეობს ენგურჰესი, რომელიც კავკასიაში უდიდესი ჰიდროელექტროსადგურია, ხოლო ცენტრალურ კავკასიაში, ენგურის აუზის ზედა ხეობაში 20-ზე მეტი ჰიდროელექტროსადგურის აშენება იგეგმება/მშენებლობის პროცესშია. თანამედროვე კლიმატური დათბობა კავკასიაში იწვევს მყინვარების დნობის დაჩქარებას, რაც მნიშვნელოვნად მოქმედებს წყლის ხელმისაწვდომობაზე ჰიდროენერგიისა და სასმელი წყლით მომარაგებაზე. მყინვარების დნობის გრძელვადიანი გავლენა ჰიდროენერგიის გამომუშავებაზე კომპლექსური საკითხია და ის თითოეული მდინარის აუზისთვის ცალ-ცალკე უნდა იქნას შესწავლილი (რადგან აუცილებელია ელექტროსისტემის მგრძნობელობის ანალიზი ნალექების, ტემპერატურის და მყინვარების დნობის ცვლილების სიჩქარის მიმართ). ამ ნაშრომში ჩვენ შევისწავლით ენგურის აუზის მყინვარების დინამიკას ღია გლობალური მყინვარების მოდელის (OGGM) გამოყენებით რეგიონული კლიმატის ცვლილების ფონზე. კერძოდ, ეს კვლევა ფოკუსირდება ენგურის აუზის ზოგიერთი მყინვარის მასის ბალანსის, ნაკადისა და გეომეტრიული ცვლილებების სეზონურ, წლიურ და გრძელვადიან პროგნოზზე 2100 წლამდე. ამ მიზნით, შესრულდა მყინვარის კონტურის, ნაკადის ხაზის, გეომეტრიული სიგანის, მასის ბალანსის, სისქის, ზედაპირის ფართობისა და მოცულობითი ცვლილებების უფრო ფოკუსირებული ანალიზი, რათა გაგვეგო მყინვარის შესაძლო გავლენა ენგურის მდინარის აუზებში ჰიდროენერგიის წარმოებაზე. წარმოდგენილია რიცხვითი მოდელირების კვლევის ზოგიერთი შედეგი და გაანალიზებულია მათი გავლენა ჰიდროენერგიის მუშაობაზე.

დუნდუა ბესიკი

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Besik Dundua, Demetre Labadze, and Tornike Tsereteli	Similarity-Based Constraint Solving Modulo Commutativity: A Unified Framework	10.1109/FUZZ62 266.2025.111522 20	IEEE, ISSN 1558-4739	1-6
ანოტაცია: ნაშრომში შესწავლილია კომპუტაციურ თეორიაში განტოლებების სიმბოლური ამოხსნის ალგორითმი მსგავსების მიმართებით. დამტკიცებულია ალგორითმის სისწორის, სისრულისა და გაჩერებადობის თეორემები.					
2	Besik Dundua and Temur Kutsia	Higher-Order Pattern Unification Modulo Similarity Relations	10.1007/978-3- 032-04848-6_5	Springer, 978-3-032- 04847-9	75-93
ანოტაცია: ნაშრომში განხილულია მაღალი რიგის უნიფიკაციის ალგორითმი მსგავსების მიმართებით. შესწავლილია ალგორითმის თვისებები.					

ელბაქიძე ხათუნა

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Bolashvili N., Elbakidze K. , Palavandishvili A., Tatishvili M, Tsitsagi M.	MODERN METHODS AND BIG DATA TO STUDY DANGEROUS HYDROMETEOROLOGICAL EVENTS	10.24412/1932- 2321-2025-987- 472-477	Reliability: Theory and Applications	Vol.20 Special Issue No.9 (87), 472-477
ანოტაცია: სტატია განიხილავს ატმოსფერულ პროცესებს, რომლებიც იწვევს სახიფათო ჰიდრომეტეოროლოგიურ მოვლენებს. საქართველო მთიანი ქვეყანაა რთული რელიეფითა და მრავალფეროვანი კლიმატური ზონებით. ის მიდრეკილია ყველა სახის სახიფათო ჰიდრომეტეოროლოგიური კატასტროფის მიმართ, მათ შორის ძლიერი წვიმის, სეტყვის, ჭექა-ქუხილის, წყალდიდობებისა და მიწისძვრების (მეწყერების) მიმართ. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ახალი მონაცემების გამოყენებით იმ პროცესების გამოძიება, რომლებიც იწვევს ამ კატასტროფულ მოვლენებს. ეს შესაძლებელი გახდა დედამიწის დამკვირვებელ სისტემაზე (Earth Observing System) დაფუძნებული პროგრამის დაწყების შემდეგ, რომელიც უზრუნველყოფს სატელიტური მონაცემების დიდ მოცულობას და საშუალებას იძლევა ამ ფიზიკური პროცესების ხელახალი ანალიზი. მათი სივრცულ-დროითი მახასიათებლების შესასწავლად გამოყენებულია მრავალი მეთოდი, მათ შორის რიცხვითი მოდელირება, სტატისტიკური ანალიზი, ანალიტიკური გადაწყვეტები, დიდი მონაცემები და მანქანური სწავლება. NASA THEMIS-ის თანამგზავრის მონაცემები შესაძლებელს ხდის ატმოსფერული პროცესების ახსნაში გამოყენებულ იქნას კვანტური ფიზიკა. მიღებული შედეგები მომავალი კვლევებისთვის სასარგებლო იქნება და შეიძლება ინტეგრირდეს ადრეული გაფრთხილების სისტემებში.					

2	Elbakidze K., Kapanadze N., Samkharadze I., Tatishvili M.	USING OF THERMODYNAMIC INDICES TO CHARACTERIZE TORNADOES UNDER CLIMATE CHANGE CONDITIONS		Risk-oriented Design and Operation of Infrastructure Systems, Baku, Azerbaijan, ISBN 978-9952-594-19-5	Special issue, 2025
---	--	---	--	--	------------------------

ანოტაცია: სტატია განიხილავს ატმოსფერულ პროცესებს, რომლებიც იწვევს საშიშ ჰიდრომეტეოროლოგიურ მოვლენებს. საქართველო მთიანი ქვეყანაა რთული რელიეფითა და მრავალფეროვანი კლიმატური ზონებით. იგი მიდრეკილია ყველა სახის საშიში ჰიდრომეტეოროლოგიური კატასტროფის მიმართ, მათ შორის ძლიერი წვიმის, სეტყვის, ჭექა-ქუხილის, წყალდიდობებისა და მეწყერების. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ახალი მონაცემების გამოყენებით იმ პროცესების შესწავლა, რომლებიც იწვევს ამ კატასტროფულ მოვლენებს. ეს შესაძლებელი გახდა დედამიწის დამკვირვებელი სისტემის (Earth Observing System) პროგრამის დაწყების შემდეგ, რომელიც გვაწვდის მრავალფეროვან ახალ სატელიტურ მონაცემებს და საშუალებას გვაძლევს ხელახლა გავანალიზოთ ეს ფიზიკური პროცესები. მათი სივრცულ-დროითი მახასიათებლების შესასწავლად გამოყენებულია მრავალი მეთოდი, მათ შორის რიცხვითი მოდელირება, სტატისტიკური ანალიზი, ანალიტიკური გადაწყვეტები, დიდი მონაცემები და მანქანური სწავლება. NASA THEMIS-ის თანამგზავრის მონაცემები შესაძლებელს ხდის ატმოსფერული პროცესების ახსნისთვის კვანტური ფიზიკის გამოყენებას. მიღებული შედეგები შეიძლება გამოყენებულ იქნას მომავალ კვლევებში და ინტეგრირდეს ადრეული გაფრთხილების სისტემებში.

3	Ghurchumelia A., Elbakidze K., Kharshiladze O. et al.	Analyzing geomagnetic data from the Dusheti 2 observatory during the intense magnetic storms of 2024		Earth and Space Science, ISSN: 2333- 5084	Volume 13, issue 1, Accepted
---	---	---	--	---	---------------------------------

ანოტაცია: გეომაგნიტური შტორმები — დედამიწის მაგნიტოსფეროში ინტენსიური შემოფოთებები — საფრთხეს უქმნის როგორც ტექნოლოგიურ სისტემებს, ისე კოსმოსში ადამიანთა საქმიანობას. ამ კვლევაში გაანალიზდა საქართველოს დუშეთის ობსერვატორიაში ჩატარებული გეომაგნიტური ველის გაზომვები 2024 წლის 3 მარტის, 24 მარტისა და 11 მაისის ძლიერი გეომაგნიტური შტორმების დროს. კროს კორელაციის, ვეივლეტის კოჰერენტულობის (wavelet coherence) და დეტრენდირებული ფლუქტუაციის ანალიზის გამოყენებით შევისწავლეთ მზის ქარის ზემო დინებაში მდებარე Bz კომპონენტის, ინტერპლანეტური მაგნიტური ველის (IMF) დინამიკური წნევის, პლაზმის β -ისა და გეომაგნიტური ველის H-კომპონენტის ურთიერთკავშირი. ჩვენი შედეგები აჩვენებს მნიშვნელოვან კორელაციებს Bz-სა და P-სთან, რომლებიც ხასიათდება დაახლოებით 200 წუთის დროითი ჩამორჩენით, რაც თავსებადია ლიტერატურაში აღწერილ დროის მასშტაბებთან. ვეივლეტის თანშეზღუდულობამ, როგორც მოკლე, ისე ხანგრძლივ დროით მასშტაბებზე, გამოავლინა მზის ქარისა და მაგნიტოსფეროს ურთიერთქმედების კომპლექსური, მრავალმასშტაბიანი დინამიკა. პლაზმის β -მა აჩვენა თანშეზღუდულობის ზრდა დროითი გადაწევით, და მაქსიმალური თანშეზღუდულობა მიღწეული იქნა 12.5 საათიანი გადაწევისას, რაც შეიძლება დაკავშირებული იყოს მოსული კორონული მასის გამონატანის სტრუქტურასთან და მაგნიტოსფეროს მდგომარეობასთან. დეტრენდირებული ფლუქტუაციის ანალიზმა (DFA) გამოავლინა რეჟიმების ცვლილებები ჰერსტის ექსპონენტში, რაც მიუთითებს თვითორგანიზების გაძლიერებაზე შტორმებამდე. ეს აღმოჩენები ხაზს უსვამს ლოკალური კვლევების მნიშვნელობას გეომაგნიტური შტორმების გავლენის უკეთ გასაგებად საქართველოში.

