

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის
გამოთვლითი მათემატიკის
ინსტიტუტის

2011 წლის

სამეცნიერო ანბარი

შინაარსი

შესავალი	3
თავი 1. 2011 წლის საბიუჯეტო სამუშაო პროგრამები	4
თავი 2. გრანტები	7
თავი 3. სამეცნიერო შედეგების მოკლე აღწერა	9
გამოთვლითი მეთოდების განყოფილება	9
აღბათურ-სტატისტიკური მეთოდების განყოფილება	15
მათემატიკური მოდელირების განყოფილება	22
ინფორმატიკის განყოფილება	27
თავი 4. მივლინებები	29
თავი 5. დამატებითი ინფორმაცია	30
დანართი 1. 2011 წელს გამოქვეყნებული და გამოსაქვეყნებლად გადაცემული ნაშრომები	32
დანართი 2. 2011 წელს საზღვარგარეთ და საქართველოში გამართულ სამეცნიერო ფორუმებზე წაკითხული მოსხენებები	37
დანართი 3. გრანტების ჩამონათვალი	42

შესავალი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტში ამჟამად ფუნქციონირებს 4 სამეცნიერო განყოფილება და კომპიუტერული ცენტრი. 2011 წლის ბოლოს ინსტიტუტში მუშაობდა 65 თანამშრომელი. აქედან სამეცნიერო თანამდებობა უჭირავს 34-ს, რომელთაგან 12 მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელია, 8 – უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი, 14 – მეცნიერ-თანამშრომელი. ინსტიტუტის თანამშრომლებიდან ერთი არის საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრი, 12 მეცნიერებათა დოქტორია და 23 კი – მეცნიერებათა კანდიდატი.

საანგარიშო წლის განმავლობაში ინსტიტუტის თანამშრომლებმა: გამოაქვეყნეს 30 ნაშრომი, მათ შორის 3 მონოგრაფია; გამოსაქვეყნებლად გადასცეს 9 ნაშრომი; მოამზადეს გამოსაქვეყნებლად 7 ნაშრომი (იხ. დანართი 1).

საანგარიშო პერიოდში ინსტიტუტში მუშავდებოდა: შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული 3 სახელმწიფო-სამეცნიერო საგრანტო პროექტი; 1 საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის საგრანტო პროექტი; 6 საინსტიტუტო საგრანტო პროექტი. ინსტიტუტის ერთ თანამშრომელს მიენიჭა საერთაშორისო გრანტი PEER (იხ. თავი 2).

ინსტიტუტი, როგორც სტუ-ს წარმომადგენელი, კოორდინატორია ევროკავშირის მე-7 ჩარჩო-პროგრამის საგრანტო პროექტის №266155 (GEO-RECAP). (იხ. თავი 2).

ინსტიტუტის თანამშრომლებმა საანგარიშო წელს მონაწილეობა მიიღეს და 37 მოხსენებით გამოვიდნენ 13 საერთაშორისო კონფერენციაზე, რომელთაგან 7 ჩატარდა საზღვარგარეთ, და 4 მოხსენებით – 1 ადგილობრივ კონფერენციაზე (იხ. დანართი 2).

თავი 1. 2011 წლის საბიუჯეტო სამუშაო პროგრამა

გამოთვლითი მეთოდების განყოფილება

თემა: ზოგიერთი კლასის ორიენტირებული მიახლოებითი სქემები და რიცხვითი ექსპერიმენტი

(თემის ხანგრძლივობაა ოთხი წელი, 2011-2014)

I ეტაპი, 2011 წელი

1. სააპროქსიმაციო სქემები კოშის ტიპისა და შესაბამისი სინგულარული ინტეგრალებისათვის. მათი გამოყენების ძირითადი კრიტერიუმები.
2. ჰარმონიულ და ბიჰარმონიულ ფუნქციათა კლასებთან დაკავშირებული გარკვეული სასაზღვრო ამოცანების რიცხვითი ამოხსნის ორიენტირებული რიცხვითი ალგორითმები სხვადასხვა ტიპის კონკრეტული არეებისათვის.
3. ფენოვან გარსთა თეორიის არაწრფივი დეფორმაციის ამოცანების ამოხსნის ზოგიერთი ალგორითმის აგებისა და რეალიზაციის საკითხები.
4. არაწრფივ დიფერენციალურ განტოლებათა ალგებრული თეორიის საკითხები.
5. კვანტური ველის პრობლემატიკასთან დაკავშირებული ზოგიერთი კლასის ამოცანები.

ალბათურ-სტატისტიკური მეთოდების განყოფილება

თემა: ალგებრულ სტრუქტურებში ალბათურ - სტატისტიკური ამოცანები

(თემის ხანგრძლივობაა ოთხი წელი, 2011-2014)

I ეტაპი, 2011 წელი

1. უპირობოდ და დიაგონალურად კანონიკური გაუსის შემთხვევითი ელემენტები.

2. შემთხვევითი მწკრივების კრებადი გადანაცვლებების არსებობის საკითხების შესწავლა. გამოყენებები ფუნქციონალურ ანალიზსა და განრიგების თეორიაში.
3. სტოქასტური ტიპის რიმან-სტილტესის ინტეგრალის კვლევა უსასრულოგანზომილებიან შემთხვევაში.

მათემატიკური მოდელირების ბანყოფილება

თემა: სოციალური და ეკონომიკური ამოცანების მათემატიკური მოდელირება და შესაბამისი გამოთვლითი მეთოდებისა და ოპტიმალური ალგორითმების დამუშავება.

(თემის ხანგრძლივობაა ოთხი წელი, 2011-2014)

I ეტაპი, 2011 წელი

1. საბაზრო ეკონომიკის ზოგიერთი ამოცანის მათემატიკური მოდელის დამუშავება თამაშთა თეორიის ჩარჩოებში.
2. მარაგთა მართვის ერთი მრავალარხიანი ამოცანის მათემატიკური მოდელის დამუშავება.
3. აგროსამრეწველო ინტეგრირებული ფორმირებების ოპტიმალური ფუნქციონირების ეკონომიკური მათემატიკური მოდელისა და მათი რეალიზების შესაბამისი ალგორითმების დამუშავება.
4. გარემოს დაბინძურებისა და გულისხმადარღვთა დაავადებების კორელაციური და რეგრესიული კავშირების გამოკვლევა მონიტორინგის ახალი სტატისტიკური მასალის საფუძველზე.
5. კრიპტოგრაფიული ამოცანების კვლევა ელიფსური წირების თეორიის მეთოდებით.
6. განზოგადებულად ცენტრალური ალგორითმების აგება არაკორექტული და კომპიუტერული ტომოგრაფიის ამოცანებისათვის.

ინფორმაციის განყოფილება

ახალი საინფორმაციო ტექნოლოგიების კვლევა და დამუშავება
(თემის ხანგრძლივობაა ოთხი წელი, 2011-2014)

I ეტაპი, 2011 წელი

1. თანამედროვე ფუნქციონალური პროგრამების სპეციფიკაციის საკითხები.
2. ელიფსური წირების თეორიულ-რიცხვითი ასპექტები.
3. მარკოვის ტიპის სისტემების აგრეგირების საკითხები.
4. სიმეტრიული დაშიფვრის კრიპტოგრაფიული სისტემები.
5. კონფლიქტების მართვის ზოგადი ინფორმაციული მოდელები (2 წელი).
6. მათემატიკური ფიზიკის ამოცანების ამოხსნის პარალელური ალგორითმები.

თავი 2. გრანტები

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტები

- **პროექტი GNSF/ST08/3-384:** “მაქსიმალური უტოლობები გადანაცვლებებისთვის, გამოყენებები ფუნქციონალურ ანალიზსა და დაგეგმვის თეორიაში”. ხელმძღვანელი – ს. ჩობანიანი. ძირითადი პერსონალი: ა. შანგუა (მენეჯერი), ლ. ჩობანიანი, ვ. ტარიელაძე, გ. გიორგობიანი. პროექტის ხანგრძლივობა – 3 წელი. <http://gnsf.dynup.net/PUBLIC2008/default.aspx>
- **პროექტი GNSF/ST08/3-390:** “სინგულარული ინტეგრალების აპროქსიმაციისა და ფუნდამენტურ ამოხსნათა მეთოდების გამოყენების შესახებ ზოგიერთი კლასის სასაზღვრო ამოცანების მიახლოებით ამოხსნებში”. ხელმძღვანელი – ჯ. სანიკიძე. ძირითადი პერსონალი: მ. ზაქრაძე (მენეჯერი), გ. ქუთათელაძე, მ. მირიანაშვილი. პროექტის ხანგრძლივობა – 3 წელი. <http://gnsf.dynup.net/PUBLIC2008/default.aspx>
- **პროექტი GNSF/FT09_99_3-104:** “ალბათური განაწილებების დახასიათების ამოცანები და მათი გამოყენებები”. ხელმძღვანელი – ვ. ტარიელაძე. ძირითადი პერსონალი: ვ. კვარაცხელია (მენეჯერი), ნ. ვახანია, ბ. მამფორია, გ. ჭელიძე პროექტის ხანგრძლივობა – 3 წელი. <http://217.147.224.46/PUBLIC2009/default.aspx>

საერთაშორისო გრანტები

- **ევროკავშირის გრანტი FP7 ჩარჩო პროგრამის ფარგლებში: “Re-creation and building of capacities in Georgian ICT Research Institutes” (GEO-RECAP).** 2010-2012. FP7 Capacities Work programme 2010; Activity 7.6. Area INCO.2010-6.1: Eastern Europe and South Caucasus. Project N° 266155. <http://www.georecap.eu>

- **PEER-ს გრანტი. ს. ჩობანიანი.** (The Partnership for Economics Education and Research) “მათემატიკა ეკონომიკისათვის” კურსის წასაკითხად ISET-ში (International School of Economics at TSU).

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის გრანტები

- **გრანტი №102. ინფორმატიკის განყოფილება.** (1/06/2011 - 31/12/2011). საგრანტო თემის სათაური: “კლასტერულ-გამოთვლით სისტემებში სწრაფი ძებნის პარალელური პროგრამების დამუშავება და ვერიფიკაცია”.

საინსტიტუტო გრანტები

- **გრანტი №1:** “მაღალი სიზუსტის კვადრატურული ფორმულები სინგულარული და კოშის ტიპის ინტეგრალებისათვის ზოგიერთი კლასის სასაზღვრო ამოცანაში” (ხელმძღვანელი ჯ. სანიკიძე);
- **გრანტი №2:** “სოციალურ-ეკონომიკური პრობლემების დინამიკური მოდელეები” (ხელმძღვანელი ჯ. გიორგობიანი);
- **გრანტი №3:** “მათემატიკური ფიზიკისა და დრეკადობის თეორიის ამოცანები ელიფსური წირებით შემოსაზღვრული არეებისათვის” (ხელმძღვანელი გ. ხატიაშვილი);
- **გრანტი №4:** “მოდულიზირებული ფურიეს მეთოდის აგება არაწრფივი დიფერენციალური განტოლებებისათვის” (ხელმძღვანელი ზ. ხუხუნაშვილი);
- **გრანტი №5:** “ახალი კრიპტოგრაფიული სისტემის აგება” (ხელმძღვანელი ზ. ყიფშიძე);
- **გრანტი №6:** “საგნობრივი არის ერთიანი ანალიტიკური ინფორმაციული სივრცის აგება სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მაგალითზე” (ხელმძღვანელი გ. ღლონტი).