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Tamaz Vashakmadze, Giorgi Buzhghulashvili	To the Alternative Technology of the Asymptotic Expansion of Poincare' –Lyapunov	10.1134/S1995080225609567	Lobachevskii Journal of Mathematics	2025, Vol. 46, No. 8, 4166–4183

ანოტაცია: როგორც ცნობილია, ასიმპტოტური მეთოდი მათემატიკური მეცნიერების გამორჩეული მიღწევაა, ამ მეთოდის წარმატებით გამოყენებაში პიონერები იყვნენ ი. ნიუტონი, ლ. ეილერი, ჯ.ლ. ლაგრანჟი და მრავალი სხვა ბრწყინვალე მათემატიკოსი. მათგან მათემატიკოსთა სამყარომ ანრი პუანკარე, ასევე ასიმპტოტური გაშლის ძირითადი ტექნოლოგიის მამამთავრად გამოაცხადა. ეს აღიარება ანრი პუანკარემ მიიღო ორნაწილიანი „მონოგრაფიის“ „ციური მექანიკის ახალი მეთოდების“ [1] გამოცემის შედეგად, სხვა მრავალ ნაშრომთან ერთად. მოგვიანებით, გამოჩენილი რუსი მეცნიერის, ა. ლიაპუნოვის მემკვიდრეობა ასევე დაკავშირებული იყო ასიმპტოტური გაშლის ტექნოლოგიასთან, და ლიაპუნოვის სახელი პუანკარეს სახელის გვერდით გამოჩნდა. თუ ასიმპტოტურ მეთოდს განვიხილავთ, ზოგადი საბაზისო ფუნქციების გამოყენებისას, მეთოდის გამოყენება დაკავშირებულია მწკრივის აბსოლუტური და ერთგვაროვანი კრებადობის საკითხებთან, რაც არსებითად დაკავშირებულია საწყისი ფუნქციის ანალიზურობასთან, რაც დასაშვები ფუნქციების კლასზე მნიშვნელოვან შეზღუდვას წარმოადგენს. ორთოგონალური ფურიეს გაშლის მიდგომით, მწკრივის კრებადობა დამტკიცებულია წარმოებადობის თვალსაზრისით ფუნქციების გაცილებით ფართო კლასისთვის. მეორეს მხრივ, თვისებრივი ანალიზისთვის ასიმპტოტური მეთოდის გამოყენებისას, ამოხსნის ალგორითმი შედარებით მარტივია და წარმოადგენს რეკურსიულ პროცესს. ზოგადად, ფურიეს სერიების კლასიკური გზით გამოყენება დაკავშირებული იყო კოეფიციენტების ამოხსნის ალგორითმის შექმნის სირთულესთან. შესაბამისი დიფერენციალური ოპერატორული სისტემის რიგი დამოკიდებულია სასრულ მწკრივში უცნობი ფუნქციების რაოდენობაზე და შესაბამისი ოპერატორის მიახლოებითი ამოცანის ამოხსნაზე. ამ სტატიაში წარმოდგენილი არის არის კოეფიციენტებისთვის ეფექტური ალგორითმის აგება, რომელიც ანალოგიურია ასიმპტოტური მეთოდისა; რეკურენტული პროცესი მოქმედებს იმ შემთხვევებში, როდესაც საბაზისო სისტემა არის კლასიკური ორთოგონალური პოლინომების სისტემა (კერძოდ, ლეჟანდრის, ჩებიშევის პოლინომების ორივე სახეობის, ლაგერის და ერმიტის) და მოცემულია შესაბამისი მატრიცების კოეფიციენტების ცხადი წარმომქმნელი ფორმულები.

2	Tamaz Vashakmadze	To the construction and foundation of the nonlinear refined theories and hierarchical models for thin-walled structures		Journal of Mathematical Sciences (Special Issue GMU XV)	Accepted
---	-------------------	---	--	---	----------

ანოტაცია: ეს ნაშრომი წარმოადგენს ერთიან მათემატიკურ მიდგომას თხელკედლოვანი სტრუქტურების დაზუსტებული თეორიებისა და იერარქიული მოდელების შესაქმნელად, როგორც წრფივ, ასევე არაწრფივ შემთხვევებში. ი. ნ. ვეკუას ფუნდამენტურ ნაშრომზე დაყრდნობით, ჩვენ ვავითარებთ სისტემურ მიდგომას, რომელიც იყენებს ორთოგონალურ პოლინომებს ანიზოტროპული, არაერთგვაროვანი და არა მხოლოდ დრეკადი სტრუქტურების იერარქიული მოდელების შესაქმნელად. ერთ-ერთი მთავარი საკითხია სასაზღვრო პირობების დაკმაყოფილების დიდი ხნის პრობლემის გადაწყვეტა, როდესაც დრეკადი ფირფიტებისა და გარსების ზედაპირებზე განსაზღვრულია განზოგადებული დამაბულობის ვექტორები. ეს პრობლემა ღიად რჩებოდა როგორც დაზუსტებული თეორიებისთვის, ასევე იერარქიული მოდელებისთვის. არაწრფივ

შემთხვევაში, სადაც ღუნვისა და შეკუმშვა-გაჭიმვის პროცესები შებმულია, ჩვენ წარმოგიდგენთ დიფერენციალური განტოლებების სისტემის ზუსტ სტრუქტურას, რომელიც აგებულია დამატებითი ჰიპოთეზების გარეშე. შემოთავაზებული თეორია მიახლოებით აკმაყოფილებს თხელკედლიანი სტრუქტურების ზედაპირებზე კერძოწარმოებულიანი დიფერენციალური განტოლებებისა და სასაზღვრო პირობების მმართველ სისტემას, რაც ქმნის მათემატიკურად მკაცრ საფუძველს როგორც ფირფიტებისა და გარსების წრფივი, ასევე არაწრფივი ანალიზისთვის.

ზირაქაშვილი ნათელა

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Natela Zirakashvili	Study of the stress-strain state of an eccentric circular ring	10.1002/zamm.70219	ZAMM - Journal of Applied Mathematics and Mechanics, Wiley-VCH GmbH	Vol 105, Issue 9 (Sept 2025), e70219 https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/zamm.70219

ანოტაცია: დრეკადობის თეორიის ორგანოზომილებიანი სტატიკის სასაზღვრო ამოცანების ანალიზური ამონახსნები აგებულია ბიპოლარულ კოორდინატებში ერთგვაროვანი იზოტროპული სხეულებისათვის, რომელიც შემოსაზღვრულია ბიპოლარულ კოორდინატთა სისტემის საკოორდინატო წირებით. კერძოდ, განხილულია ექსცენტრული წრიული რგოლისათვის ზოგიერთი სასაზღვრო ამოცანა. ბიპოლარულ კოორდინატებში ჩაწერილია წონასწორობის განტოლებათა სისტემა და ჰუკის კანონი. ნაშრომში დრეკადობის თეორიის ბრტყელი ამოცანა ამოხსნილია ძაბვებში. ამისათვის ბიპოლარულ კოორდინატებში ძაბვის ფუნქციითაა გამოსახული ძირითადი ფორმულები. განხილულია სასაზღვრო ამოცანები ექსცენტრული წრიული ნახევარგოლისათვის, როდესაც დიამეტრულ საზღვარზე სიმეტრიის ან ანტისიმეტრიის პირობებია მოცემული. დასმული პირობები გვაძლევს აბცისათა (ჰორიზონტალური) ღერძის მიმართ ამონახსნების უწყვეტად (სიმეტრიულად ან ანტისიმეტრიულად) გაგრძელების საშუალებას, ეს კი იმას ნიშნავს, რომ ექსცენტრულ წრიულ ნახევარგოლში სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნით ამოხსნილია სასაზღვრო ამოცანები ექსცენტრულ წრიულ რგოლში. ანალიზური ამონახსნები მიღებულია ცვლადთა განცალგების მეთოდით. მიღებულია ექსცენტრული ნახევარგოლისათვის ზოგიერთი სასაზღვრო ამოცანის რიცხვითი შედეგები და წარმოდგენილია შესაბამისი გრაფიკები.

კალამე დავითი

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	<u>Kaladze T.</u> , Kaladze D., Misra A., Tsamalashvili L.	Rayleigh–Bénard convective motion of stratified fluids in the Earth’s troposphere		Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, Elsevier	268, 106442, (2025) https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364682625000264

ანოტაცია: კვლევისას გამოვლენილ იქნა, რომ ტროპოსფერულ შრეში სტრატეფიცირებული სითხის ნაკადები შეიძლება გახდნენ არასტაბილური უარყოფითი ტემპერატურის გრადიენტისა და თერმული გაფართოების შედეგად წარმოშობილი ტემპერატურაზე დამოკიდებული სიმკვრივის არაერთგვაროვნების ზემოქმედებით. გაკეთებულ იქნა პროგნოსტული დასკვნებიც, რომ სიმკვრივის არაერთგვაროვნებით გამოწვეული ბრანტ-ვაისალას სიხშირის მოდიფიკაცია შეიძლება ტროპოსფერის არალობლ ფენებში რეილე-ბენარის კონვექტიურ არასტაბილურობამდე მიიყვანოს. მიმდინარე სამუშაოს მიზანია უფრო დეტალურად იქნეს განხილული რეილე-ბენარის კონვექტიური არასტაბილურობა როგორც შემოსაზღვრულ, ისე შემოუსაზღვრავ ტროპოსფერულ ფენებში. უკუმშავი ნეიტრალური სითხის ტემპერატურული გრადიენტების მქონე განტოლებებიდან და ბუსინესკის მიახლოებით გამომდინარე, აღებულ იქნა რეილე-ბენარის კონვექტიური ტალღების ზოგადი დისპერსიული ურთიერთობები ტროპოსფეროს შემოსაზღვრულ და შემოუსაზღვრავ არეებში და შესწავლილ იქნა კონკრეტული შემთხვევებისათვის როგორც ანალიტიკურად, ისე რიცხვითად. ნაჩვენები იქნა, რომ არასტაბილურობის პირობები ამ ორ შემთხვევაში მნიშვნელოვანად განსხვავდება. გარდა ამისა, გაანალიზებულ იქნა რეილეის რიცხვების კრიტიკულ მნიშვნელობები და თერმული ტალღების არასტაბილურობის ზრდის სიჩქარეების დამოკიდებულებები ორივე შემთხვევისათვის. შემოსაზღვრული არის შემთხვევაში, შესაბამისი სასაზღვრო პირობებით აღვნიშნავთ, რომ ვერტიკალური ტალღის რიცხვი კვანტიზებულია და მიღებული საკუთარი მნიშვნელობების ამოცანა სწორად არის დასმული.

ნადარაია ელიზბარი

1	Nadaraya E. A., Babilua P. K.	On some properties of one nonparametric estimate of Poisson regression function	10.1007/s00184-024-00955-3	Metrika, Springer	88 (2025), no. 2, 215--229
ანოტაცია: აგებულია პუასონის რეგრესიის ფუნქციის არაპარამეტრული გულოვანი შეფასებათა კლასი. შესწავლილია შეფასების ზღვართი გადაუადგილებადობა და ასიმპტოტურად ნორმალობის პრობლემა. განხილულია აგებული შეფასებასთან დაკავშირებული უწყვეტ ფუნქციათა კლასში განსაზღვრული ზოგიერთი ფუნქციონალის ზღვართი განაწილებისა და თანხმობის კრიტერიუმის აგების საკითხები.					
2	Nadaraya E. A., Babilua P. K.	On deviations between projection Chentsov type estimators of a distribution density in p2 independent samples	10.4213/tvp5716	Theory of Probability and Its Applications, Springer	70 (2025), no. 2, 323--330

ანოტაცია: ნაშრომში მოძებნილია მრავალი შერჩევის შემთხვევაში განაწილების სიმკვრივის ჩენცოვის ტიპის შეფასებათა ინტეგრალური კვადრატული გადახრის ზღვართი განაწილების კანონი. აგებულია თანხმობის ჰიპოთეზის შემოწმების ახალი კრიტერიუმი. განხილულია მაგალითები აღნიშნული კრიტერიუმის სტატისტიკის აგების ორთოგონალურ ტრიგონომეტრიულ ფუნქციათა სისტემისა და ლეჟანდრის პოლინომთა სისტემის შემთხვევაში.