თავი 3. სამეცნიერო შედეგების მოკლე აღწერა

გამოთვლითი მეთოდების განყოფილება

(განყოფილების გამგე – მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი ჯ. სანიკიძე)

განყოფილების სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობა საანგარიშო წელს მიმდინარეობდა განყოფილების სამეცნიერო მიმართულებებისათვის დამახასიათებელი ტრადიციული საკითხების ფარგლებში, როგორც თეორიული, ასევე გამოთვლითი სქემების რეალიზაციასთან დაკავშირებული ასპექტების გათვალისწინებით.

შესაბამისი საკითხების ფონზე არსებითი ყურადღება საანგარიშო პერიოდში ეთმობოდა შემდეგ თეორიულ და გამოყენებით საკითხებს:

1. აიგო მაღალი სიზუსტის (ქვემოთ მოყვანილი კრიტერიუმების თვალსაზრისით) დისკრეტულ განსაკუთრებულობათა ტიპის კვადრატურული ფორმულები კოშის ტიპის სინგულარული ინტეგრალებისათვის. ამ მიმართულებით განხორციელებული მიდგომა, რომელიც განყოფილებაში იქნა შემუშავებული, საშუალებას იძლევა სიზუსტის გაზრდის ეფექტთან ერთად გაიზარდოს დასაშვები სინგულარობების რიცხვი. ამის შესაძლებლობა უზრუნველყო კლასიკურ ლიტერატურაში კარგად ცნობილმა ჩებიშევის კვადრატურული ფორმულების (ტოლი კოეფიციენტებით) გამოყენებამ. გარდა ამისა, აიგო გაუსის სიზუსტესთან მიახლოებული კვადრატურული ფორმულები კოშის ტიპის ინტეგრალებისათვის. ეს საკითხი იაკობის ზოგადი წონითი ფუნქციების შემთხვევაში დაკავშირებულია შესაბამისი დასახელების მეორე გვარის ფუნქციების ნულების გამოთვლასთან. უმარტივეს, მაგრამ პრაქტიკულად მნიშვნელოვან, ჩებიშევის მეორე გვარის პოლინომის ნულების გამოყენებასთან დაკავშირებულ შემთხვევებში, შესაბამისი სქემები ეფექტურად რეალიზებადია. ზოგად შემთხვევაში საკითხი დამატებით კვლევას მოითხოვს. აღნიშნულ საკითხებთან დაკავშირებული ზოგიერთი შედეგი გამოქვეყნდა მიმდინარე წელს ზოგიერთ უცხოურ ჟურნალში, ხოლო გარკვეული ნაწილი კი აისახა მიმდინარე წლის საინსტიტუტო გრანტის ანგარიშში.

2. შესწავლილი და ამოხსნილია ბრტყელი დეფორმაციის ე.წ. დამხმარე ამოცანები ორშრიანი კონფოკალური ელიფსისათვის. ბრტყელი დაძაბულობისა და გადაადგილების მდგომარეობისათვის ამოხსნილია ღირისლესა და ნეიმანის ამოცანები. ამ მიმართულებით მიღებული ზოგიერთი შედეგი ასახულია ნაშრომში, რომლის გამოქვეყნება გათვალისწინებულია საინსტიტუტო გრანტის ჩარჩოებში.

3. აგებულია ალგორითმები ჰარმონიული ფუნქციისათვის ღირისლეს განზოგადებული ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნისათვის ხერხელების მქონე უსარულო სიბრტყის შემთხვევაში. ეს ალგორითმები პირობითად იყოფა სამ ტიპად: ა) ალგორითმები, რომლებიც გულისხმობს დასმული განზოგადებული ამოცანის ჩვეულებრივზე დაყვანას და შემდეგ ამ უკანასკნელის ამოხსნას მოდიფიცირებულ ფუნდამენტურ ამოხსნათა მეთოდით; ბ) ალგორითმები, რომლებიც ეფუძნება კონფორმულ ასახვათა მეთოდის გამოყენებას; გ) ალგორითმები, რომლებიც გულისხმობს ალბათური მეთოდის გამოყენებას. ჩატარებულმა რიცხვითმა ექსპერიმენტებმა აჩვენა აგებული ალგორითმების სიმარტივე და ეფექტურობა. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს პირველი ტიპის ალგორითმები, რომლებიც საშუალებას იძლევა პრაქტიკისათვის მისაღები სიზუსტით ამოიხსნას დასმული ამოცანა ჭრის ტიპის მქონე უსასრულო სიბრტყისათვის. აღნიშნული ალგორითმები და მიღებული რიცხვითი შედეგები ასახულია სათანადო სტატიებში.

4. ფენოვანი ცილინდრული გარსის გეომეტრიულად არაწრფივი დეფორმაციის შემთხვევისათვის მიღებულია აღნიშნული კლასის ამოცანების ამომხსნელი არაწრფივ განტოლებათა სისტემა. ამ უკანასკნელის რიცხვითი რეალიზაციის (რიცხვითი ექსპერიმენტის) საფუძველზე შესწავლილია ცილინდრული გარსის სიხისტის გაგლეხა ე.წ. ჩაღუნვის ფუნქციის ყოფაქცევაზე. ამასთან დაკავშირებით გამოსაქვეყნებლად მომზადდა სამეცნიერო სტატია.

5. საანგარიშო წელს გრძელდებოდა არაწრფივ დიფერენციალურ განტოლებათა ამოხსნების ალგებრული თვისებების შესწავლა. ასეთი თვისებები მნიშვნელოვანი დასკვნების შესაძლებლობებს იძლევა შესაბამის განტოლებათა შემდგომი გამოყენებების მიმართულებით. ანალოგიური ტიპის საკითხების შესწავლა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია შესაბამისი კლასის ისეთი განტოლებებისათვის, რომელთაც გააჩნიათ პრაქტიკული ხასიათის გამოყენებები. აღსანიშნა-

ვია, რომ შესაბამისი საკითხების შესწავლა დაკავშირებულია მნიშვნელოვან სიძნელეებთან და სხვადასხვა შემთხვევებში ინდივიდუალურ მიდგომებს მოითხოვს. აღნიშნული მიმართულება მნიშვნელოვანწილად არის ასახული განყოფილების უფროსი მეცნიერ-თანამშრომლის ზ. ხუხუნაშვილის ნაშრომში "Обобщенные методы Фурье для нелинейных уравнений в частных производных", რომელიც ამჟამად მზადდება გამოსაქვეყნებლად.

6. ბოლო წლებში განყოფილებაში გარკვეული საფუძველი ჩაეყარა კვანტური ველის თეორიის ზოგიერთი საკითხის შესწავლას. უნდა აღინიშნოს, რომ გამოყენებითი ფიზიკის ამოცანების რიცხვითი ამოხსნის საკითხებს განყოფილებაში ადრეც ექცეოდა ყურადღება, თუნდაც ე.წ. ლიპმან-შეინგერის ინტეგრალური განტოლებების ამოხსნის გამოთვლითი მეთოდების დამუშავებისა და სათანადო რიცხვითი ექსპერიმენტის გამოყენების თვალსაზრისით. გარკვეული შედეგები ამ მიმართულებით მიღებულია საანგარიშო პერიოდშიც. მიმდინარე წელს განყოფილებაში ჩატარებული კვლევების გამოყენების საფუძველზე გამოიცა მონოგრაფია. აგრეთვე მომზადდა შესაბამისი საკითხების გარკვეულ გააზრებებთან დაკავშირებული სამეცნიერო სტატია (დ. კურდღელაიძე).

განყოფილების თანამშრომელთა მნიშვნელოვანმა ნაწილმა საანგარიშო პერიოდში მონაწილეობა მიიღო აკადემიკოს ნიკო მუსხელიშვილისა და პროფესორ დავით კვესელავას საიუბილეო წლებთან დაკავშირებული სამეცნიერო კონფერენციების მუშაობაში. ჯ. სანიკიძემ და კ. კუპატაძემ მონაწილეობა მიიღეს უკრაინაში (ხერსონის ოლქი, ლაზურნოე) გამართული სიმპოზიუმის "Метод дискретных особенностей в задачах математической физики (МДОЗМФ)" მუშაობაში. სიმპოზიუმის მასალები გამოქვეყნდა უკრაინის სამეცნიერო გამოცემებში. ჯ. სანიკიძე წელს მიწვეული იყო, აგრეთვე, ქ. პენზაში გამართულ სამეცნიერო კონფერენციაზე.

საანგარიშო პერიოდში განყოფილების თანამშრომლების ავტორობით: გამოქვეყნდა 3 მონოგრაფია და 8 სამეცნიერო სტატია, იბეჭდება 1 და მომზადებულია გამოსაქვეყნებლად 1 ნაშრომი (იხ. დანართი 1, [1-11], [31], [40]).

სტატია [4] ეძღვნება გაუსის ტიპის სპეციალური კვადრატურული ტიპის პროცესების აგებასა და შესწავლას კოშის ტიპის ინტეგრალისათვის.

ნაშრომში [5] პირველად აგებულია დისკრეტულ განსაკუთრებულობათა ცნობილი მეთოდის მაღალი სიზუსტის ერთი ვარიანტი შესაბამისი დამატებითი წევრის შეფასებით.

წინა ნაშრომისაგან განსხვავებით ნაშრომში [6] განხილვის ობიექტს წარმოადგენს ე.წ. გართულებული ტიპის კვადრატურული პროცესები, რომლებიც სინგულარული და კომის ტიპის ინტეგრალური ჯამების კომბინაციებით წარმოიდგინება.

სტატია [7] ეძღვნება მიახლოებით აგებული კონფორმულად გადამსახველი ფუნქციის ცალფურცლობის გამოკვლევის საჭიროებას, როცა აღნიშნული ფუნქცია გამოიყენება პრაქტიკული ამოცანის ამოსახსნელად.

ნაშრომში [8] განხილულია მუდმივკოეფიციენტებიანი სითბოგამტარობის წრფივი განტოლებისათვის დასმული პირველი საწყის-სასაზღვრო ამოცანა $\Omega \times (0, T]$ არეში, სადაც Ω ერთეულოვანი კვადრატია. სტეკლოვის გასაშუალების ოპერატორების გამოყენებით 18 წერტილიან შაბლონზე აგებულია მაღალი რიგის სიზუსტის ორშირანი ცვალებადი მიმართულებით არაცხადი სხვაობიანი სქემა. დამტკიცებულია, რომ თუ ზუსტი ამონახსნი მიეკუთვნება სობოლევის ანიზოტროპულ $W_2^{s, s/2}$, $s \in (2, 4]$ სივრცეს, მაშინ სასრულ-სხვაობიანი სქემის დისკრეტული L_2 -ნორმით კრებადობის სიჩქარეა $O(h^s + \tau^{s/2})$.

ნაშრომში [9] განხილულია კომის ამოცანა კვაზიწრფივი ჰიპერბოლური განტოლებისათვის შესაძლო პარაბოლური გადაგვარებით. დადგენილია ამოხსნის გავრცელების არეებში არაწრფივი ტალღის ე.წ. "შეუღწევადობის ქვეარეების" არსებობის საკმარისი პირობები.

ნაშრომში [10] შესწავლილია არალოკალური მახასიათებელი ამოცანა მეორე რიგის კვაზიწრფივი ჰიპერბოლური განტოლებისათვის შესაძლო პარაბოლური გადაგვარებით.