ნატროშვილი დავითი

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	T. Buchukuri, O. Chkadua, D. Natroshvili	Dynamical mixed boundary-transmission problems of the generalized thermo-electro-magneto-elasticity theory for composed structures	https://doi.org/10.1515/gmj-2024-2051	Georgian Mathematical Journal	vol. 32, no. 2, 2025, pp. 233-250

ანოტაცია: ნაშრომში გამოკვლეულია თერმო-ელექტრო-მაგნეტო დრეკადობის თეორიის დინამიკის სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანები რთული სტრუქტურის მქონე კომპოზიტური სხეულებისთვის, რომლებიც შეიცავენ შიგა ბზარებს და ბზარებს საკონტაქტო ზედაპირის გასწვრივ. დამტკიცებულია ამონახსნების არსებობისა და ერთადერთობის თეორემები შესაბამის განზოგადებულ ფუნქციათა სივრცეებში და დადგენილია თითქმის ოპტიმალური სიგლუვე სინგულარობის წირების მიდამოში. დადგენილია ძაბვების სინგულარობის მაჩვენებლების მოძებნის ეფექტური ალგებრული ალგორითმული მეთოდი.

2	D. Natroshvili	Iteration method for the Dirichlet problem of the elasticity theory	10.1515/gmj-2025-2048	Georgian Mathematical Journal, De Gruyter	2025 https://doi.org/10.1515/gmj-2025-2048
---	----------------	---	-----------------------	---	---

ანოტაცია: დრეკადობის თეორიის სტატიკის განტოლებათა სისტემისთვის დირიხლეს ამოცანის შემთხვევაში პოტენციალთა მეთოდის გამოყენებით დამტკიცებულია მიახლოებითი ამონახსნის აგების იტერაციული მეთოდი. იტერაცია კრებადია ლებეგის და ბესელის პოტენციალთა სივრცეებში.

3	D. Natroshvili, M. Svanadze	Mixed boundary value problems for viscoelastic solids with voids		Memoirs on Differential Equations and Mathematical Physics	(Accepted)
---	--	--	--	--	------------

ანოტაცია: გამოკვლეულია ბლანტი დრეკადობის თეორიის შერეული სასაზღვრო ამოცანა ფოროვანი სხეულების შემთხვევაში, როდესაც საზღვრის ერთ ნაწილზე მოცემულია დირიხლეს ტიპის პირობა, ხოლო საზღვრის მეორე ნაწილზე მოცემულია ნეიმანის ტიპის პირობა. პოტენციალთა თეორიისა და ფსევდოდოდიფერენციალური განტოლებების თეორიის გამოყენებით დამტკიცებულია ამოცანის ამონახსნის ერთადერთობისა და არსებობის თეორემები შესაბამის სივრცეებში.

4	D. Natroshvili, M. Mrevlishvili, G. Gotchoshvili	Iteration method for the Neumann type problem of the elasticity theory		Journal of Elasticity, ISSN: 0374-3535	(Accepted)
---	--	--	--	---	------------

ანოტაცია: დრეკადობის თეორიის სტატიკის განტოლებათა სისტემისთვის ნეიმანის ამოცანის შემთხვევაში, როდესაც საზღვარზე მოცემულია ძაბვის ვექტორი, პოტენციალთა მეთოდის გამოყენებით დამტკიცებულია მიახლოებითი ამონახსნის აგების იტერაციული მეთოდი. ამ მიზნით ნეიმანის სასაზღვრო ამოცანა დაყვანილია ცალსახად ამოხსნად ცალდერონ ზიგმუნდის ტიპის სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებაზე, რომელიც თავის მხრივ დაყვანილია სიმეტრიული კომპაქტური ოპერატორის შემცველ სასაზღვრო განტოლებაზე. დამტკიცებულია, რომ იტერაცია კრებადია ლებეგისა და ბესელის პოტენციალთა შესაბამის სივრცეებში.

რუხაია მიხეილი

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Emmanuelle Lipka, Roberto Dallochio, Barbara Sechi, Mikheil Rukhaia, Giorgi Jibuti, Bezhan Chankvetadze, Victor Mamane, Paola Peluso	Insights Into the Enantioseparation of Polyhalogenated 4,4'- Bipyridines With a Cellulose Tris(3,5- Dimethylphenylcarbamate)- Based Chiral Column by Using Supercritical Fluid Chromatography	https://doi.org/ 10.1002/elps.81 56	ELECTROPHORESIS , Wiley publishing, Weinheim. Online ISSN:1522- 2683 Print ISSN:0173-0835	vol. 46, no. 11- 12, 702-715

ანოტაცია:

ბოლო ათწლეულის განმავლობაში, ექსპერიმენტული და გამოთვლითი ანალიზების ინტეგრირებით, ნაჩვენებია იქნა, რომ ჰალოგენურმა ბმამ (HaB) შეიძლება წვლილი შეიტანოს ჰალოგენიზებული ქირალური ანალიზების HPLC ენანტიოეპარაციის საფუძვლად მყოფ შეკავშირებისა და ენანტიოალიზების მექანიზმებში, ცელულოზის ტრის(3,5-დიმეთილფენილკარბამატის) (CDMPC)-ზე დაფუძნებული ქირალური სვეტების და n-ჰექსანზე დაფუძნებული ნარევების მობილურ ფაზებად გამოყენებით. როდესაც ნახშირორჟანგი გამოიყენება როგორც მობილური ფაზის ძირითადი კომპონენტი ზეკრიტიკულ სითხიან ქრომატოგრაფიაში (SFC), ის ხშირად განიხილება, როგორც n-ჰექსანის მსგავსი არაპოლარული გამხსნელი მისი დაბალი დიელექტრიკული მუდმივასა და ნულოვანი მოლეკულური დიპოლური მომენტის გამო. მეორეს მხრივ, ნახშირორჟანგი ასევე შეიძლება გამოყენებულ იქნას როგორც წყალბადის ბმა (HB) და HaB აქცეპტორი ორ ჟანგბადის ატომზე არაშემაკავშირებელი ელექტრონების არსებობის გამო, რომლებიც ურთიერთქმედებენ ანალიტის ენანტიომერებთან, ქირალურ სელექციონერებთან და თანაგამხსნელებთან. ამის საფუძველზე, აქ წარმოგიდგენთ კვლევის შედეგებს, რომლის მიზანია HPLC-ში n-ჰექსანის ნაცვლად SFC-ში ნახშირორჟანგის გამოყენების გავლენის შეფასება ჰალოგენ-დამოკიდებულ ენანტიოეპარაციებზე ატროპიზომერული ჰალოგენირებული 4,4'-ბიპირიდინების, როგორც ანალიზების და Lux Cellulose-1-ის, როგორც CDMPC-ზე დაფუძნებული ქირალური სვეტის გამოყენებით. ექსპერიმენტულ კვლევას დაემატა გამოთვლითი კვლევა, რომელიც ჩატარდა (ა) კვანტური მექანიკის (QM) გამოთვლების გამოყენებით, რათა შეფასებულიყო და რაოდენობრივად განსაზღვრულიყო არაკოვალენტური ურთიერთქმედებები, რომლებიც შესაძლოა საფუძვლად უდევს ანალიზების ნახშირორჟანგთან და CDMPC-ის გამორჩეულ დაკიდებულ ჯგუფებთან კონტაქტს და (ბ) მოლეკულური დინამიკის (MD) სიმულაციებით, რათა ვიზუალიზებულიყო არაკოვალენტური ურთიერთქმედებები, რომლებიც მოქმედებენ ანალიტ 1/CDMPC ქრომატოგრაფიულ

სისტემაში სხვადასხვა გარემოში. MD სიმულაციების გამოყენება ნახშირორჟანგზე დაფუძნებულ გარემოში ჩატარებული ენანტიოეპარაციების მოდელირებისთვის ლიტერატურაში ჯერჯერობით არ არის აღწერილი.

2	Mircea Marin, Peter Csaba Ölveczky, Mario Reja, Mikheil Rukhaia , Kyungmin Bae	Semantics and Formal Analysis of Lingua Franca CPS Specifications in Rewriting Logic	https://doi.org/10.1007/978-3-031-85134-6_4	Lecture Notes in Computer Science, Springer, Cham. Print ISBN 978-3-031-85133-9 Online ISBN 978-3-031-85134-6	vol.15560, 70-101
---	---	--	---	---	-------------------

ამ ნაშრომში ჩვენ ფორმალიზებას ვუწვევთ Lingua Franca-ს კოორდინაციის ენის დისკრეტული მოვლენების სემანტიკას კიბერფიზიკური სისტემებისთვის გამარტივებულ გარემოში, სადაც თითოეულ რეაქციას აქვს ზუსტად ერთი ტრიგერი. შემდეგ ჩვენ ვაჩვენებთ, თუ როგორ შეიძლება Lingua Franca-ს ასეთი მოდელის სიმულირება და მოდელის შემოწმება Maude-ს გამოყენებით და ვთავაზობთ ფუნქციონალურობას, რომელიც ფორმალური ანალიზის შესრულებას Maude-ს არაექსპერტისთვისაც გაამარტივებს. ჩვენ ვაჩვენებთ Maude-ს ასეთ ვერიფიკაციას Lingua Franca-ს არსებულ რიგ მოდელებზე, მათ შორის ავტომობილის მძღოლის დამხმარე სისტემას და მატარებლის კარების კონტროლერებზე. ჩვენი ინფორმაციით, ეს არის Lingua Franca-ს პირველი ვერიფიკაციის ჩარჩო, რომელიც ასახავს ენის განზრახულ სემანტიკას და, შესაბამისად, უზრუნველყოფს Lingua Franca-ს სწორ (და მდგომარეობის სივრცის ეფექტურ) მოდელის შემოწმების ანალიზს.

სვანაძე მაია

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Natroshvili D. Svanadze M. ანოტაცია იხ. ნატროშვილი დავითი #3	Mixed boundary value problems for viscoelastic solids with voids		Memoirs on Differential Equations and Mathematical Physics	(Accepted)

ყაჭიაშვილი ქართლოსი

1	Kachiashvili, K.J.	Mathematical Model of the Analyzer of Mechanical Impurities in Liquid Medium		Asian Journal of Statistical Science, ARF India, Gurgaon, India	(2025). Vol. 5(1), 97-113
---	--------------------	--	--	---	---------------------------

ანოტაცია: ნაშრომში შემუშავებულია სტოქასტური მოდელები თხევად გარემოში მექანიკური მინარევების აღმოსაჩენად გამოყენებული ფოტომეტრული დათვლის (PC) ანალიზატორის მუშაობის მოდელირებისთვის. გაზომვის პროცესი მოდელირებულია ალბათური ინსტრუმენტების გამოყენებით, სადაც ნაწილაკების გამორჩენა მიჰყვება პუასონის ნაკადს და შესაბამისი ფოტომეტრული სიგნალები ექვემდებარება შემთხვევით დამახინჯებებს, გაუსის ხმაურს და გადაფარვის ეფექტებს. ჩამოყალიბებულია ინფორმაციის ფორმირების

პროცესის მათემატიკური მოდელი და შემოთავაზებულია სიმულაციაზე დაფუძნებული მოდელი რთული ანალიტიკური გამოსახულებების მიახლოებითი განსაზღვრისა და შეცდომის ალბათობის შესაფასებლად. შემოღებულია სტატისტიკური კრიტერიუმები ანალიზატორის პარამეტრების ოპტიმიზაციისთვის, გაზომვის შეცდომის მინიმიზაციისა და მინარევების აღმოჩენის სანდოობის გაუმჯობესების მიზნით. ჩატარებულმა დისკუსიებმა აჩვენა შემოთავაზებული მიდგომის მუშაობა სხვადასხვა ხმაურისა და სიგნალის პირობებში და აჩვენა მისი პოტენციური უპირატესობები წმინდა დეტერმინისტულ მოდელებთან შედარებით. კვლევა ხაზს უსვამს, თუ როგორ შეიძლება გამოყენებულ იქნას ალბათური მოდელებებისა და სიმულაციის მეთოდები ნაწილაკების გაზომვის სისტემების სიზუსტისა და სანდოობის გასაუმჯობესებლად.