ნაშრომში [11] განხილულია კომის ამოცანა კვაზიწრფივი ჰიპერბოლური განტოლებისათვის შეკრული მზიდის შემთხვევაში. შესწავლილია ამოცანის კორექტულობა, დადგენილია ამოხსნის არსებობისა და ერთადერთობის საკმარისი პირობები და ამოხსნის განსაზღვრის გლობალური არე.

ნაშრომში [31] მოცემულია ჰარმონიული ფუნქციისათვის დირიხლეს განზოგადებული ამოცანის ჩვეულებრივზე დაყვანის ერთი მეთოდი, რომელიც ხასიათდება სიმარტივითა და მაღალი სიზუსტით. აღნიშნული მეთოდი აგებულია ფიქტიური წყაროების საფუძველზე და გამოიყენება როგორც სასრული, ასევე უსასრულო არეების შემთხვევაში.

ნაშრომში [40] შესწავლილია საკითხი, თუ როგორ შეიძლება გამოყენებული იქნეს კონფორმულ გადასახვათა მეთოდი დირიხლეს განზოგადებული ამოცანის ამოსახსნელად ჰარმონიული ფუნქციის შემთხვევაში.

განყოფილების თანამშრომლებმა მონაწილეობა მიიღეს 7 სამეცნიერო კონფერენციაში, სადაც გააკეთეს 13 მოხსენება (დანართი 2, [1-3], [8], [11-14], [20-23], [32]);

განყოფილებაში მუშავდებოდა 3 საინსტიტუტო გრანტი:

გრანტი №1 - “მაღალი სიზუსტის კვადრატურული ფორმულები სინგულარული და კოშის ტიპის ინტეგრალებისათვის ზოგიერთი კლასის სასაზღვრო ამოცანებში” (ხელმძღვანელი ჯ. სანიკიძე);

გრანტი №3 - “მათემატიკური ფიზიკისა და დრეკადობის თეორიის ამოცანები ელიფსური წირებით შემოსაზღვრული არეებისათვის” (ხელმძღვანელი გ. ხატიაშვილი);

გრანტი №4 - “მოდიფიცირებული ფურიეს მეთოდის აგება არაწრფივი დიფერენციალური განტოლებებისათვის” (ხელმძღვანელი ზ. ხუხუნაშვილი).

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტი GNSF/ST08/3-390

საანგარიშო წელს სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტი GNSF/ST08/3-390-ის თემატიკით განსაზღვრული იყო შემდეგი ამოცანების შესრულება: ა) გაუსის ტიპის კვადრატურული ფორმულები უძრავი განსაკუთრებულობების მქონე სინგულარული ინტეგრალებისთვის; ბ) კოშის ტიპის ინტეგრალების თანაბარი აპროქსიმაცია ღია კონტურების შემთხვევაში; გ) კვანტური ველის თეორიის ერთი სინგულარული ინტეგრალური განტოლების მიახლოებითი ამოხსნა; დ) ბზარების თეორიის ეფექტურად ამოხსნადი ამოცანები; ე) ჰარმონიულ ფუნქციათა თეორიის

განზოგადებული ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნა ხერხებიანი სიბრტყის შემთხვევაში; ვ) სარეალიზაციო გამოთვლითი სქემების პროგრამული უზრუნველყოფა და ზ) კონფორმული ასახვის გამოყენება ჰარმონიულ ფუნქციათა თეორიის ერთი სასაზღვრო ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნისთვის.

დასახული ამოცანების გადასაჭრელად:

- შესწავლილი იქნა კვანტურ მექანიკაში კარგად ცნობილი ლიპმან-შვინგერის ინტეგრალური განტოლება $[0,+\infty)$ -ზე გავრცელებული ინტეგრალით, რომელიც ფიქსირებულ განსაკუთრებულობებს შეიცავს. ასეთი ინტეგრალური განტოლების მიახლოებითი ამოხსნისათვის აიგო მაღალი სიზუსტის მქონე სააპროქსიმაციო სქემები (იხ. დანართი 1, [4-6]).
- ბზარების თეორიის ზოგიერთი ამოცანისთვის გამოკვლეული იქნა მათი ეფექტური სახით ამოხსნის შესაძლებლობა კოშის ტიპის ინტეგრალების საშუალებით. დადგინდა ამ ინტეგრალების ყოფაქცევა ბზარების ბოლოების მახლობლობაში.
- ხერხებიანი სიბრტყის შემთხვევაში აიგო ჰარმონიულ ფუნქციათა თეორიის განზოგადებული ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნის ალგორითმი, რომელიც ითვალისწინებს განზოგადებული ამოცანის დაყვანას დირიხლეს ჩვეულებრივ ამოცანაზე მოცემული სასაზღვრო ფუნქციის გაგლუვების გზით (იხ. დანართი 1, [40]).
- სათანადო მათემატიკური სქემით ამოხსნილია გარკვეული ტიპის სინგულარული ინტეგრალური განტოლება. Matlab სისტემის გარემოში შედგენილია შესაბამისი სათვლელი პროგრამა, რომელიც იძლევა განტოლების ამონახსნს ელიფსურ კონტურზე.

გრანტის თემატიკით გათვალისწინებული სამუშაოების ნაწილი უკვე გამოქვეყნდა (იხ. დანართი 1, [4-6]), ხოლო ნაწილი გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად (იხ. დანართი 1, [40]).

საანგარიშო წელს გრანტის შემსრულებლები პროექტის თემატიკასთან დაკავშირებული მოხსენებებით გამოვიდნენ ორ საერთაშორისო კონფერენციაზე: ნიკო მუსხელიშიელის დაბადებიდან 120 წლისთავისადმი მიძღვნილ საერთაშორისო

კონფერენციაზე “უწყვეტ გარემოთა მექანიკა და ანალიზის მონათესავე საკითხები” (თბილისი, 9-14 სექტემბერი) და საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის მე-2 საერთაშორისო კონფერენციაზე (ბათუმი, 15-19 სექტემბერი) (იხ. დანართი 2, [1-3]).

საგრანტო პროექტის 2011 წლის გეგმით გათვალისწინებული საკითხები სისტემატურად იხილებოდა გამოთვლითი მეთოდების განყოფილების მუდმივმოქმედ სამეცნიერო სემინარზე.

ალბათურ - სტატისტიკური მეთოდების განყოფილება

(განყოფილების გამგე, მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი ვ. ტარიელაძე)

1. დიაგონალურად და უპირობოდ კანონიკური გაუსის შემთხვევითი ელემენტები. გაუსის შემთხვევითი ელემენტისა და გაუსის ზომის ცნებები ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის ფუნდამენტური ცნებებია. ისინი შემოღებული იქნა ა. კოლმოგოროვისა (1936) და მ. ფრეშეს (1951) მიერ. მათ შემსახებ მნიშვნელოვანი შედეგები მიიღო მე-20 საუკუნის 60-იან წლებში ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარემ, აკადემიკოსმა ნ. ვახანიამ. განყოფილებაში საანგარიშო წელს გააგრძელა თავისი მუშაობა ამ ცნებების შემდგომი შესწავლის მიმართულებით. კერძოდ, შემოღებული იქნა დიაგონალურად კანონიკური და უპირობოდ კანონიკური გაუსის შემთხვევითი ელემენტების ცნება. ადრე შენიშნული იყო, რომ მიმდევრობათა ჰილბერტის l_2 სივრცეში გაუსის ყოველი შემთხვევითი ელემენტი დიაგონალურად კანონიკურია. ამასთან დაკავშირებით პასუხი გაეცა მე-20 საუკუნის 70-იანი წლებში ნ. ვახანიას მიერ დასმულ შემდეგ შეკითხვას: ვთქვათ $1 \leq p < \infty$ და $p \neq 2$. არის თუ არა მიმდევრობათა l_p სივრცეში გაუსის ყოველი შემთხვევითი ელემენტი დიაგონალურად კანონიკური? განყოფილებაში მიმდინარე კვლევებმა აჩვენა, რომ პასუხი უარყოფითია.

1980 წელს ს. კვაპინისა და ბ. შიმანსკის ნაშრომში დამტკიცდა ისეთი ბანახის სივრცის არსებობა, რომელშიც მოიძებნება გაუსის შემთხვევითი ელემენტები, რომლებიც არ არიან უპირობოდ კანონიკური. იმავე ნაშრომში გამოთქმუ-

ლია ვარაუდი, რომ უპირობო ბაზისიან ბანახის სივრცეებში გაუსის ყოველი შემთხვევითი ელემენტი უნდა იყოს უპირობოდ კანონიკური. ნ. ვახანიას ზემოთ ხსენებულ შეკითხვაზე უარყოფითი პასუხის გაცემამ საშუალება მოგვცა დაგვემტკიცებინა, რომ კვაპიენ-შიმანსკის ვარაუდი არ არის სწორი უპირობო ბაზისიან $L_p, 2 < p < \infty$, სივრცეებისათვის. ამ თემაზე მომზადებული სტატია გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად (იხ. დანართი 1, [35]).

2. შემთხვევითი მწკრივების კრებადი გადანაცვლებების არსებობის საკითხის შესწავლა. გამოყენებები ფუნქციონალურ ანალიზსა და განრიგების თეორიაში. შემთხვევითი მწკრივების კრებადობის საკითხის შესწავლა დაკავშირებულია კ. შტეინჰაუზის, ა. კოლმოგოროვის, ა. ზიგმუნდის, რ. პელის, ჟ.პ. კახანის სახელებთან. მე-20 საუკუნის 20-იანი წლებიდან ცნობილია ა. კოლმოგოროვის მიერ გამოთქმული შემდეგი ჰიპოთეზა: შემთხვევით სიდიდეთა ყოველი ორთონორმირებული სისტემა შეიძლება ისე გადაგანაცვლოთ, რომ გადანაცვლებული სისტემა იქნება კრებადობის სისტემა. ის გარემოება, რომ გადანაცვლება აუცილებელია ამ ჰიპოთეზის მართებულობისათვის, ნაჩვენები იყო კვლავ მე-20 საუკუნის 20-იან წლებში დ. მენშოვის მიერ. ამ მიმართულებით პირველი დადებითი შედეგი მიიღო ა. გარსიამ 1964 წელს. შემდეგ, 1964 წელს, ე. ნიკიშინმა მიიღო უფრო ზოგადი შედეგი. საანგარიშო წელს ამ მიმართულებით ინტენსიურად მუშაობდა განყოფილების წევრი, მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი ს. ჩობანიანი. მიღებული იქნა ერთი უტოლობა, რომელიც საკვანძო როლს ასრულებს კოლმოგოროვის ჰიპოთეზის დადებითად გადაწყვეტის თვალსაზრისით. ამ თემაზე მისი სტატია მომზადების პროცესშია.

კრებადი გადანაცვლების არსებობის საკითხებში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ე.წ. “გადანაცვლების თეორემა”, რომელიც სწორია ბანახის სასრულგანზომილებიან სივრცეებში. საანგარიშო პერიოდში შესწავლილი იქნა მსგავსი დებულების მართებულობის საკითხი ზოგად შემთხვევაში. აღმოჩნდა, რომ გადანაცვლების თეორემის მართებულობა ახასიათებს სივრცის განზომილებას. სტატია გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად (იხ. დანართი 1, [33]).