2	Kachiashvili, K.J., Kachiashvili, J.K., SenGupta, A.	Solving ANOVA problem with restricted Type I and Type II error rates	10.3934/m ath.20251 09	AIMS Mathematics	(2025), 10(2): 2347-2374
---	---	--	------------------------------	------------------	-----------------------------

ანოტაცია: ნაშრომში განხილულია მოწესრიგებული ერთ ფაქტორული დისპერსიული ანალიზის (ANOVA) (რომელიც გულისხმობს ნორმალური საშუალოების სიმრავლის შედარებას) გადაწყვეტა შეზღუდული I და II ტიპის შეცდომის ალბათობებით. ეს შემთხვევა უფრო რთულია, ვიდრე არამოწესრიგებული ერთ ფაქტორული ANOVA, რადგან აუცილებელია საშუალოების მონოტონური ცვლილების შეზღუდვის გამოვლენა. ამ საკითხის გადასაჭრელად, ასომეტრიული ჰიპოთეზების კონცეფციის გამოყენებით, გამოიყენება შეზღუდული ბაიესის მეთოდის (CBM) ერთ-ერთი შესაძლო ფორმულირება. განხილულია ცნობილი და უცნობი დისპერსიების შემთხვევები. უცნობი დისპერსიებისთვის, ჰიპოთეზების სირთულესთან დაკავშირებული პრობლემის გადასაჭრელად გამოყენებული იქნა მაქსიმალური დასაჯერობის თანაფარდობა და სტაინის მეთოდები. შემუშავებული მეთოდების სისწორე და მიღებული შედეგების მაღალი ხარისხი (არსებულ მეთოდებთან შედარებით) დემონსტრირებული იქნა სიმულირებული კონკრეტული სცენარების შედეგების გამოთვლით. უფრო მეტიც, შემოთავაზებული მეთოდი აკონტროლებდა არა მხოლოდ ერთი ტიპის შეცდომას, როგორც ეს არსებულ მეთოდებს აქვთ, არამედ როგორც I, ასევე II ტიპის შეცდომებს.

3	Kachiashvili K.J., Kachiashvili J.K. and Kvaratskhelia V.V.	Automatic Recognition of Human Psychological State Based on EEG Data	10.37256/c m.632025 6144	Contemporary Mathematics (Singapore)	(2025) 6(3), 3117-3134
---	--	--	--------------------------------	--	---------------------------

ანოტაცია: ნაშრომი ეხება ელექტროენცეფალოგრაფიის (EEG) მონაცემების ბინარული კლასიფიკაციის პრობლემას ჩვეულებრივი პერსონალური კომპიუტერების გამოყენებით რეალურ დროში გამოთვლების განხორციელებისას. ამ მიზნით გამოყენებული იქნა ორი მრავალგანზომილებიანი დროითი მწკრივის (MTS) მსგავსების თერთმეტი განსხვავებული კრიტერიუმი. 32 განზომილებიანი EEG სიგნალების გამოთვლის შედეგების საფუძველზე დადგინდა განხილული მეთოდების უპირატესობები ერთმანეთთან შედარებით. მეთოდებმა „ზრდადი საკუთარი ვექტორული მატრიცების საკუთარი მნიშვნელობის შეწონილი სხვაობის“, „MTS-ის წრფივი ტრენდების ნდობის არეებში მოხვედრის“ და წინა ორი მეთოდის გაერთიანებით მიღებული მეთოდით კლასიფიკაციის სიზუსტით უკეთესი შედეგები მოგვცა, ვიდრე სხვებმა.

4	Kartlos Joseph Kachiashvili, I.K. Kachiashvili, V.V. Kvaratskhelia	Mathematical Method for Determining the Critical Size of a Lymph Node Using Ultrasonography		Clinical Endocrinology and Metabolism, ISSN 2998-9213	(2025), Vol. 13, 1-5
---	---	---	--	--	-------------------------

ანოტაცია: ნაშრომში შესწავლილია პაციენტის ლიმფური კვანძების ულტრაბგერითი გაზომვის მნიშვნელობები, რათა დადგინდეს ისეთი კრიტიკული მნიშვნელობა, რომელიც გამორიცხავს ჯირკვლის ფაქტობრივი ზომის მოცემულ მნიშვნელობაზე მეტს, რაც აუცილებელია მკურნალობის მეთოდის საიმედო შერჩევისთვის. დადგენილია დაკვირვების ჯგუფების შემთხვევითი კომპონენტის არითმეტიკული საშუალოებისა და ვარიაციების ერთგვაროვნება. ასევე, მათი ალბათური განაწილება შეესაბამება ნორმალურ კანონს. ამის გამოყენებით, მიღებულია პაციენტის ლიმფური კვანძის ულტრაბგერითი გაზომვის

კრიტიკული მნიშვნელობა - როდესაც კვანძის გაზომილი მნიშვნელობა არ აღემატება მას, მიღებულია გადაწყვეტილება მოცემული სანდოობით, რომ ლიმფური კვანძის ზომა კრიტიკულ მნიშვნელობაზე ნაკლებია.

შავარდენიძე გვანცა

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	Goginava, Ushangi; Shavardenidze, Gvantsa; Mequanent, Tadael; Demeke, Yonathan ანოტაცია იხ. გოგინავა უშანგი # 6	On generalized bounded variation functions on Vilenkin groups and applications	10.1515/gmj-2025-2063	Georgian Mathematical Journal	https://doi.org/10.1515/gmj-2025-2063

შავაძე თეა

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	T. Shavadze	On the Modeling, Analysis, and Simulation of Delay-Induced System Slowdowns and Congestion in Computing Systems		TWMS J. App. Eng. Math, ISSN: 2146-1147	Accepted

ანოტაცია: შესწავლილია დაგვიანებულარგუმენტიანი დიფერენციალური მოდელი, რომელიც კომპიუტერული სისტემების გადატვირთვას აღწერს. მოდელი აჩვენებს, როგორ მოქმედებს დაგვიანება და არაწრფივი დატვირთვა სისტემის მუშაობაზე. ანალიზი მიუთითებს ჰოპფის ბიფურკაციის კრიტიკულ წერტილზე, რის შემდეგ წარმოიქმნება მუდმივი რხევები.

წამალაშვილი ლუბა

№	ავტორ(ებ)ი	სათაური	DOI (არსებობის შემთხვევაში)	ჟურნალის დასახელება, გამომცემლობა, ISSN	ჟურნალის ნომერი, გვერდები
1	<u>Kaladze T.</u> , Kaladze D., Misra A., Tsamalashvili L. ანოტაცია იხ. კალაძე დავითი #1	Rayleigh–Bénard convective motion of stratified fluids in the Earth’s troposphere		Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, Elsevier	268, 106442, (2025) https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364682625000264

ხარაზიშვილი ალექსანდრე

1	A. Kharazishvili	A Mazurkiewicz set containing the graph of a Sierpinski-Zygmund function	10.1515/gmj-2024-2023	Georgian Math. Journal	v. 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.					
2	A. Kharazishvili	On translations of certain subsets of uncountable commutative groups	10.1515/gmj-2024-2068	Georgian Math. Journal	v. 32, issue 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.					

ჯანგველაძე თემური

1	T. Jangveladze	Some Nonlinear Partial Differential and Parabolic Type Integro-Differential Models Based on System of Maxwell Equations		Tbilisi Analysis & PDE Workshop 2024, Birkhauser\Springer Nature	10 pages, Accepted
ანოტაცია: მაქსველის სისტემაზე დაფუძნებული ზოგიერთი არაწრფივი კერძოწარმოებულიანი დიფერენციალური და პარაბოლური ტიპის ინტეგრო-დიფერენციალური მოდელისათვის ჩატარებული საწყის-სასაზღვრო ამოცანების გამოკვლევა და მიახლოებითი ამოხსნა.					

1	Janjgava, R., Aplakovi, A.	Some linear boundary value problems of thermoelasticity for binary mixtures with voids	https://doi.org/10.1080/01495739.2024.2440792	Journal of Thermal Stresses, Taylor & Francis, 0149-5739	48(1), 17-44, 2025
---	--------------------------------------	--	---	--	--------------------

ანოტაცია: ნაშრომში განხილულია ფოროვანი იზოტროპული ბინარული ნარევის თერმოდრეკადი წონასწორობა. შესაბამისი ძირითადი მათემატიკური თანაფარდობები მიიღება გრინ-ნაგდი-სტილისა და კოვინ-ნუნციატოს მოდელის გაერთიანებით. სამგანზომილებიანი შემთხვევაში, დამტკიცებულია ზოგიერთი სასაზღვრო ამოცანის სუსტი ამონახსნის არსებობა და ერთადერთობა. ბრტყელი დეფორმაციის შემთხვევაში, შესაბამისი ორგანზომილებიანი განტოლებათა სისტემა ჩაწერილია კომპლექსური სახით და მისი ზოგადი ამონახსნი წარმოდგენილია კომპლექსური ცვლადის ხუთი ანალიზური ფუნქციისა და ჰელმჰოლცის სამი განტოლების ამონახსნის საშუალებით. აგებული ზოგადი წარმოდგენები საშუალებას იძლევა ანალიზურად ამოიხსნას შესაბამისი ბრტყელი სასაზღვრო ამოცანები. ზოგადი ამონახსნისა და ერთადერთობის თეორემის საფუძველზე, ანალიზურად ამოხსნილია თერმოდრეკადობის ორი ბრტყელი სტატიკური სასაზღვრო ამოცანა წრიული განიკვეთის მქონე ცილინდრული სხეულისათვის, რომელიც შედგება სიცარიელების მქონე ორი იზოტროპული მასალის ნარევისაგან.

IV. სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეობა:

IV.1. საქართველოში:

№	ავტორ(ებ)ი, მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გაამუქეთ)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	სტატუსი: ადგილობრივი/საერთაშორისო	თარიღი, ადგილი
1	Amiranashvili A., <u>Davitashvili T.</u> , Kharshiladze O., Samkharadze I., Amilakhvari D.	Drought Periods Assessment in Eastern Georgia using SPI-3 Index in 1936-2023	1st International Scientific Conference “Modern problems in Geophysics”	საერთაშორისო	November 6-8, 2025, Tbilisi, Georgia
2	<u>Babilua P.,</u> <u>Nadaraya E.</u>	A Bernstein polynomial approach to estimating Bernoulli regression functions	International Conference on Probability Theory and Statistics Dedicated to the 80th birthday of Professor Estate V. Khmaladze	საერთაშორისო	July 7–11, 2025, Tbilisi, Georgia
3	<u>Babilua P.,</u> <u>Nadaraya E.</u>	Bernstein Polynomial-Based Estimation and Hypothesis Testing for Bernoulli Regression Models	XV Annual International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	September 1-6, 2025, Batumi, Georgia

4	Babilua P., Nadaraya E.	On one nonparametric estimation of the Poisson regression function	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	April 23-25, 2025, Tbilisi, Georgia
5	ბაბილუა პ., ნადარაია ე.	პუასონის რეგრესიის ფუნქციის შეფასება ბერნშტეინის პოლინომების გამოყენებით	შემთხვევითი პროცესებისა და მათემატიკური სტატისტიკის გამოყენებანი ფინანსურ ეკონომიკასა და სოციალურ მეცნიერებებში X	ადგილობრივი	18-19 ნოემბერი, 2025, თბილისი
6	ლ. ბერაია, თ. ტეტუნაშვილი	მაზურკევიჩის ზოგიერთი ტიპის სიმრავლეები და ბრტყელი ალგებრული წირები	IX Workshop in Discrete Mathematics	ადგილობრივი	December 21, 2025, Tbilisi, Georgia
7	M. Beriashvili, A. Kirtadze	Some properties of the invariant measures in the infinite-dimensional linear polish spaces	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	April 23-25, 2025, Tbilisi, Georgia
8	M. Beriashvili , M. Khachidze	On Certain Properties of the Sierpiński–Zygmund Function with Respect to Various Point Sets	XV Annual International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	September 1-6, 2025, Batumi, Georgia
9	მ. ბერიაშვილი	სიერპინსკი-ზიგმუნდის ფუნქციები სიმრავლურ-თეორიულ კონტექსტში	IX Workshop in Discrete Mathematics	ადგილობრივი	December 21, 2025, Tbilisi, Georgia
10	Shalva Beriashvili, Tamar Kasrashvili	ტოლფერდა მრავალწახნაგების ზოგიერთი ვერსიის შესახებ	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	23.04.2025-25.04.2025, თბილისი

11	Anriette Michel Fouad Bishara	About AI and unranked probabilistic logic applications	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhisvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	April 23- 25, 2025, Tbilisi, Georgia
12	Merihan Hazem Anwar Labib Bishara, Anriette Michel Fouad Bishara	Neurosymbolic Methods in AI	South Caucasus Conference on Artificial Intelligence	საერთაშორისო	September 16-18, 2025, Tbilisi
13	Merium Hazem Anwar Labib Bishara, Lia Kurtanidze, Mikheil Rukhaia, Lali Tibua	Unranked Probabilistic Logic and its Applications	South Caucasus Conference on Artificial Intelligence	საერთაშორისო	September 16-18, 2025, Tbilisi
14	გურანდა ჩაქსელიანი, ბაკურ გულუა	ზოგიერთი ძირითადი სასაზღვრო ამოცანები ორგვარი ფოროვნობის მქონე მასალებისათვის	საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XVI ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია	საერთაშორისო	28.08.2025- 31.08.2025, ქუთაისი
15	გურანდა ჩაქსელიანი, ბაკურ გულუა	ძირითადი სასაზღვრო ამოცანები წრიული რგოლისათვის სამგვარი სიცარიელით	ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXIX საერთაშორისო გაფართოებული სხდომები	საერთაშორისო	23.04.2025- 25.04.2025, თბილისი
16	T. Chkhikvadze, M. Gagoshidze, T. Jangveladze	Numerical Solution of Two Nonlinear Parabolic Type Integro-Differential Equations Using Machine Learning	XV Annual International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	September 1-6, 2025, Batumi, Georgia

17	თეიმურაზ დავითაშვილი, დიმიტრი ამილახვარი, ოლეგ ხარშილაძე, გიორგი რუხაია, მერი შარიქაძე	არაწრფივი წიადაგის თბოგამტარობის თეორიის გამოყენება გვალვის დროს მიმდინარე პროცესების შესასწავლად	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	23.04.2025- 25.04.2025, თბილისი
18	თეიმურაზ დავითაშვილი, ინგა სამხარაძე, დიმიტრი ამილახვარი, ოლეგ ხარშილაძე, ავთანდილ ამირანაშვილი	ეოლიური მტვრის კავკასიის (საქართველო) კრიოსფეროზე ზემოქმედების შესწავლა მათემატიკური მოდელირებით რეგიონული კლიმატის ცვლილებების ფონზე	საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XVI ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია	საერთაშორისო	28.08.2025- 31.08.2025, ქუთაისი
19	Khatuna Elbakidze, Oleg Kharshiladze, Marika Tatishvili	Analysis of Effect of the Solar Magnetic Activity on the Climate Change Using AI Techniques	XV Annual International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	September 1-6, 2025, Batumi, Georgia
20	ხათუნა ელბაკიძე, ოლეგ ხარშილაძე, ლუკა სორი-სოვალვო, ლუკა წულუკიძე, ალექსანდრე დურჭუმელია, თეიმურაზ მათიაშვილი	დუშეთის ობსერვატორიის გეომაგნიტური მონაცემების ანალიზი მანქანური სწავლების მოდელებით 2024 წლის ძლიერი მაგნიტური ქარიშხლებისთვის	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	23.04.2025- 25.04.2025, თბილისი
21	M. Gagoshidze, T. Jangveladze, B. Tabatadze	Deep Neural Network Approach for Solving a Two- Dimensional Nonlinear Model	The Tbilisi Analysis & PDE Workshop: Dedicated to the 80th Anniversary of Professor Roland Duduchava (TAPDE 2025)	საერთაშორისო	August 27- 31, 2025, Tbilisi, Georgia
22	მ. გაგოშიძე	Approximate Solution of One System of Partial Differential Equations Using Machine Learning. Numerical Solution of One Nonlinear Partial Differential Multidimensional System	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	23.04.2025- 25.04.2025, თბილისი

23	<u>გიორგი გელაძე</u> , <u>არჩილ</u> <u>პაპუაშვილი</u> , <u>მერი შარიქაძე</u> , <u>მანანა</u> <u>თევდორაძე</u>	Mathematical Modeling of Some Processes Associated with the Black Sea	საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XVI ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია	საერთაშორისო	23.08.2025- 28.08.2025, ქუთაისი
24	G. Gochoshvili , M. Mrevlishvili, D. Natroshvili	Iteration Method for the Neuman Boundary Value Problem for the Laplace Equation	XV Annual International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	September 1-6, 2025, Batumi, Georgia
25	ჯანგველაძე თ.	არაწრფივ კერძოწარმოებულებიან განტოლებათა ერთი სისტემის შესახებ	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	23.04.2025- 25.04.2025, თბილისი
26	R. Janjgava	On the elastic equilibrium of porous disks rotating with a constant angular velocity	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	April 23- 25, 2025, Tbilisi, Georgia
27	R. Janjgava	On the stress-strain state of porous plates rotating with a constant angular velocity	XVI Annual International Conference of the Georgian Mechanical Union	საერთაშორისო	August 28- 30, 2025, Kutaisi, Georgia
28	<u>Kachiashvili K.J.</u> , Kachiashvili J.K., Kvaratskhelia V.V.	Methods of Classification of Human Psychological State Based on EEG data	Education and Science in the Age of Artificial Intelligence: Innovation, Research, and International Cooperation	ადგილობრივი	October 02-03, 2025, Tbilisi, Georgia
29	<u>Kachiashvili K.J.</u> , Mukhopadhyay N., Kachiashvili J.K.	Constrained Bayesian method for testing composite hypotheses concerning normal distribution with equal parameters	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	April 23- 25, 2025, Tbilisi, Georgia

30	Kachiashvili K.J. , Mukhopadhyay N., Kachiashvili J.K.	Constrained Bayesian Method for Testing Composite Hypotheses Concerning Normal Distribution with Equal Parameters	XV Annual International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	September 1-6, 2025, Batumi, Georgia
31	კაპანაძე გიორგი	დრეკადობის ბრტყელი თეორიის ნაწილობრივ უცნობსაზღვრიანი ამოცანები	საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XVI ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია	საერთაშორისო	28.08.2025- 31.08.2025, ქუთაისი
32	კაპანაძე გიორგი	დრეკადობის ბრტყელი თეორიის თანაბრადმტკიცე კონტურის მოძებნის ამოცანა რომბისათვის	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	23.04.2025- 25.04.2025, თბილისი
33	კაპანაძე გიორგი	დრეკადობის ბრტყელი თეორიის ნაწილობრივ უცნობსაზღვრიანი ამოცანები კონკრეტული არეებისათვის	ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო კონფერენცია	ადგილობრივი	10.02.2025- 14.02.2025, თბილისი
34	თამარ ქასრაშვილი	On Some Combinatorial Properties of Discrete Point- Sets in Euclidean Spaces	XV Annual International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	01.09.2025- 06.09.2025, Batumi, Georgia
35	ნატალია ჩინჩალაძე	ON A DYNAMICAL PROBLEM IN THE ZERO TH APPROXIMATIONS OF HIERARCHICAL MODELS FOR MICROPOLAR CONTINUA IN ANGULAR DOMAINS	XVI Annual International Meeting of the Georgian Mechanical Union	საერთაშორისო	28-30 აგვისტო, ქუთაისი
36	ა. ხარაზიშვილი	მაზურკევიჩის ტიპის სიმრავლეების ზოგიერთი ტრანსფინიტური კონსტრუქციის შესახებ	IX Workshop in Discrete Mathematics	ადგილობრივი	December 21, 2025, Tbilisi, Georgia

37	Oleg Kharshiladze, Luka Tsulukidze, Luca Sorriso-Valvo, <u>Khatuna Elbakidze</u> , Marika Tatishvili, Anna Palavandishvili	Investigation of the Connection Between the Space Weather and Earth Atmospheric Instabilities Using AI	1st International Scientific Conference “Modern problems in Geophysics”	საერთაშორისო	November 6-8, 2025, Tbilisi, Georgia
38	ნინო ხატიაშვილი	იდეალური სითხის დინების შესახებ უსასრულო რეზერვუარში პოლიგონალური ფსკერით	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	23.04.2025- 25.04.2025, თბილისი
39	<u>ნინო ხატიაშვილი</u> , <u>დავით კალაძე</u> , ირინე ხატიაშვილი	ძვლების ზრდისა და პათოლოგიების მათემატიკური მოდელის შესახებ	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XV საერთაშორისო კონფერენცია	საერთაშორისო	1.09.2025- 6.09.2025, ბათუმი
40	რ. კოპლატაძე	მაღალი რიგის ჩვეულებრივი წრფივი დიფერენციალური განტოლების ამონახსნების ასიმპტოტური ყოფაქცევის შესახებ	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	23.04.2025- 25.04.2025, თბილისი
41	<u>M. Mrevlishvili</u> , <u>D. Natroshvili</u>	An Alternative Potential Method for Pseudo- Oscillation Equations of Elasticity	XV Annual International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	September 1-6, 2025, Batumi, Georgia
42	D. Natroshvili	Iteration method for the Dirichlet problem of the elasticity theory	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	April 23- 25, 2025, Tbilisi, Georgia
43	D. Natroshvili	Application of the potential method to transmission problems for composite layered elastic structures containing interfacial cracks	VIAM Workshop: On State of Art Concerning Some Classes of Equations of Mathematical Physics	საერთაშორისო	June 18, 2025, Tbilisi, Georgia