საანგარიშო პერიოდში განყოფილებაში შეისწავლებოდა განრიგების თეორიისათვის მნიშვნელოვანი უტოლობები. მიღებული შედეგები მზადდება გამოსაქვეყნებლად.

3. სტოქასტური ტიპის რიმან-სტილტიესის ინტეგრალის კვლევა უსასრულოგანზომილებიან სივრცეებში. სტოქასტური ინტეგრალის ცნება სპეციალური შემთხვევითი ფუნქციიდან ვინერის პროცესის მიმართ შემოტანილი იქნა კ. იტოს მიერ მე-20 საუკუნის 40-იან წლებში. ვექტორული შემთხვევითი ფუნქციებისათვის იტოს განსაზღვრებას უშუალოდ ვერ გამოვიყენებთ. საანგარიშო პერიოდში დასრულდა მუშაობა საკითხისადმი ახლებურ მიდგომაზე და მიღებული შედეგი გამოქვეყნდა კიდევ (იხ. დანართი 1, [19]).

განყოფილების თანამშრომელთა მიერ საანგარიშო პერიოდში სხვადასხვა სამეცნიერო გამოცემებში გამოქვეყნდა 11 ნაშრომი, გადაცემულია დასაბუქლად 6 ნაშრომი (იხ. დანართი 1, [12-22], [32-37]).

ნაშრომში [12] მიღებულია ორმხრივი მაქსიმალური უტოლობა, რომელიც დამტკიცებულია ნორმირებული სივრცის ელემენტებისთვის და ზრდადი ამოხსნილი ფუნქციისათვის. უტოლობის მარჯვენა მხარე გვაძლევს გარსიას ცნობილ უტოლობას სკალარულ შემთხვევაში. მარცხენა მხარე გვიჩვენებს, რომ ზედა შეფასება გაუუმჯობესებადია. ნაშრომში აგრეთვე მოყვანილია კონსტრუქციული ალგორითმი ოპტიმალური გადანაცვლების მოძებნის ამოცანისათვის, რომელსაც აქვს გამოყენება დაგეგმვის თეორიაში.

ნაშრომში [13] დამტკიცებულია, რომ გადანაცვლების თეორემა არ არის მართებული უსასრულოგანზომილებიან ბანახის სივრცეებში.

ნაშრომში [14] ნაპოვნია შემთხვევითი მწკრივის თითქმის ყველგან კრებადი გადანაცვლების არსებობის ახალი პირობა, რომელიც გამოისახება ბლოკებში რადემახერის ჯამების ნულისკენ კრებადობით და აუმჯობესებს ამ მიმართულებით ადრე მიღებულ შედეგებს.

ნაშრომში [15] ნაპოვნია ჯამის შესაკრებთა თითქმის ყველგან კრებადობის საკმარისი პირობები, როცა ცნობილია, რომ ჯამი მიისწრაფის თითქმის ყველგან ნულისაკენ. მიღებული პირობები უფრო სუსტია, ვიდრე პირობები ლოევის ცნობილ მონოგრაფიაში და მარტიკაინენის სტატიაში. შედეგი გამოიყენება გადანაც-

ვლელეული მწკრევის თითქმის ყველგან კრებადობასთან დაკავშირებული კონტრ-მაგალითის აგებაში.

ნაშრომში [16] ანონსირებულია შემდეგი ახალი მაქსიმალური უტოლობა შესაკრებთა გადანაცვლებისათვის: დაუშვათ x_1, \dots, x_n ნორმირებული სივრცის ელემენტებია $x_1 + \dots + x_n = 0, t > 0$ - ნებისმიერი რიცხვია. მაშინ

$$\text{card} \{ \pi : \max_{1 \leq k \leq n} \| x_{\pi(1)} + \dots + x_{\pi(k)} \| > t \} \leq C \text{card} \{ \pi : \max_{1 \leq k \leq n} \| x_{\pi(1)} \vartheta_1 + \dots + x_{\pi(k)} \vartheta_k \| > t \}$$

სადაც $C > 0$ აბსოლუტური მუდმივია, $\pi : \{1, \dots, n\} \rightarrow \{1, \dots, n\}$ გადანაცვლებაა, ხოლო $\vartheta_1, \dots, \vartheta_n$ ნიშანთა ნებისმიერი ერთობლიობაა.

ნაშრომში [17] ნაჩვენებია, რომ გაუსის განაწილების პოიას დახასიათება არ არის სამართლიანი კვატერნიონული შემთხვევითი სიდიდის შემთხვევაში.

ნაშრომში [18] დამტკიცებულია უტოლობა, რომელიც ამყარებს კავშირს სხვადასხვა რიგის მომენტებს შორის.

ნაშრომში [19] განხილულია სტოქასტური დიფერენციალური განტოლება განზოგადოებული შემთხვევითი პროცესებისათვის და შესწავლილია არსებობისა და ერთადერთობის საკითხი, რაც საშუალებას იძლევა მივიღოთ შესაბამისი შედეგები სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებისათვის ბანახის სივრცეში.

ნაშრომში [20] დამტკიცებულია იტოს ფორმულა განზოგადოებული იტოს პროცესებისა და ბანახის სივრცეში მნიშვნელობების მქონე იტოს პროცესებისათვის.

ნაშრომში [21] განხილულია სუსტად დამოუკიდებელი შემთხვევითი ელემენტები ბანახის სეპარაბელურ სივრცეში. მიღებულია ლევის უტოლობის ანალოგი.

ნაშრომში [22] ნაჩვენებია რომ სრული სეპარაბელური მეტრიზებადი ლოკალურად კვაზი-ამოზნექილი ტოპოლოგიური ჯგუფი შვარცისაა მაშინ და მხოლოდ მაშინ როცა უწყვეტ მახასიათებელთა ნებისმიერი წერტილობრივად კრებადი მიმდევრობა ლოკალურად თანაბრად კრებადიცაა.

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტი GNSF/ST08/3-384

საანგარიშო პერიოდში გრძელდებოდა მუშაობა სესფ-ის მიერ დაფინანსებულ სახელმწიფო-სამეცნიერო გრანტზე GNSF/ST08/3-384 ”მაქსიმალური უტოლობები გადანაცვლებებისთვის, გამოყენებები ფუნქციონალურ ანალიზსა და დაგეგმვის თეორიაში”. საანგარიშო წელს გრანტის თემატიკით განსაზღვრული იყო შემდეგი ამოცანების შესრულება: ა) მაქსიმალური უტოლობები გადანაცვლებებისთვის როგორც აბსტრაქტული წრფივი მეტრიკული სივრცის ელემენტებისთვის, აგრეთვე ფუნქციონალური მწკრივებისთვის, მათ შორის ორთონორმირებული სისტემებისთვის; ბ) მწკრივის ჯამთა სიმრავლის სტრუქტურის კვლევა, კერძოდ წრფივობისა და ჩაკეტილობის პირობების დადგენა; გ) ვექტორთა კომპაქტური შეჯამების მეთოდებით ისეთი გამოყენებითი ამოცანების კვლევა, როგორიცაა ოპტიმიზაციის ჯონსონის და აკერს-ფრიდმანის ამოცანები; მოცულობითი კალენდარული დაგეგმვის ამოცანა.

ამ მიმართულებებით 2011 წელს გამოქვეყნდა 6 სტატია და გამოსაქვეყნებლად გადაცემულია 4 სტატია (იხ. დანართი 1, [12-16, 22, 32-34, 37]). საგრანტო ჯგუფის წევრებმა წაიკითხეს 5 მოხსენება სამ სამეცნიერო ფორუმზე (იხ. დანართი 2, [15, 18, 24, 26, 35]).

აღნიშნულ შრომებში მიღებულია შემდეგი ახალი შედეგები:

- მიღებულია მაქსიმალური უტოლობები ნორმირებული სივრცის ელემენტების ოპტიმალური გადანაცვლებისათვის და საშუალოსათვის ყველა გადანაცვლების მიმართ. აგრეთვე მიღებულია უტოლობა, რომელიც აკავშირებს გადანაცვლებების და ნიშნების შესაბამის განაწილების ფუნქციებს. სკალარულ შემთხვევაში შედეგის სახით მიიღება: ა. გარსიას ცნობილი უტოლობა და თეორემა ორთოგონალური მწკრივის გადანაცვლების თითქმის ყველგან კრებადობის შესახებ; ე. ნიკიშინის თეორემის განზოგადება გადანაცვლებული მწკრივის თითქმის ყველგან კრებადობის შესახებ.
- ბანახის სივრცის ელემენტებისგან შედგენილი მწკრივისათვის მიღებულია თითქმის ყველა ნიშნებისთვის კრებადობის ანალოგი – კრებადობა თით-

ქმის ყველა გადანაცვლებებისათვის; ნაპოვია ამ შედეგის გამოყენება გარსია-ნიკიშინის პრობლემატიკაში ფუნქციონალური მწკრივებისთვის.

- მიღებულია: შემთხვევითი მწკრივის თითქმის ყველგან კრებადი გადანაცვლების არსებობის ახალი პირობა, რომელიც გამოისახება ბლოკებში რადემახერის ჯამების ნულისკენ კრებადობით და აუმჯობესებს ამ მიმართულებით ადრე მიღებულ შედეგებს; ჯამის შესაკრებთა თითქმის ყველგან კრებადობის საკმარისი პირობები, როცა ცნობილია, რომ ჯამი მიისწრაფვის თითქმის ყველგან ნულისაკენ.
- დამტკიცებულია, რომ რიმან-ლევი-შტეინინცის გადანაცვლების თეორემა არ არის მართებული უსასრულოგანზომილებიან ბანახის სივრცეებში; სრული სეპარაბელური მეტრიზებადი სივრცეების საკმარისად ფართო კლასში (კერძოდ ბანახის სივრცეში) ნაჩვენებია სპეციალური სახის უნივერსალური მწკრივის არსებობა.
- მიღებული მაქსიმალური უტოლობის გამოყენებით მოძებნილია კონსტრუქციული ალგორითმი ოპტიმალური გადანაცვლების მოძებნისთვის ვექტორთა კომპაქტური შეჯამების ამოცანაში, რომელსაც აქვს გამოყენება მოცულობითი კალენდარული დაგეგმვის თეორიასა და კონკრეტულ ამოცანებში.

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტი GNSF/ST09_99_3-104

საანგარიშო წელს სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტი GNSF/ST09_99_3-104-ის თემატიკით განსაზღვრული იყო შემდეგი ამოცანების შესრულება: ა) სკიტოვიჩ-დარმუას თეორემის შესაძლო ვარიანტების გაანალიზება კვატერნიონული შემთხვევითი სიდიდეებისათვის; ბ) სუბგაუსის შემთხვევითი სიდიდეები. მომენტების არსებობა. ალტერნატიული დახასიათებები; გ) სკიტოვიჩ-დარმუას თეორემის დამტკიცება კვატერნიონული შემთხვევითი სიდიდეებისათვის და დ) სუბგაუსის მიმდევრობების და მწკრივების კრებადობების პირობების შესწავლა.