44	D. Natroshvili	Application of the potential method to mixed boundary value problems for viscoelastic solids with voids	The Tbilisi Analysis & PDE Workshop: Dedicated to the 80th Anniversary of Professor Roland Duduchava (TAPDE 2025)	საერთაშორისო	August 27-31, 2025, Tbilisi, Georgia
45	<u>D. Natroshvili,</u> <u>M. Mrevlishvili</u>	Iteration method for the Dirichlet and Neumann type boundary value problem of the elasticity theory	XV Annual International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	September 1-6, 2025, Batumi, Georgia
46	<u>არჩილ</u> <u>პაპუკაშვილი,</u> <u>გიორგი გელაძე,</u> <u>მერი შარიქაძე</u>	ეფექტური სიბლანტის წნევაზე დამოკიდებულების შემთხვევაში ჯ. ბოლის ძელის განტოლების მიახლოებითი ამოხსნის შესახებ	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	23.04.2025-25.04.2025, თბილისი
47	<u>არჩილ</u> <u>პაპუკაშვილი,</u> <u>გიორგი გელაძე,</u> <u>მერი შარიქაძე,</u> <u>მანანა</u> <u>თევდორაძე</u>	ზოგიერთი თერმოდინამიკური და ვისკოელასტიური პროცესის მათემატიკური მოდელირება	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XV საერთაშორისო კონფერენცია	საერთაშორისო	1.09.2025-6.09.2025, ბათუმი
48	<u>არჩილ</u> <u>პაპუკაშვილი,</u> <u>გიორგი გელაძე,</u> <u>მერი შარიქაძე</u>	ჯ.ბოლის თერმო-ბლანტ-დრეკადი დინამიკური ძელისთვის არაწრფივი საწყის-სასაზღვრო ამოცანის რიცხვითი ამოხსნების შესახებ	საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XVI ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია	საერთაშორისო	23.08.2025-28.08.2025, ქუთაისი
49	<u>ჯ. როგავა,</u> <u>ზ. ვაშაკიძე</u>	On the Design, Investigation, and Numerical Implementation of a Semi-Discrete Scheme for a Kirchhoff-Type Equation with Time-Dependent Coefficients	XV Annual International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	September 1-6, 2025, Batumi, Georgia
49	<u>ჯ. როგავა,</u> <u>ზ. ვაშაკიძე</u>	An Approximate Solution Scheme for a System of Nonlinear Abstract Hyperbolic Equations	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	April 23-25, 2025, Tbilisi, Georgia

50	<u>ჯ. როგავა,</u> <u>ზ. ვაშაკიძე</u>	On the Approximate Solution of the Initial–Boundary Value Problem for Nonlinear Kirchhoff-Type Equations with Time-Dependent Material Coefficients	The Tbilisi Analysis & PDE Workshop: Dedicated to the 80th Anniversary of Professor Roland Duduchava (TAPDE 2025)	საერთაშორისო	August 27-31, 2025, Tbilisi, Georgia
51	მიხეილ რუხაია	კიბერ-ფიზიკური სისტემების ვერიფიკაცია Maude ენაში	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	23.04.2025-25.04.2025, თბილისი
52	<u>თ. შავაძე,</u> <u>ნ. გორგოძე</u>	Stability and Bifurcation Analysis of Delay Differential Models in Computing Systems	International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equations "QUALITDE – 2025"	საერთაშორისო	December 6–8, 2025, Tbilisi, Georgia
53	<u>თამაზ თადუმაძე,</u> <u>თეა შავაძე,</u> აბდელჯალილ ნაშავი	ამონახსნის ლოკალური წარმოდგენის ფორმულები სამართი ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებებისთვის მრავალი დაგვიანებით და საწყისი მომენტის ვარიაციისა და წყვეტილი საწყისი პირობის გათვალისწინებით	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	23.04.2025-25.04.2025, თბილისი
54	<u>თ. თადუმაძე,</u> <u>ლ. ალხაზიშვილი</u>	On the coefficients of sensitivity for a SIR controlled differential model considering perturbations of delays and control function	International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equations "QUALITDE – 2025"	საერთაშორისო	December 6–8, 2025, Tbilisi, Georgia
55	თ. თადუმაძე	In Memory of Professor Revaz Gamkrelidze	International Workshop on the Qualitative Theory of Differential Equations "QUALITDE – 2025"	საერთაშორისო	December 6–8, 2025, Tbilisi, Georgia
56	<u>თ. თადუმაძე,</u> <u>ნ. გორგოძე</u>	The Global Representation Formulas of Solutions for the Nonlinear Controlled Functional-differential Equations with Several Delays and Continuous Initial Condition	XV Annual International Conference of the Georgian Mathematical Union	საერთაშორისო	September 1-6, 2025, Batumi, Georgia

57	Sh. Tetunashvili, <u>T. Tetunashvili</u>	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	April 23-25, 2025, Tbilisi, Georgia
58	<u>შ. ტეტუნაშვილი,</u> <u>თ. ტეტუნაშვილი</u>	ფუნქციათა ზოგიერთი კლასის წარმომდგენი უნივერსალური ფუნქციების შესახებ	თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის კონფერენცია, მიმდევნილი პროფესორ ბორის ზვედელიძის 110 და პროფესორ თენგიზ შერვაშიძის 80 წლისთავისადმი	ადგილობრივი	10.02.2025-14.02.2025, თბილისი
59	T. Tetunashvili	The principle of transfinite induction and some paradoxical point sets	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	April 23-25, 2025, Tbilisi, Georgia
61	ლალი ტიბუა	τ -ლოგიკის ზოგიერთი თვისების მქონე ფორმულის ზოგადმართებულობის დადგენის ალგორითმი	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	23.04.2025-25.04.2025, თბილისი
62	ლალი ტიბუა	A Probabilistic Extension of τ SR Logic: Reasoning with Uncertainty and Tau Terms	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XV საერთაშორისო კონფერენცია	საერთაშორისო	1.09.2025-6.09.2025, ბათუმი
63	თამაზ ვაშაყმაძე	გარსებისათვის დაზუსტებულ თეორიათა კლასის აგების შესახებ	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	23.04.2025-25.04.2025, თბილისი

64	თამაზ ვაშაყმაძე, გიორგი ბუჟღულაშვილი	ასიმპტოტური გაშლის ალტერნატიული მეთოდი	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhisvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	23.04.2025- 25.04.2025, თბილისი
65	თამაზ ვაშაყმაძე	მყარი სხეულების მექანიკისთვის დაზუსტებული თეორიის აგება თხელი გარსების შემთხვევაში	საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის XV საერთაშორისო კონფერენცია	საერთაშორისო	1.09.2025- 6.09.2025, ბათუმი
66	თამაზ ვაშაყმაძე	იერარქიული მოდელების დაფუძნების შესახებ	საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XVI ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენცია	საერთაშორისო	23.08.2025- 28.08.2025, ქუთაისი
67	ზირაქაშვილი ნათელა	ექსცენტრული წრიული რგოლის დამაბულ- დეფორმირებული მდგომარეობის შესწავლა	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhisvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	23.04.2025- 25.04.2025, თბილისი
68	გიორგი ჯაიანი	On hierarchical models for micropolar continua in angular Domains	XVI Annual International Meeting of the Georgian Mechanical Union	საერთაშორისო	28-30 აგვისტო, ქუთაისი
69	გიორგი ჯაიანი	Even Order Singular Elliptic Equations	VIAM Workshop: On State of Art Concerning Some Classes of Equations of Mathematical Physics	საერთაშორისო	18 ივნისი, თბილისი https://via m.science.t su.ge/new/i ndex.php?l ang=eng&p age=ticmi& subpage=tic mi_activity

70	გრიგორ გიორგაძე, გეგა გულაშვილი	On approximation of matrix functions and deformation of complex structures of vector bundles	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhisvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	23.04.2025-25.04.2025, თბილისი
71	ბესიკ დუნდუა, თემურ კუცია	Higher-order pattern unification modulo similarity relations	XXXIX International Enlarged Sessions of the Seminar of Ilia Vekua Institute of Applied Mathematics of Ivane Javakhisvili Tbilisi State University	საერთაშორისო	23.04.2025-25.04.2025, თბილისი
72	გიორგი რუხაია	Monge-Ampere Equations in Freeform Optics, and the Corresponding Optimal Transport Solvers	VIAM Workshop: On State of Art Concerning Some Classes of Equations of Mathematical Physics	საერთაშორისო https://viam.science.tsu.ge/new/index.php?lang=eng&page=ticmi&subpage=ticmi_activity	18 ივნისი, თბილისი

IV.2. უცხოეთში:

№	ავტორ(ებ)ი მომხსენებელი (ეს უკანასკნელი გამოქვეყნებულია)	მოხსენების სათაური	ფორუმის დასახელება	თარიღი, ადგილი
1	Avtandil Amiranashvili, Teimurazi Davitashvili, Oleg Kharshiladze, Inga Samkharadze, Dimitri Amilakhvari	Drought Risk Assessment in Eastern Georgia Using Spi-3 Index Under Regional Climate Change in 1936-2023	The 7th Eurasian Conference “Risk-oriented Design and Operation of Infrastructure Systems: Sustainability Paradigm” (RISK-2025)	21-23 October, 2025, Baku, Azerbaijan
2	Babilua P., Nadaraya E.	Bernstein Polynomial-Based Estimation and Hypothesis Testing for Bernoulli Regression Models	10th International Webinar on "Recent Trends in Statistical Theory and Applications (WSTA 2025)"	June 29 to July 2, 2025
3	Babilua P., Nadaraya E.	On the Hypothesis Testing of the Equality of Two Poisson Regression Functions	Eleventh International Conference on Statistics for the Twenty-First Century- ICSTC 2025	16-19 December 2025

4	Bolashvili N., <u>Elbakidze K.</u> , Palavandishvili A., Tatishvili M. , Tsitsagi M.	MODERN METHODS AND BIG DATA TO STUDY DANGEROUS HYDROMETEOROLOGICAL EVENTS	The 7th Eurasian Conference “Risk-oriented Design and Operation of Infrastructure Systems: Sustainability Paradigm” (RISK-2025)	October 21 - 23, 2025, Baku, Azerbaijan
5	Natalia Chinchaladze	Dynamical problems of hierarchical models for fluids	International Conference on Analysis, the 16th Romanian-Finnish Seminar	24-24.06 Alba Iulia, Romania https://sites.google.com/view/rof-insem2025/accueil?authuser=0
6	Natalia Chinchaladze	Hierarchical Models for Fluids in Pipes	ISAAC Congress, 2025	21-25.07 Astana, Kazakhsan https://isaac2025.org/
7	Teimurazi Davitashvili	Impact of Glacier Melt on Hydropower Generation in the Inguri River Basin in the Caucasus (Georgia)	International Conference on Environment and Life Science (ICELS-25)	13-14 September, 2025, Bursa, Turkey
8	Teimurazi Davitashvili	Model Study of Pollution of Glaciers of the Caucasus (Georgia) by Dust Aerosols of the Deserts Amid of Climate Change	Spectrum conferences ISESE & ISAME 3rd International Summit on Environmental Science and Engineering & 3rd International Summit on Aerospace and Mechanical Engineering	3-5 November 2025, Madrid, Spain
9	<u>Teimurazi Davitashvili</u> , Dimitri Amilakhvari	Possible Long-Term Prospects for the Development of Hydropower Resources in Georgia under Current Climate Change Conditions	8th International Conference on Polygeneration	9-11 October 2025, Antalya, Türkiye
10	<u>Teimurazi Davitashvili</u> , Inga Samkharadze, Avtandil Amiranashvili	Modelling extreme meteorological processes posing a risk to agriculture under modern climate change	The 7th Eurasian Conference “Risk-oriented Design and Operation of Infrastructure Systems: Sustainability Paradigm” (RISK-2025)	21-23 October, 2025, Baku, Azerbaijan

11	Ph. Dvalishvili, A. Mosidze, T. Tadumadze, M. Nikoleishvili	Optimization of the disbalance between supply and demand in one differential model of market relations containing a delay parameter	International Conference on Non-Linear Analysis and Optimization	May 8 – 10, 2025, Kathmandu University, Nepal
12	Khatuna Elbakidze, Marika Tatishvili, Luka Sorriso-Valvo, Oleg Kharshiladze, Luka Tsulukidze	Review of the link between the Space Weather and the Earth's Atmospheric Winds	Mediterranean Geosciences Union (MEDGU) 2025, Annual Meeting	November 10-13, 2025, Athens, Greece
13	M. Gagoshidze, T. Jangveladze, Z. Kiguradze	Applying the Decomposition Scheme and Neural Networks for Approximate Solution of Two Systems of Nonlinear Partial Differential Equations	30th ISTANBUL International Conference on Engineering, Science, Technology & Industrial Applications (ESTIA-25)	31 March – 2 April, 2025, Istanbul, Turkiye
14	George Jaiani	ON HIERARCHICAL MODELS FOR MICROPOLAR CONTINUA IN ANGULAR DOMAINS (online plenary talk)	Workshop “Perspectives on Partial Differential Equations”	9–10 September 2025, Matera, Italy https://sites.google.com/unibas.it/ppdes2025/home?authuser=0
15	T. Jangveladze, B. Tabatadze, T. Chkhikvadze, Z. Kiguradze	Approximate Solution to One Fourth-Order Nonlinear Parabolic-Type Integro-Differential Equation	30th ISTANBUL International Conference on Engineering, Science, Technology & Industrial Applications (ESTIA-25)	31 March – 2 April, 2025, Istanbul, Turkiye
16	Kachiashvili K.J.	Review of the Problems Solved Using the Constrained Bayesian Methods	45th Annual Convention of Indian Society for Probability and Statistics (ISPS) in Conjunction with International Conference on Recent Advances and Innovative Statistics with Enhancing Data Science (IC-RAISE DS)	22-24th December, 2025, Vijayawada, India
17	Kachiashvili K.J., Kachiashvili J.K., Kvaratskhelia V.V.	Automatic recognition of human psychological state on the basis of EEG-based data	The Sixth IEEE International Image Processing, Applications and Systems Conference (IPAS'6)	9-11 January 2025, Lyon, France

18	Kachiashvili K.J. , Kachiashvili J.K., Kvaratskhelia V.V.	Detecting lung diseases with guaranty using machine learning methods	The 15th International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2025)	September 22-26, 2025, Yerevan, Armenia
19	D. Natroshvili	Application of the potential method to transmission problems for composite layered elastic structures containing interfacial cracks	Workshop OTHA-2025	27 April – 2 May 2025, Yerevan, Armenia
20	D. Natroshvili	Iteration method for the Dirichlet problem of the elasticity theory	ISAAC Congress-2025	21-25 July 2025, Astana, Kazakhstan
21	Mikheil Rukhaia , <u>Anriette Michel Fouad Bishara</u> , Lia Kurtanidze, <u>Lali Tibua</u>	Non-classical approach in non-classical logics	Logic Colloquium	7-11 ივლისი, 2025, ვენა, ავსტრია
22	Mikheil Rukhaia , <u>Anriette Michel Fouad Bishara</u> , Lia Kurtanidze, <u>Lali Tibua</u>	Non-classical Reasoning Techniques	Computability in Europe	14-18 ივლისი, 2025, ლისაბონი, პორტუგალია
23	გ. გიორგაძე	განზოგადებული ანალიზური ფუნქციების გლობალური თეორია	ISAAC-ის კონგრესი (ISAAC Congress-2025)	21-25 ივლისი, 2025, ასტანა, ნაზარბაევის უნივერსიტეტი
24	Besik Dundua , Demetre Labadze, and Tornike Tsereteli	Similarity-Based Constraint Solving Modulo Commutativity: A Unified Framework	2025 IEEE International Conference on Fuzzy Systems	July 6-9, 2025 Reims, France
25	Besik Dundua , Demetre Labadze, and Tornike Tsereteli	Similarity-Based Constraint Solving Modulo Commutativity: A Unified Framework	35th International Symposium on Logic-Based Program Synthesis and Transformation	September 9-10, 2025 University of Calabria, Rende, Italy

V. პატენტები

V.1. ეროვნული პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამომგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

V.2. საერთაშორისო პატენტები

№	პატენტის სათაური	გამომგონებელი/გამოგონებლები და პატენტმფლობელები	პატენტის ნომერი
1			
2			
n			

VI. სხვა აქტივობები (არსებობის შემთხვევაში):

ა) სამეცნიერო კრებულების/წიგნების რედაქტორობა ან რეცენზირება

- **გიორგი ჯაიანი**
 - ჟურნალი Bulletin of TICMI-ს რედაქტორი
- **ნატალია ჩინჩალაძე**
 - ჟურნალი Lecture Notes of TICMI-ს 2025 წლის ნომრის თანარედაქტორი
 - ჟურნალი Proceedings of I. Vekua Institute of Applied Mathematics ს 2025 წლის ნომრის თანარედაქტორი
- **თამაზ თადუმაძე:**
 - ჟურნალი: I. Vekua Inst. Appl. Math., Rep., 51, 2025 რედაქტორი;
- 2025 წელს **ნ.ხატიაშვილმა** რეცენზირება გაუკეთა 4 სამეცნიერო ნაშრომს ჟურნალისთვის MATHREW
- 2025 წელს **ა.პაპუკაშვილი** ჟურნალის Reports of Enlarged Sessions of the Seminar of I.Vekua Institute of Applied Mathematics რეცენზენტი.
- **ელიზბარ ნადარაია**
 - ჟურნალის: Mathematical Methods of Statistics-რეცენზენტი
 - ჟურნალის: Theory of Probability and Its Applications-რეცენზენტი
 - ჟურნალის: Bulletin of the GNAS-სტატიების წარმდგენი

ბ) კონფერენციების ორგანიზება

- **გიორგი ჯაიანი**
 - ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXIX საერთაშორისო გაფართოებული სხდომების საორგანიზაციო კომიტეტის თავმჯდომარე.
 - საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XVI ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენციის სამეცნიერო კომიტეტის თავმჯდომარე
 - საერთაშორისო კონფერენციის VIAM Workshop: On State of Art Concerning Some Classes of Equations of Mathematical Physics, სამეცნიერო კომიტეტის თანათავმჯდომარე (https://viam.science.tsu.ge/new/index.php?lang=eng&page=ticmi&subpage=ticmi_activity&id=69&type=program)
- **ნატალია ჩინჩალაძე**
 - ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXIX საერთაშორისო გაფართოებული სხდომების საორგანიზაციო კომიტეტის თავმჯდომარის მოადგილე.
 - საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XVI ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენციის სამეცნიერო კომიტეტის წევრი, საორგანიზაციო კომიტეტის თავმჯდომარის მოადგილე
 - საერთაშორისო კონფერენციის VIAM Workshop: On State of Art Concerning Some Classes of Equations of Mathematical Physics, სამეცნიერო კომიტეტის წევრი (https://viam.science.tsu.ge/new/index.php?lang=eng&page=ticmi&subpage=ticmi_activity&id=69&type=program)

- **ბაკურ გულუა:**
 - ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXIX საერთაშორისო გაფართოებული სხდომების სწავლული მდივანი, საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი.
 - საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის XVI ყოველწლიური საერთაშორისო კონფერენციის საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი.
- **ნიკოლოზ ავაზაშვილი:**
 - ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXIX საერთაშორისო გაფართოებული სხდომების საორგანიზაციო კომიტეტის თავმჯდომარის მოადგილე.
- **ბესიკ დუნდუასა და მიხეილ რუხაიას** მიერ, 2025 წლის 1-4 სექტემბერს, ორგანიზებულ იქნა მეცხრამეტე ევროპული კონფერენცია ლოგიკა ხელოვნური ინტელექტში (JELIA 2025)
- **ელიზბარ ნადარია:**
 - ილიავეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარის XXXVIII საერთაშორისო გაფართოებული სხდომების (23-24 აპრილი, 2025, თბილისი, <http://www.viam.science.tsu.ge/enlarged/2025>) ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის სექციის ხელმძღვანელი და საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი.
 - საერთაშორისო კონფერენციის: XIII International Conference of the Georgian Mathematical Union, 1-6 სექტემბერი, 2025, Batumi. <http://gmu.gtu.ge/Batumi2025/index.html>, საერთაშორისო სამეცნიერო კომიტეტის წევრი.
 - თსუ ზსმფ მათემატიკის დეპარტამენტის სამეცნიერო სემინარის ხელმძღვანელი
- **ქართლოს ყაჭაშვილი:**
 - სამეცნიერო კომიტეტის წევრი და პლენარული მომხსენებელი გარემოდაცვითი მეცნიერების და გამოყენებების მსოფლიო სამიტის (WSESA-2025), პარიზი, საფრანგეთი, 27-29 მარტი, 2025, <https://environmentalsciencesummit.org/committee>.
 - საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი მე-2 საერთაშორისო სამიტის გამოყენებითი მეცნიერებაში, ინჟინერიაში და ტექნოლოგიებში (ISASET2025), 13-15 მარტი, 2025, ვალენსია, ესპანეთი, <https://appliedscience summit.com/committee>.
 - მსოფლიო კონგრესის „გარემოს მეცნიერები და მწვანე ენერგიის ინჟინერია“ სამეცნიერო კომიტეტის წევრი (WCESGEE2025), 08-10 აპრილი, 2025, ვენეცია, იტალია, <https://avouchconferences.com/2025/environmental-science/committee>.
 - გამოყენებითი მეცნიერებაში, ინჟინერიაში და ტექნოლოგიაში მე-2 საერთაშორისო სამიტის საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი და პლენარული მომხსენებელი, 3-5 ნოემბერი, 2025, მადრიდი, ესპანეთი <https://appliedsciencesummit.com/committee>.
 - გარემოს მეცნიერების და გამოყენებების საერთაშორისო ფორუმისა და გამოფენის საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი, 21-23 ივლისი, 2025, მიუნხენი, გერმანია, <https://environforum.org/>.
 - საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი "ზუსტი გლობალური ფორუმი გარემოსდაცვითი მეცნიერებისა და ინჟინერიის შესახებ" PESCI2025, 08-10 სექტემბერი, 2025, ტოკიო, იაპონია, <https://www.reoozveltforum.org/ptam2025/conference/com mittee/>.
 - საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი და პლენარული მომხსენებელი გლობალური სამიტის სენსორები და სენსორული ტექნოლოგიები, 04-06 აგვისტო, 2025, ფრანკფურტი, გერმანია, <https://sensors.researchconnects.org/# Speakers>.
 - საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი და მიპატიჟებული მომხსენებელი EcoVision 2025-ის: გლობალური მდგრადობის კონფერენცია, ამსტერდამი, ჰოლანდია, 15 – 16 სექტემბერი, 2025, <https://ecovision2025.scientivate.com/#Organizing-Committee>.

- საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი საერთაშორისო კონფერენციის გამოყენებით მეცნიერებაში, ინჟინერიაში და ტექნოლოგიაში, 24-26 ნოემბერი, 2025, პარიზი, საფრანგეთი, <https://appliedscience.pagesconferences.org/organizing-committee>.
- საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი და პლენარული მომხსენებელი 3-ე საერთაშორისო სამიტის გარემოსდაცვით მეცნიერებაში და ინჟინერიაში (ISESE2025), 03-05 ნოემბერი, 2025, მადრიდი, ესპანეთი, <https://environ.mentalscience.spectrum.conferences.com/committee>.
- საპროგრამო კომიტეტის და სადოქტორო სიმპოზიუმის ექსპერტების პანელის წევრი სამხრეთ კავკასიის კონფერენციის ხელოვნურ ინტელექტში-SCCAI 2025, სექტემბერი 16-17, 2025, თბილისი, საქართველო, <https://sccai2025.gtu.ge/organization/>.
- საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი და პლენარული მომხსენებელი მეორე მსოფლიო კონგრესზე გამოყენებით მეცნიერებაში და ინჟინერიაში, 06-07 ნოემბერი, 2025, ვენა, ავსტრია, <https://appliedscience.c2pforum.com/>.