თეორიული და გამოყენებითი ასპექტების გათვალისწინებით გაუსის ზომის დახასიათებებს შორის საყურადღებო ადგილი უჭირავთ პოიას თეორემას და სკიტოვიჩ-დარმუას თეორემას. ეს თეორემები და მათთან დაკავშირებული ამოცანები

დღესაც არ კარგავს თავიანთ აქტუალობას და დღესაც მრავალი ნაშრომი იწერება როგორც მათი დამტკიცების გამარტივების, ასევე მათი შესაძლო განზოგადებების მიმართულებითაც. ამ საქმეში განყოფილების წევრებსაც გარკვეული წვლილი აქვთ შეტანილი და მათ მიერ მიღებული შედეგები გამოქვეყნებულია უცხოეთის პრესტიჟულ სამეცნიერო ჟურნალებში. როგორც ეს საანგარიშო წლის გეგმით იყო გათვალისწინებული, ჯერ გაანალიზდა სკიტოვიჩ-დარმუას თეორემა-სთან და კვატერნიონულ შემთხვევით სიდიდეებთან დაკავშირებულ მასალები, ხოლო შემდეგ კი დამტკიცდა კიდევაც სკიტოვიჩ-დარმუას თეორემა კომპლექსური და კვატერნიონული შემთხვევითი სიდიდეებისათვის და მიღებული იქნა მისგან გამომდინარე შედეგები. უნდა აღინიშნოს, რომ დამტკიცების მეთოდი ორიგინალურია და ეყრდნობა განყოფილების თანამშრომლების მიერ ადრე დამტკიცებულ პოიას თეორემის ანალოგს კომპლექსური და კვატერნიონული შემთხვევითი სიდიდეებისათვის. მიღებული შედეგები ასახულია გამოსაქვეყნებლად მომზადებულ სტატიაში.

სუბგაუსის შემთხვევითი სიდიდეები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ როგორც თეორიული, ასევე გამოყენებითი თვალსაზრისითაც. ასეთი ტიპის შემთხვევითი სიდიდეები შემოიღო ცნობილმა ფრანგმა მათემატიკოსმა ჟ.პ. კახანმა 1960 წელს და მათ შესწავლას, შემდგომში, მრავალი მეცნიერის ნაშრომი მიეძღვნა. გრანტის შემსრულებლების მიერ დაწვრილებით იქნა განხილული და შესწავლილი სუბგაუსის შემთხვევითი სიდიდეების თვისებები, გაანალიზდა მათი მომენტების არსებობის საკითხი, მოცემული იქნა სუბგაუსის შემთხვევითი სიდიდეების ალტერნატიული დახასიათებები და ამ შემთხვევითი სიდიდეებისათვის მიღებული იქნა ხინჩინის ტიპის უტოლობები. გარდა ამისა, დამტკიცდა მთელი რიგი შედეგებისა სუბგაუსის მიმდევრობების და მწკრივების კრებადობების შესახებ, რომელთა ბაზაზეც განზრახულია რამდენიმე სამეცნიერო სტატიის მომზადება.

საანგარიშო წელს გრანტის შემსრულებლები მოხსენებით გამოვიდნენ სამ საერთაშორისო კონფერენციაზე: ნიკო მუსხელიშვილის დაბადებიდან 120 წლის-თავისადმი მიძღვნილ საერთაშორისო კონფერენციაზე “უწყვეტ გარემოთა მექანიკა და ანალიზის მონათესავე საკითხები” (თბილისი, 9-14 სექტემბერი), საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის მე-2 საერთაშორისო კონფერენციაზე (ბათუმი, 15-

19 სექტემბერი) და საერთაშორისო კონფერენციაზე “თანამედროვე ალგებრა და მისი გამოყენებები” (ბათუმი, 20-25 სექტემბერი).

გრანტის თემატიკით გათვალისწინებული სამუშაოების ნაწილი უკვე გამოქვეყნდა (იხ. დანართი 1, [17-22]), ხოლო ნაწილი გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად (იხ. დანართი 1, [33, 35-37]).

განყოფილების თანამშრომლებმა მონაწილეობა მიიღეს 4 სამეცნიერო კონფერენციაში, გააკეთეს 13 მოხსენება (დანართი 2, [15-18], [24-28], [33-36]).

საგრანტო პროექტების 2011 წლის გეგმით გათვალისწინებული საკითხები სისტემატურად იხილებოდა ალბათურ-სტატისტიკური მეთოდების განყოფილების მულტიმომკმედ სამეცნიერო სემინარზე.

მათემატიკური მოდელირების განყოფილება

(განყოფილების გამგე, მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი **დ. უგულავა**)

2011 წელს განყოფილებაში კვლევები მიმდინარეობდა მიკროეკონომიკის დინამიკურ ამოცანებზე, ოპერატორული განტოლებებისათვის ოპტიმალური ალგორითმის შედგენის, კრიპტოგრაფიის და სოციალური შინაარსის ამოცანებზე შემდეგი თემის შესაბამისად:

სოციალური და ეკონომიკური ამოცანების მათემატიკური მოდელირება და შესაბამისი გამოთვლითი მეთოდებისა და ოპტიმალური ალგორითმების დამუშავება. ამ მიმართულებით დამუშავებულია შემდეგი საკითხები:

1. **საბაზრო ეკონომიკის ზოგიერთი ამოცანის მათემატიკური მოდელის დამუშავება თამაშთა თეორიის ჩარჩოებში** (ჯ. გიორგობიანი, მ. ნაჭყებია). შესწავლილია მათემატიკური ეკონომიკის დინამიკური ამოცანები დისკრეტული დროით. დუოპოლის (ორი მწარმოებლის) შემთხვევაში ერთი პასიური მყიდველით მოდელი წარმოდგენილია მრავალბიჯიანი თამაშით. თამაში სრული ინფორმაციითაა და ანტაგონისტურ ვარიანტში ამოიხსნება წმინდა სტრატეგიებში.

კოოპერაციული თამაშის ვარიანტში განხილულია მოდელები რესისა და შეპლის არბიტრაჟული მიდგომებით. ანტაგონისტური მოდელი დაპროგრამებულია და მოსინჯულია ტესტურ მაგალითებზე. ოლიგოპოლიის (მრავალი გამყიდველის) შემთხვევაში, როცა საქმე გვაქვს ერთ არსებით მყიდველთან (მრავალ წვრილ მომხმარებელთან), კოოპერაციული მოდელები წარმოდგება შესაბამისად მრავალი მოთამაშით, რომელთა შორის ერთი მთავარი მოთამაშეა და მრავალი მოთამაშით, რომელთა შორის ერთი ფიქტიური მოთამაშეა. მიღებულია მოთამაშეთა მოგებების გამოსათვლელი ფორმულები.

2. მარაგთა მართვის ერთი მრავალარხიანი ამოცანის მათემატიკური მოდელის დამუშავება (ჯ. გიორგობიანი, მ. ნაჭყებია). მარაგთა მართვის მორანის მოდელი მნიშვნელოვნად არის განზოგადებული. ერთარხიანის ნაცვლად განიხილება მრავალარხიანი სისტემა შემთხვევითი ნაკადებით. მომსახურება დროის განსახილველ პერიოდში რეგულარულია და სხვადასხვაა არხებზე. საჭიროა დადგინდეს მომსახურების ისეთი ინტენსივობები, რომლის დროსაც გარკვეულ პირობებში მიიღწევა დანაკარგების მინიმუმი. დანაკარგები შედგება ზარალი-საგან ნაკადთა გარკვეული ნაწილის მოუმსახურებლობის გამო და ე.წ. ჯარიმებისაგან დეფიციტის გამო. მოდელი მასობრივი მომსახურების ფორმისაა, მისი პრაქტიკული ანალოგებია ჰიდროენერგეტიკული სისტემა და მრავალი ამოცანა საბაზრო ეკონომიკიდან.

3. აგროსამრეწველო ინტეგრირებული ფორმირებების ოპტიმალური ფუნქციონირების ეკონომიკური მათემატიკური მოდელისა და მათი რეალიზების შესაბამისი ალგორითმების დამუშავება (მ. ნიკოლეიშვილი). განიხილება ორი ტიპის ინტეგრირებული საწარმო. პირველი ტიპის ინტეგრირებული საწარმო აწარმოებს, ამუშავებს და ბაზარზე სარეალიზაციოდ გააქვს მალეფუჭებადი სასოფლო-სამეურნეო პროდუქცია. ასეთ შემთხვევაში, ცხადია, მარაგის შექმნა ეკონომიკურად გაუმართლებელია. მეორე ტიპის ინტეგრირებული საწარმო აწარმოებს, ამუშავებს და ბაზარზე სარეალიზაციოდ ამზადებს ისეთ სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციას, რომელიც შეიძლება რეალიზებული იქნეს დამზადებიდან გარკვეული დროის განმავლობაში. ასეთ შემთხვევაში მარაგების შექმნა ეკონომიკურად გამართლებულია და ამოცანა ღებულობს დინამიკურ შინაარსს. ორივე ამოცანაში ისმის წარმოება-გასაღების ისეთი რეჟიმების დადგენის ამოცანა, რომლის

დროსაც გარკვეულ ეკონომიკურ და ტექნიკურ პირობებში მიიღწევა მოსალოდნელი მოგების მაქსიმუმი. ორივე ტიპის ამოცანისათვის შემოთავაზებულია რეალიზების რიცხვითი ალგორითმები.

4. გარემოს დაბინძურებისა და გულსისხლძარღვთა დაავადებების კორელაციური და რეგრესიული კავშირების გამოკვლევა მონიტორინგის ახალი სტატისტიკური მასალის საფუძველზე (თ. ხუროძე). მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდებით შესწავლილია ქ. თბილისის მოსახლეობის ჯანმრთელობისათვის სხვადასხვა ბუნებრივი და ანტროპოგენური ფაქტორების რისკის შეფასება. ეს ფაქტორებია: ტემპერატურა, ტენიანობა, ჰაერის წნევა, ქარის სიჩქარე, მზის რადიაცია, აეროზოლების და ოზონების შემცველობა მიწისპირა ჰაერში, ელექტრომაგნიტური ველები და გამოსხივება. შექმნილია მონაცემთა ბაზა საარქივო და მოპოვებული მასალის მიხედვით, რომელსაც აწარმოებს გეოფიზიკის ინსტიტუტის თერმობაროკამერა. ჩატარებულია კორელაციური და რეგრესიული ანალიზი ჩამოთვლილი ფაქტორების ადამიანის ორგანიზმზე რეაქციის მაჩვენებლად. კვლევები მიმდინარეობდა გეოფიზიკის ინსტიტუტთან თანამშრომლობით.

5. კრიპტოგრაფიული ამოცანების კვლევა ელიფსური წირების თეორიის მეთოდებით (ნ. კანდელაკი, დ. უგულავა, თ. ჩანტლაძე). ცნობილია, რომ შესაძლებელია სასრულო ველის სპეციფიური ქვესიმრავლეების საშუალებით შექმნილი სასრულო ჯგუფების გამოყენება ღია გასაღებიანი კრიპტოსისტემების შესაქმნელად. ასეთი ჯგუფების შედგენა შესაძლებელია, მაგალითად, ელიფსური წირების საშუალებით, თუ მოძებნილი გვაქვს მასზე უსასრულო გრესვის მქონე რაიმე წერტილი. ასეთი ამოცანა ჩვენ მიერ გადაწყვეტილია ე.წ. განზოგადებული კონგრუენტული რიცხვების საშუალებით. დამუშავებულია ალგორითმი, რომელიც იძლევა განზოგადებულად კონგრუენტული რიცხვების და ასეთი რიცხვების შესაბამისი სამკუთხედების აგების შესაძლებლობას. ასეთი მონაცემებით კი იგება ელიფსური წირის რაციონალურ კოორდინატებიანი წერტილი. მიღებული მონაცემების მარტივ სასრულო ველებზე რედუქცია იძლევა კრიპტოგრაფიაში ცნობილი მეთოდების გამოყენების შესაძლებლობას. მეთოდი ილუსტრირებულია ერთ კონკრეტულ მაგალითზე.

6. განზოგადებულად ცენტრალური ალგორითმების აგება არაკორექტული და კომპიუტერული ტომოგრაფიის ამოცანებისათვის (დ. ზარნაძე, დ. უგულავა).

განზოგადებული სპლაინის, განზოგადებული სპლაინური ალგორითმისა და განზოგადებული ცენტრალური ალგორითმის ცნებები შემოყვანილია ისეთ შემთხვევაში, როდესაც ამოხსნის ოპერატორის სახე ძვეს რომელიღაც წრფივ მეტრიკულ სივრცეში. აგებულია ალგორითმი, რომელიც არის წრფივი განზოგადებულად სპლაინური და განზოგადებულად ცენტრალური. მიღებული შედეგების გამოყენება შესაძლებელია ფრეშეს სივრცეში განხილული პირდაპირი, არაკორექტული და აგრეთვე კომპიუტერული ტომოგრაფიის ამოცანებისათვის. მიღებული შედეგები გამოყენებულია ჰილბერტის სივრცეში დადებითი ოპერატორების შემცველი ოპერატორული განტოლებებისათვის. მოყვანილია მაგალითები მკაცრად გადაგვარებული ელიფსური და მისი შებრუნებული ოპერატორებისა, რომლებიც აკმაყოფილებენ მიღებული თეორემების პირობებს. შედეგების პრაქტიკული დადასტურების მიზნით დაწყებულია რიცხვითი ექსპერიმენტები, რომელთა დასრულება გათვალისწინებული გვაქვს მომავალი წლისათვის.

საანგარიშო პერიოდში განყოფილების თანამშრომელთა მიერ სხვადასხვა სამეცნიერო გამოცემებში გამოქვეყნდა 5 ნაშრომი, გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად 1, მომზადებულია 2 ნაშრომი (იხ. დანართი 1, [23-27], [38], [41,42]).

ნაშრომში [23] მოცემულია მინკოვსკის ფუნქციონალის განზოგადება ფრეშეს სივრცისათვის და დადგენილია მისი თვისებები. ეს ცნება გამოყენებულია განზოგადებული სპლაინის თვისებების შესასწავლად იმ შემთხვევაში, როდესაც წრფივ სივრცეზე მოცემულია პრობლემის ელემენტთა არა ერთი სიმრავლე, არამედ პრობლემის ელემენტების სიმრავლეთა მიმდევრობა.

ნაშრომში [24] შესწავლილია აპროქსიმაციული შინაარსის მქონე ამოცანები ლოკალურად კომპაქტურ კომუტაციურ ჯგუფებზე განსაზღვრულ ფუნქციათა და ზომათა ზოგიერთ სივრცეში. მათაპროქსიმირებელი ქვესივრცეები წარმოადგენენ მთელი ექსპონენციალური ფუნქციების გარკვეულ ანალოგებს. ცხადი სახით არის აგებული აპროქსიმაციული ერთეული ზოგადი ლოკალურად კომპაქტური ჯგუფისათვის, რაც იძლევა დადებითი ოპერატორების მიმდევრობის კრებადობის საკითხის კვლევის შესაძლებლობას.

ნაშრომში [25] ლოკალურად კომპაქტურ კომუტაციურ ჯგუფებზე განსაზღვრულ ფუნქციათა და ზომათა ზოგიერთ სივრცეში შემოყვანილია ფეიერის საშუალოთა ანალოგები და შესწავლილია მათი კრებადობის საკითხი.

ნაშრომში [26] განხილულია ზღვის დაბინძურების ორი მოდელი – დეტერმინისტული, რომელიც აღიწერება დიფერენციალური განტოლებებით, და სტოქასტური. მიღებულია დაბინძურების სუბსტანციის სიმკვრივისა და განაწილების ფორმულები. მოცემულია ორივე მოდელის რიცხვითი რეალიზაცია და გამოთვლები სხვადასხვა მაგალითებზე.

ნაშრომში [27] ასახულია სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში სტრუქტურული ცვლილებების პროგნოზირებისა და განვითარების ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელების მეთოდური მიდგომები.

ნაშრომში [38] შესწავლილია მათემატიკური ეკონომიკის დინამიკური ამოცანა - დუოპოლია ორი მწარმოებლით და ერთი პასიური მყიდველით. მოდელი წარმოდგენილია მრავალბიჯიანი თამაშით. რიცხვითი რეალიზაცია დამყარებულია დინამიური პროგრამირების მეთოდზე.

ნაშრომი [41] ეხება განზოგადებული სპლაინის ცნებას, რომელიც გვაძლევს განზოგადებული სპლაინური და განზოგადებულად ცენტრალური ალგორითმების განხილვის შესაძლებლობას. ეს ცნებები შემოყვანილია ისეთი შემთხვევისათვის, როდესაც ამოხსნის ოპერატორის მნიშვნელობათა არე არის წრფივი ნორმირებული სივრცე. მიღებულია პირობები, რომელთა შესრულების შემთხვევაში განზოგადებულად სპლაინური ალგორითმი არის წრფივი და განზოგადებულად ცენტრალური. მიღებული შედეგების გამოყენება შესაძლებელია ფრემს სივრცეში განხილული დადებითად განსაზღვრული ოპერატორის შემცველი განტოლებებისათვის და აგრეთვე რადონის ოპერატორის შებრუნებისათვის, რაც კომპიუტერული ტომოგრაფიის მათემატიკური თეორიის მნიშვნელოვანი ამოცანაა.

ნაშრომში [42] განზოგადებული კონგრუენტული რიცხვების შესაბამისი ელიფსური განტოლების მარტივ სასრულო ველებზე რედუქციის გზით მიღებულია განტოლება, რომელიც გვაძლევს კრიპტოგრაფიაში ცნობილი მეთოდების გამოყენების შესაძლებლობას. შემოთავაზებული მეთოდი ილუსტრირებულია ერთ კონკრეტულ მაგალითზე.

განყოფილების თანამშრომლებმა 5 მოხსენებით მონაწილეობა მიიღეს 3 სამეცნიერო კონფერენციაში (დანართი 2, [29, 30], [37-39]);

განყოფილებაში მუშავდებოდა საინსტიტუტო გრანტი №2 - “სოციალურ-ეკონომიკური პრობლემების დინამიკური მოდელები” (ხელმძღვანელი ჯ. გიორგობიანი);

განყოფილებაში მუშაობს ორი მუდმივმოქმედი სამეცნიერო სემინარი, რომლებსაც ხელმძღვანელობენ ჯ. გიორგობიანი და ნ. კანდელაკი.

პროგრამირებისა და ინფორმატიკის განყოფილება

(განყოფილების გამგე, მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი **ჰ. მელაძე**)

საანგარიშო პერიოდში განყოფილების თანამშრომელთა მიერ სხვადასხვა სამეცნიერო გამოცემებში გამოქვეყნდა 4 ნაშრომი, გადაცემულია 1, მომზადებულია 4 ნაშრომი (იხ. დანართი 1, [7, 28-30], [39], [43-46]).

ნაშრომზე [7] ანოტაცია იხ. გვ. 12.

ნაშრომში [28] განხილულია კერძოწარმოებუდიანი დიფერენციალური განტოლებების მიახლოებითი ამოხსნის დეკომპოზიციის მეთოდები. ამ მეთოდების საფუძველზე აგებულია პარალელური გამოთვლის ალგორითმები, განხილულია შესაბამისი სხვაობიანი სქემების აგების, მდგრადობის ანალიზის, კრებადობის და სიზუსტის საკითხები.

ნაშრომში [29] გამოკვლეულია სასახლვრო ამოცანა გრაფებზე განსაზღვრული ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა ერთი კლასისთვის. დამტკიცებულია ამ ამოცანის ამონახსნის არსებობა და ერთადერთობა. შესწავლილია დასმული ამოცანის ამოხსნის სხვაობიანი მეთოდი. ანალოგიური ამოცანები განიხილება ელექტროენერგეტიკული სისტემების, გაზსადენების, წყალსადენების და ა.შ. ქსელებში სხვადასხვა პროცესების მოდელირებისას.

ნაშრომებში [30, 39, 43] დამუშავებულია სიმეტრიული დაშიფვრის კრიპტოგრაფიული სისტემა გაზრდილი მედეგობით. გამოყენებული გასაღების სიგრძეა 128 ბიტი და დაშიფვრა წარმოებს 8 რაუნდში, რაც უზრუნველყოფს სისტემის მდგრადობას კრიპტოგრაფიული თავდასხმის მიმართ. აგებულია სისტემური მიდ-

გომით ერთიანი ინფორმაციული სივრცე, სადაც ფუნქციონალური წერტილები განლაგებულია სისტემურ ხეზე ენტროპიის ზრდის მიხედვით.

განყოფილების თანამშრომლებმა მონაწილეობა მიიღეს 8 სამეცნიერო კონფერენციაში, გააკეთეს 10 მოხსენება (დანართი 2, [4-7, 9, 10, 19, 31, 40, 41]).

განყოფილებაში მუშავდებოდა საგრანტო თემა “პარალელური სწრაფი ძებნის ალგორითმების შემუშავება და პროგრამული რეალიზაცია”. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის გრანტი №102, (1/06/2011 -31/12/2011).

განყოფილებაში მუშავდებოდა შიდასაინსტიტუტო გრანტი №5 - “ახალი კრიპტოგრაფიული სისტემის აგება” (ხელმძღვანელი ზ. ყიფშიძე).

განყოფილების მეცნიერ თანამშრომელი გ. ღლონტი ხელმძღვანელობდა შიდასაინსტიტუტო გრანტს №6 – “საგნობრივი არის ერთიანი ანალიტიკური ინფორმაციული სივრცის აგება სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მაგალითზე”. თემა მუშავდებოდა კომპიუტერულ ცენტრში.

განყოფილებაში მუშაობს ორი მუდმივმოქმედი სამეცნიერო სემინარი, რომლებსაც ხელმძღვანელობენ კ. მელაძე და ზ. ყიფშიძე.