გ) საჯარო ლექცია-სემინარები

- **ქართლოს ყაჭიაშვილი:**

- მოხსენება საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის დაარსების დღისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო სემინარზე, 16 ოქტომბერი, 2025 წელი. **სათაური:** გადაწყვეტილების მიღების მეთოდები ზოგიერთი სამედიცინო პრობლემის გადაწყვეტისათვის (ფილტვების პნევმონიის და კიბოს დიაგნოზი, ემოციური მდგომარეობის შეფასება EEG და ვიდეო სიგნალების გამოყენებით).
- მოხსენება თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სემინარზე, 5 ნოემბერი, 2025 წელი. **სათაური:** პირობითი ბაიესის მეთოდი ეკვივოლაციის კოეფიციენტის შესაძომებლად

დ) ექსპედიციები

ე) სხვადასხვა:

- **გიორგი ჯაიანი**

- ევროპის მეცნიერებათა აკადემია (EurASc), წევრი
- საქართველოს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა აკადემია; ჯერ წევრი, შემდეგ მათემატიკის, ინფორმატიკის და მექანიკის განყოფილების გამგე
- საქართველოს საინჟინრო აკადემია, წევრი
- გამოყენებითი მათემატიკისა და მექანიკის საერთაშორისო ასოციაცია (GAMM), წევრი
- საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის წევრი
- საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის სათათბიროს წევრი
- ევროპის მათემატიკური საზოგადოება (EMS), წევრი
- თეორიულ და გამოყენებით მექანიკაში ეროვნული კომიტეტის თავმჯდომარე
- თეორიულ და გამოყენებით მექანიკაში საერთაშორისო კავშირის (IUTAM) გენერალური ასამბლეის წევრი
- ანალიზის, გამოყენებების და გამოთვლების საერთაშორისო საზოგადოება (ISAAC), წევრი
- ამერიკის მათემატიკური საზოგადოება (AMS), წევრი
- მექანიკისა და მათემატიკის ურთიერთობის საერთაშორისო საზოგადოება (ISIMM), წევრი
- რეფერატული ჟურნალის Mathematical Reviews რევიუერი
- რეფერატული ჟურნალის Zentralblatt fuer Matemetik რევიუერი

- **დავით ნატროშვილი:**

- 1) მრავალი საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალის რეცენზენტი და რედკოლეგიის წევრი,
- 2) ამერიკის მათემატიკური საზოგადოების ჟურნალის „Mathematical Reviews“ რეფერენტი,
- 3) სამი საერთაშორისო კონფერენციის სამეცნიერო და საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი,
- 4) ორი დოქტორანტის (გიორგი გოჭოშვილი, ნინო კუპრაძე) სამეცნიერო ხელმძღვანელი.

- **ნატალია ჩინჩალაძე**

- საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის ვიცე-პრეზიდენტი
- საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის სათათბიროს წევრი

- ანალიზის, გამოყენებების და გამოთვლების საერთაშორისო საზოგადოების (ISAAC) მუდმივი წევრი
- საქართველოს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა აკადემიის წევრი
- **თამაზ თადეაძე:**
 - თსუ საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოს წევრი (2025-დან);
 - ასოცირებულ პროფესორთა ასარჩევი საკონკურსო კომისიის თავმჯდომარე;
 - გ. გოგნაძის დისერტაციის დაცვის კომისიის თავმჯდომარე.
- **თემურ ჯანგველაძე:**
 - სამი საერთაშორისო კონფერენციის სამეცნიერო და საორგანიზაციო კომიტეტის წევრი.
 - ერთი სამეცნიერო ჟურნალის რედაქტორი, ერთი ასოცირებული რედაქტორი, რამდენიმე რეიტინგული ჟურნალის სარედაქციო კოლეგიის წევრი და რეცენზენტი.
 - ამერიკის მათემატიკური საზოგადოების ჟურნალის „Mathematical Reviews“ რეფერენტი,
 - ჟურნალის „Zentralblatt fur Mathematik“ რეფერენტი,
 - სამი დოქტორანტის (თეიმურაზ ჩხიკვაძე, ნინო მჭავანაძე, თამარ ფაიკიძე) სამეცნიერო ხელმძღვანელი.
- **მარიამ ბერიაშვილი:**
 - სტუ-ს დოქტორანტ გიორგი ნაკაშიძის სამეცნიერო ხელმძღვანელი;
 - სტუ-ს მაგისტრანტ თორნიკე დათუნაშვილის სამეცნიერო ხელმძღვანელი;
 - სტუ-ს საბაკალავრო პროგრამის „მათემატიკა“ თანახელმძღვანელი;
 - AMS, Archive of Mathematical Logic, Fundamenta Mathematicae რეცენზენტი.
- **თენგიზ ტეტუნაშვილი:**
 - ერთი დოქტორანტის (ლ. ბერაია) სამეცნიერო თანახელმძღვანელი;
 - სტუ-ის სამაგისტრო პროგრამის „მათემატიკა“ ხელმძღვანელი;
 - სტუ-ის საბაკალავრო პროგრამის მონაწილე;
 - სტუ-ის სადოქტორო პროგრამის მონაწილე;
 - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის მათემატიკის სასწავლო-სამეცნიერო ლიტერატურის დარგობრივი კომისიის მდივანი;
 - ჟურნალის „Georgian Mathematical Journal“ რეცენზენტი;
 - სტუ-ს დისკრეტული მათემატიკის სასწავლო-სამეცნიერო ყოველკვირეული სემინარის თანახელმძღვანელი.
- **ალექსანდრე ხარაზიშვილი:**
 - 2025 წელს ა. ხარაზიშვილის 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**

*შენიშვნა: განყოფილებებს/ლაბორატორიებს შორის არსებული ინტერდისციპლინარული მუშაობის
შედეგად, ამ ცხრილში მოყვანილი რაოდენობრივი მაჩვენებლები გარკვეულ თანაკვეთაშია.*

№	ს/კ ინსტიტუტის განყოფილება (ლაბორატორია), ფაკულტეტის მიმართულება	სამეცნიერ ო პერსონალი ს რაოდენობა	პუბლიკაციების საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	სამეცნიერო ფორუმებში მონაწილეთა საერთო რაოდენობა (საქართველოში და საზღვარგარეთ)	გრანტებში მონაწილეთა რაოდენობა
	დრეკადობის და გარსთა თეორიის განყოფილება	5	6 (საქართველო - 5 საზღვარგარეთი - 1)	9 (საქართველო - 7 საზღვარგარეთი - 2)	1
	თხევად და მყარ გარემოთა ურთიერთქმედების ამოცანების განყოფილება	2	5 (საქართველო - 1 საზღვარგარეთი - 4)	8 (საქართველო - 6 საზღვარგარეთი - 2)	1
	გამოთვლითი მათემატიკისა და მოდელირების განყოფილება	3	6 (საქართველო - 4 საზღვარგარეთი - 2)	10 (საქართველო - 10)	
	დიფერენციალური განტოლებების და ოპტიმალური მართვის განყოფილება	3	7 (საქართველო - 6 საზღვარგარეთი - 1)	7 (საქართველო - 6 საზღვარგარეთი - 1)	
	კერძოწარმოებულიანი დიფერენციალური განტოლებების განყოფილება	4	8 (საქართველო - 7 საზღვარგარეთი - 1)	12 (საქართველო - 9 საზღვარგარეთი - 3)	3
	ფუნქციონალური ანალიზის და გამოყენებების განყოფილება	2	7 (საზღვარგარეთი - 7)		
	კომპლექსური ანალიზის და გამოყენებების განყოფილება	2	3 (საქართველო - 2 საზღვარგარეთი - 1)	2 (საქართველო - 1 საზღვარგარეთი - 1)	2
	ალბათობის და მათემატიკური სტატისტიკის განყოფილება	3	6 (საზღვარგარეთი - 6)	11 (საქართველო - 7 საზღვარგარეთი - 4)	

დისკრეტული მათემატიკის განყოფილება	4	10 (საქართველო - 7 საზღვარგარეთი - 3)	10 (საქართველო - 10)	
პროგრამირების განყოფილება	2	3 (საზღვარგარეთი - 3)	3 (საქართველო - 1 საზღვარგარეთი - 2)	
საინჟინრო და ფიზიკური ამოცანების განყოფილება	3	6 (საქართველო - 2 საზღვარგარეთი - 4)	6 (საქართველო - 4 საზღვარგარეთი - 2)	
უწყვეტ გარემოთა მექანიკის მათემატიკური პრობლემების და ანალიზის მონათესავე საკითხების ლაბორატორია	2	3 (საქართველო - 2 საზღვარგარეთი - 1)	2 (საქართველო - 2)	
მათემატიკური მოდელირებისა და გამოთვლითი მათემატიკის ლაბორატორია	3	7 (საქართველო - 3 საზღვარგარეთი - 4)	13 (საქართველო - 8 საზღვარგარეთი - 5)	2
გამოყენებითი ლოგიკისა და პროგრამირების ლაბორატორია	2	2 (საზღვარგარეთი - 2)	8 (საქართველო - 6 საზღვარგარეთი - 2)	2

ყურადღება!

- სათანადო გრაფაში მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითება სავალდებულოა.
- თანაავტორობით პუბლიკაციები ანგარიშში შეტანილ უნდა იქნეს მხოლოდ ერთხელ, პირველ ავტორთან, ხოლო თანაავტორ(ებ)ის მონაცემებში აღნიშნული კოლექტიური ნაშრომი დასახელდება ანოტაციის გარეშე და „თანაავტორი/თანაავტორების“ გრაფაში მიეთითება პირველი ავტორის სახელი, გვარი და რიგითი ნომერი ჩამონათვალში, მაგ.: „ანოტაცია იხ. გურამ ბექაძე, # 3“. თანაავტორობით პუბლიკაცია განიხილება, როგორც ერთი ნაშრომი და ექნება ერთი შეფასება.
- ანოტაცია ინფორმაციულად იმდენად ტევადი უნდა იყოს, რომ რეცენზენტს სრული წარმოდგენა შეექმნას პროექტის მიზნებსა და შესრულების შედეგებზე. უცხოენოვანი ნაშრომის ანოტაცია უნდა მოგვაწოდოთ ქართულ ენაზე.
- ანგარიში აუცილებლად წარმოდგენილი უნდა იყოს ნაბეჭდი (2 ეგზემპლარად, შრიფტი - Sylfaen, 10 ან 11) და ელექტრონული ვერსიის სახით (Word-ის ფორმატში, USB-ით და ელექტრონული ფოსტით - scientific@science.org.ge).
- ანგარიში, რომელიც არ არის შედგენილი ამ დანართის მოთხოვნების შესაბამისად, ექსპერტიზას (შეფასებას) არ ექვემდებარება და შეფასების შემაჯამებელ დოკუმენტში აღინიშნება ფორმულით „არ შეფასდა“.