თაზო 4. მივლინებები

1. სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტი GNSF/ST09_99_3-104-ის თემატიკით განსაზღვრული ამოცანების შესრულების მიზნით პროექტის შემსრულებელი, აკადემიკოსი ნ. ვახანია მიმდინარე წლის 24 იანვრიდან 25 თებერვლამდე სამეცნიერო მივლინებით იმყოფებოდა მეხიკოში, მექსიკის ნაციონალურ პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში.
2. სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტი GNSF/ST08/3-384-ის თემატიკით განსაზღვრული ამოცანების შესრულების მიზნით პროექტის ხელმძღვანელი, მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი ს. ჩობანიანი მიმდინარე წლის მაის-ივნისის თვეებში სამეცნიერო მივლინებით იმყოფებოდა ამერიკის შეერთებულ შტატებში, მიჩიგანის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სტატისტიკისა და ალბათობის დეპარტამენტში.
3. ინსტიტუტის დირექტორის მოადგილე ზ. სანიკიძე, სწავლული მდივანი გ. გიორგობიანი, განყოფილების გამგე კ. მელაძე და მეცნიერ-თანამშრომელი გ. ლლონტი მიმდინარე წლის 4-6 მაისს იმყოფებოდნენ უნგრეთში, ქ. ბუდაპეშტში გამართული კონფერენციის “The European Future Technologies Conference and Exhibition 2011 (FET 11)” მუშაობაში მონაწილეობის მისაღებად და, აგრეთვე, №266155, GEO-RECAP პროექტით გათვალისწინებულ ღონისძიებაში (Networking (satellite) Event) მონაწილეობის მისაღებად.
4. ინსტიტუტის დირექტორის მოადგილე ზ. სანიკიძე და სწავლული მდივანი გ. გიორგობიანი მიმდინარე წლის 24 სექტემბრიდან 1 ოქტომბრამდე მივლინებული იყვნენ საფრანგეთში - პარიზსა და სოფია-ანტიპოლისში №266155, GEO-RECAP პროექტით დაგეგმილი შეხვედრების და სხვა სამუშაოების ჩასატარებლად.
5. ინსტიტუტის დირექტორის მოადგილე ზ. სანიკიძე და სწავლული მდივანი გ. გიორგობიანი მიმდინარე წლის 4-9 ნოემბერს მივლინებული იყვნენ გერმანიაში, ქ. საარბრიუკენში, №266155, GEO-RECAP პროექტით დაგეგმილი შეხვედრების და სხვა სამუშაოების ჩასატარებლად.

თავი 5. ღამატიპიტი ინფორმაცია

სასწავლო პროცესთან კავშირი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სასწავლო პროცესში სხვადასხვა დონეზე მონაწილეობას იღებენ ინსტიტუტის შემდეგი თანამშრომლები: ნ. ვახანია, ვ. კვარაცხელია, ზ. სანიკიძე, კ. მელაძე, ვ. ტარიელაძე, დ. უგულავა, ა. ჩადუნელი, ე. აბრამიძე, მ. მენტეშაშვილი, გ. ბალათურია, მ. ნაჭყებია.

საქართველოს სხვადასხვა უმაღლეს სასწავლებელში აგრეთვე კითხულობენ ლექციებს ინსტიტუტის შემდეგი თანამშრომლები: ს. ჩობანიანი, გ. ცერცვაძე, დ. ზარნაძე, გ. ღლონტი, ა. შანგუა, მ. პაპიაშვილი.

ღონისძიებები

ევროკავშირის FP7 საგრანტო პროექტის №266155, GEO-RECAP მიზანია საქართველოს ინფორმაციულ-კომუნიკაციური ტექნოლოგიის პროფილის ინსტიტუტების, კერძოდ, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ორი ინსტიტუტის – ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის და ვლადიმერ ჭავჭავანიძის სახელობის კიბერნეტიკის ინსტიტუტების ინტეგრირება ევროპულ სამეცნიერო არეალში (ERA); ევროკავშირის სამეცნიერო პროექტებში მათი მონაწილეობის მხარდაჭერა და წახალისება; მდგრადი და განვითარებადი სტრატეგიის შემუშავებაში მხარდაჭერა და სხვა.

პროექტის ფარგლებში საანგარიშო წელს ჩვენი ინსტიტუტის მიერ კოორდინირებული და ორგანიზებული იყო ორი ღონისძიება:

1. №266155, GEO-RECAP პროექტით გათვალისწინებული ღონისძიება (Networking Event), რომელიც ჩატარდა ბუდაპეშტში, უნგრეთი, 4-6 მაისს, კონფერენციის “The European Future Technologies Conference and Exhibition 2011 (FET 11)” პარალელურად და წარმოადგენდა ამ კონფერენციის თანამგზავრ ღონისძიებას (იხ. <http://www.fet11.eu/>). პროექტის დაფინანსებით ამ ღონისძიებებს დაესწრო და მონაწილეობა მიიღო 16 ქართველმა მეცნიერმა. ღონისძიების-

თვის მომზადდა 7 პოსტერი. ერთ-ერთი მათგანი (ავტორები - კიბერნეტიკის ინსტიტუტის თანამშრომლები) მონაწილეობდა კონფერენციის პოსტერ-სესიაში. ღონისძიებამ ქართველ მეცნიერებს მისცა ევროპულ კოლეგებთან ურთიერთობების დამყარების და მათთან მომავალი თანამშრომლობის დაგეგმვის შესაძლებლობა.

2. №266155, GEO-RECAP პროექტით გათვალისწინებული ღონისძიება (Training Event&Strategy Meeting) ჩატარდა სტუ-ს საკონფერენციო დარბაზში, თბილისში, 18-20 ივნისს. ტრენინგში მონაწილეობა მიიღო 21-მა ქართველმა მეცნიერმა. წარმოდგენილი იყო 18 საგრანტო საპროექტო წინადადება, რომელთათვისაც დადგენილი იქნა პრიორიტეტები ევროკავშირის მე-7 ჩარჩო პროგრამის მიმართ. მოგვიანებით, სექტემბერში, შერჩეული 15 საგრანტო საპროექტო წინადადება გადაეცა პროექტის ერთ-ერთ მონაწილეს, ფრანგულ ორგანიზაცია ERCIM-ს, რომელმაც თავის მხრივ დახმარება უნდა გაუწიოს ქართველ სპეციალისტებს ამ წინადადებებით დაინტერესებული ევროპელი ორგანიზაციების მოძებნაში. ღონისძიების ბოლო დღე დაეთმო სტრატეგიული განვითარების ჯგუფის პირველ შეხვედრას, სადაც სხვა საკითხებთან ერთად განხილული იყო SWOT ანალიზის საკითხები. დაისახა და შეთანხმდა ჯგუფის მომავალი სამოქმედო გეგმა.

ჩატარებული ღონისძიებების დეტალები განთავსებულია ვებგვერდზე <http://www.georecap.eu>

**2011 წელს გამოქვეყნებული და გამოსაქვეყნებლად გადაცემული
ნაშრომები**

ა) 2011 წელს გამოქვეყნებული მონოგრაფიები

1. ა. ჩადუნელი. კომპიუტერული ქსელები. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2010 (გამოქვეყნდა 2011 წ.).
2. Д. Курдгелაидзе. Введение в нелинейную теорию поля. часть II. , 2011.
3. Д. Курдгелაидзе. Новый взгляд о структуре вселенной. ч. I-II Грузинский Электронный журнал, 2011.

ბ) 2011 წელს გამოქვეყნებული შრომები

4. Д.Г. Саникидзе, М.Г. Мирианашвили. О равномерных аппроксимациях интегралов типа Коши с разомкнутыми контурами. Математическое компьютерное моделирование естественнонаучных и социальных проблем. Сб. статей, г. Пенза, 2011, 117-120.
5. К.Р. Купатадзе, Д.Г. Саникидзе. О некоторых квадратурных формулах МДО повышенной точности для сингулярных интегралов. Труды XV Международного Симпозиума “Методы дискретных особенностей в задачах математической физики“ (МДОЗМФ-211). Харьков-Херсон, 2011, 232-235.
6. К.Р. Купатадзе, Д.Г. Саникидзе. Об одном классе усложненных квадратурных формул типа дискретных особенностей для сингулярных интегралов с ядром Коши. Вестник Харьковского национального университета. Сер. “Математическое моделирование. Информационные Технологии. Автоматизированные системы управления”, вып. 16, Харьков 2011, 169-176.
7. K. Amano, G. Silagadze, M. Zakradze. A note on the univalence of approximate conformal mapping functions. Proc. A. Razmadze Math. Inst. 157 (2011), 1-12.
8. G. Berikelashvili, M.M. Gupta, M. Mirianashvili. On the choice of initial conditions of difference schemes for parabolic equations. Memoirs on Differential Equations and Mathematical Physics, Volume 53, 2011, 29-38.

9. G. Baghaturia, M. Menteshashvili. On the domains of propagation of waves determined by perturbations on the closed support Reports of Enlarged Session of the Seminar of I. Vekua Institute of Applied Mathematics, 2010. <http://www.viam.science.tsu.ge/publish/proceed.html>
10. G. Baghaturia, M. Menteshashvili. Об одном варианте нелокальной задачи для квазилинейного гиперболического уравнения. Computer Sciences and Telecommunications, 2011. http://gesj.internetacademy.org/ge/ge/list_aut_artic_ge.php?b_sec=comp&list_aut=1266
11. G. Baghaturia, J. Gvazava, M. Menteshashvili. The Cauchy Problem for quasi-linear hyperbolic equation with closed support of data. Proceedings of the International conference “Modern Algebra and its Applications”, 2011.
12. S. Chobanyan, L. Chobanyan, G. Giorgobiani. A maximum inequality for rearrangements of summands and its applications to orthogonal series and scheduling theory processes. Bull. Georgian Nat. Acad. Sci. 5, no. 1, 2011. p. 16-20.
13. S. Chobanyan, G. Giorgobiani, V. Kvaratskhelia, V. Tarieladze. A note on the rearrangement theorem in a Banach space. Informational and Communication Technologies – Theory and Practice: Proceedings of the International Scientific Conference ICTMC-2010 Devoted to the 80th Anniversary of I.V. Prangishvili. Nova Science Publishers, 2011. https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=25352
14. S. Chobanyan, S. Levental, V. Mandrekar. К теореме Никишина о перестановочной сходимости почти наверное функциональных рядов. Функциональный анализ и его приложения , т. 45, вып.1,стр. 41-55, 2011.
15. S. Chobanyan, S. Levental, V. Mandrekar. Almost surely convergent summands of a random sum. Statistics and Probability Letters 82(2012) 212-216.
16. S. Chobanyan, S. Levental, H. Salehi. A distribution maximum inequality for rearrangements of summands. Bull. Georgian Nat. Acad. Sci. 5, no. 1, 2011, p. 25-30.
17. G. Chelidze, N. Vakhania. On a quaternion valued Gaussian random variables. Stud. Univ. Babeş - Bolyai Math. 56(2011), No. 2, 295–298.
18. R. Denchev, V. Kvaratskhelia, N. Vakhania. On an integral inequality. Informational and Communication Technologies – Theory and Practice: Proceedings of the International Scientific Conference ICTMC-2010 Devoted to the 80th Anniversary of I.V. Prangishvili. Nova Science Publishers, 2011. https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=25352

19. Б. Мампория. Стохастическое дифференциальное уравнение для обобщенных случайных процессов в Банаховом пространстве. Теория вероятностей и ее применения, вып. 3, том 56, 2011, стр. 1-22.
20. B. Mamporia. Ito's formula in a Banach space. Bull. Georgian National Academy of Science, To appear in 2011, (December).
21. B. Mamporia. Weakly independent random elements. Informational and Communication Technologies – Theory and Practice: Proceedings of the International Scientific Conference ICTMC-2010 Devoted to the 80th Anniversary of I.V. Prangishvili. Nova Science Publishers, 2011 https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=25352
22. V. Tarieladze. M. J. Chasco, X. Dominguez. Convergence of characters in Schwartz groups. Topology and its Applications, 158(2011), 484-491.
23. D. Ugulava, D. Zarnadze, S. Tsojniashvili. On a generalization of the Minkowski functional. The fourth annual international conference. Gori University, Georgia, 2011, 130-132.
24. D. Ugulava. Approximation of functions on a locally compact abelian groups. Georgian Math. J., (In print).
25. D. Ugulava. Some approximative properties of the Fejer generalized integral. Bull. Georg. Ac. Sci., (In print).
26. M. Nachkebia, J. Giorgobiani, G. Giorgobiani. Mathematical models of ecological pollution processes. GESJ: Computer Science and Telecommunications 2011, No.1(30).
27. მ. ნიკოლეიშვილი. სასოფლო-სამეურნეო წარმოების რაციონალიზაციის ეკონომიურ-მათემატიკური მოდელირება. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, №29, გვ. 366-368.
28. D. Gordeziani, H. Meladze. On Some Parallel Algorithms for Approximate Solution of Problems of Mathematical Physics // Informational and Communication Technologies – Theory and Practice: Proceedings of the International Scientific Conference ICTMC-2010 Devoted to the 80th Anniversary of I.V. Prangishvili - Nova Publishers, 2011. https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=26035
29. H. Meladze, T. Davitashvili. Parallel Algorithms for Solution of one Mathematical Model of Electro power Systems. Proceedings of 8th International Conference on Computer Science

ce and Information Technologies (CSIT'2011), September 26 - 30, 2011, Yerevan, Armenia, p. 259-263.

30. გ. ანანიაშვილი, ზ. ყიფშიძე. არარიცხვითი მოვლენების რაოდენობრივი შეფასება. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის “კომპიუტერული მეცნიერება, განათლების მენეჯმენტი, სწავლების თანამედროვე ტექნოლოგიები” სამეცნიერო შრომები, თბილისი, 2011.

ბ) 2011 წელს გამოსაქვეყნებლად გადაცემული შრომები

31. M. Zakradze, Z. Sanikidze, N. Koblishvili, Z. Natsvlishvili. On one model of reduction of the Dirichlet generalized problem to ordinary problem for harmonic function. Nova Science Publishers.
32. S. Chobanyan, S. Levental, H. Salehi. A maximum inequality for rearrangements of summands and assignments of signs. Теория вероятностей и ее применения.
33. S. Chobanyan, G. Giorgobiani, S. Levental, V. Kvaratskhelia, V. Tarieladze. On rearrangement theorem in Banach spaces. **Michigan Math. Journal.**
34. G. Giorgobiani, V. Tarieladze. Special universal series. Nova Science Publishers.
35. V. Kvaratskhelia, V. Tarieladze. Diagonally canonical and related Gaussian random elements. Теория вероятностей и ее применения.
36. V. Kvaratskhelia, V. Tarieladze. Denjoy-Luzin systems, absolute convergence systems and unconditional convergence in Banach Spaces. Nova Science Publishers.
37. V. Tarieladze, D. Dikranjan, E. Martin-Peinador. Group valued null sequences and metrizable non-Mackey groups. Forum Mathematicum.
38. M. Nachkebia, J. Giorgobiani, G. Giorgobiani. Game-theoretic models of dynamic Duopoly. (Gesj. Internet-academy. Org. ge)
39. ზ. ყიფშიძე, ა. ჩადუნელი, გ. ანანიაშვილი. ცოდნის ათვისების ორგანიზაციისა და მართვის ინფორმაციული მოდელი. (სტუ, “ინტელექტი”).

დ) გამოსაქვეყნებლად მომზადებული შრომები

40. M. Zakradze, Z. Sanikidze, M. Kublashvili. A method of conformal mapping for solving the generalized Dirichlet problem of Laplace's equation.
41. D. Ugulava, D. Zarnadze. On the generalized spline algorithms and the condition of it's linearity and centrality.
42. ნ. კანდელაკი, დ. უგულავა, თ. ჩანტლაძე, ზ. ყიფშიძე. θ -კონგრუენტული რიცხვების გამოყენება კრიპტოგრაფიაში.
43. ზ. ყიფშიძე, ნ. ქავთარაძე. სისტემის ცნება და სისტემის ანალიზი. (მომზადებულია ჟურნალ "მომბეში" გადასაცემად).
44. F. Criado, T. Davitashvili, H. Meladze. On tree layer difference schemes for solving the systems of multidimensional equations of parabolic type with mixed derivatives.
45. Т.Д. Давиташвили, Г.В. Меладзе, Г.Н. Церцвадзе. Вероятностная модель декартова произведения канонически сопряженных нечетких подмножеств (ინგლისურ ენაზე).
46. Г.Н. Церцвадзе. О псевдостохастических операторах.

2011 წელს საზღვარგარეთ და საქართველოში გამართულ
სამეცნიერო ფორუმებზე წაკითხული მოხსენებები

ა) საზღვარგარეთ გამართული კონფერენციები

1. Д.Г. Саникидзе, М.Г. Мирианашвили. О равномерных аппроксимациях интегралов типа Коши с разомкнутыми контурами. **Математическое компьютерное моделирование естественнонаучных и социальных проблем, г. Пенза, 2011.** Сборник статей, 117-120.
2. К.Р. Купатадзе, Д.Г. Саникидзе. О некоторых квадратурных формулах МДО повышенной точности для сингулярных интегралов. **Труды XV Международного Симпозиума “Методы дискретных особенностей в задачах математической физики“ (МДОЗМФ-211). Харьков-Херсон, 2011, 232-235.**
3. К.Р. Купатадзе, Д.Г. Саникидзе. Об одном классе усложненных квадратурных формул типа дискретных особенностей для сингулярных интегралов с ядром Коши. **Вестник Харьковского университета. Сер. “Математическое моделирование. Информационные технологии. Автоматизированные системы управления”, вып. 16, Харьков 2011, 169-176.**
4. Т.Д. Давиташвили, Г.В. Меладзе, Г.Н. Церцвадзе. О вероятностной модели декартова произведения канонически сопряженных нечетких подмножеств // **International Conference SAIT 2011 “System Analysis and Information Technologies”, Kyiv, Ukraine, May 23–28, 2011, Proceedings, p. 23 (<http://sait.kpi.ua/books/sait2011.ebook.pdf>)**
5. N.N. Archvadze, M.G. Pkhovelishvili, L.D. Shetsiruli. Several issues of programs synthesis. System Analysis and Information Technologies. **International Conference SAIT 2011. Kyiv, Ukraine, May 23–28, 2011.** Proceedings, p. 403.
6. N. Archvadze, M. Pkhovelishvili, L. Shetsiruli. The complexity of program synthesis from examples. Program of the **Eleventh International Conference PRIP’ 2011. Pattern Recognition and Information Processing. Minsk, Belarus. 18-20 May, 2011.**

7. N. Archvadze, M. Pkhovelishvili, L. Shetsiruli. Universal attitude to the program verification. **The 5th International Conference on Application of Information and Communication Technologies AICT2011. Azerbaijan, Baku, 12-14 October, 2011.** Proceedings, p. 652-656. <http://www.aict.info/2011>.

The European Future Technologies Conference and Exhibition 2011 (FET 11)

4-6 May, 2011, Budapest, Hungary, <http://www.fet11.eu/>

Networking (satellite) Event Organized by EC FP7 Project #266155

GEO-RECAP, <http://georecap.eu/index.php>

8. M. Zakradze, Z. Sanikidze, M. Kublashvili. Computer modeling of white noise and its application. Poster #6.
9. D. Gordeziani, T.P. Davitashvili, H. Meladze, T.D. Davitashvili. Investigation of radioactive fall-outs in frontier zones of nuclear station in case of accident on atomic power station. Poster #5.
10. G. Ghlonti, Z. Kipshidze. Design of unified analytical information space for social and economic environment. Poster #4.

ბ) საქართველოში ჩატარებული კონფერენციები

International conference

“Continuum Mechanics and Related Problems of Analysis” to Celebrate the 70th Anniversary of the Georgian National Academy of Sciences & the 120th Birthday of its First President Academician Nikoloz (Niko) Muskhelishvili, Tbilisi, Georgia, September 9 – 14, 2011

[http://rmi.ge/~gmu/PDF_files/Conference2011\(Internet\).pdf](http://rmi.ge/~gmu/PDF_files/Conference2011(Internet).pdf)

11. E. Abramidze. On a numerical solution of a problem of non-linear deformation of elastic plates based on the refined theory. Book of abstracts, p. 69

12. G. Khatiashvili. Complete solutions of Saint-Venan's problems for two-layer confocal elliptic tube. Book of abstracts, p. 56
13. J. Sanikidze. On approximation methods for singular integrals and their applications. Book of abstracts, p. 168
14. M. Zakradze, Z. Sanikidze, M. Kublashvili. A method of conformal mapping for solving the generalized Dirichlet problem of Laplace's equation. Book of abstracts, p. 171
15. S. Chobanyan. The method of transference lemma in problems on rearrangements of summands of function theory. Plenary talk. Book of abstracts, p. 30
16. V. Kvaratskhelia, V. Tarieladze. Denjoy–Lusin sequences and unconditional convergence in a Banach space. Book of abstracts, p. 131.
17. B. Mamporia, V. Tarieladze. Linear stochastic differential equations in a Banach space. Book of abstracts, p. 132.
18. A. Shangua, V. Tarieladze. Multipliers for the laws of large numbers. Book of abstracts, p. 135.
19. D. Gordeziani, T. Davitashvili, H. Meladze. On Some Methods of Decomposition for Approximate Solution of Problems of Mathematical Physics. Book of Abstracts, p. 159.

II International Conference

Dedicated to the 70th Anniversary of the Georgian National Academy of Sciences & the
120th Birthday of its First President Academician Nikoloz (Niko) Muskhelishvili
Organized by the Georgian Mathematical Union, September 15–19, 2011, Batumi, Georgia
http://www.rmi.ge/~gmu/II_Annual_Conference/Mathematical%20Union2011-22.pdf

20. E. Abramidze. On a numerical solution of a problem of non-linear deformation of elastic plates based on the refined theory. Book of Abstracts, p. 137.
21. G. Baghaturia, M. Menteshashvili. On the domains of propagation of characteristic curves of non-strictly hyperbolic equations. Book of Abstracts, p. 91.
22. J. Sanikidze. On higher accuracy discrete singularity methods. Book of Abstracts, p. 135.
23. M. Zakradze, Z. Sanikidze, M. Kublashvili. Computer modeling of white noise and its applications. Book of Abstracts, p. 126.

24. S. Chobanyan, S. Levental. Convergence almost surely of summands of a random sum. Book of Abstracts, p. 107.
25. B. Mamporia. Banach space valued Ito processes, the Ito formula. Book of Abstracts, p. 111
26. A. Shangua, V. Tarieladze. A rearrangement theorem for Cesaro summability. Book of Abstracts, p. 114.
27. V. Tarieladze. Probability investigations in Niko Muskhelishvili institute of computational mathematics. Plenary talk. Book of Abstracts, p. 30.
28. N. Vakhania, V. Kvaratskhelia, V. Tarieladze. A Characterization of Subgaussian random elements in a separable Hilbert space. Book of Abstracts, p. 115.
29. D. Ugulava. Approximation of functions and measures defined on a locally compact abelian groups. Book of Abstracts, p. 62.
30. D. Ugulava, D. Zarnadze. Linear central algorithms for the first kind integral equations. Book of Abstracts, p. 125.
31. H. Meladze, T. Davitashvili, Z. Tsveraidze. Finite difference schemes for systems of ODE on graphs. Book of Abstracts, p. 151.

International Conference “Modern Algebra and its Applications”

Batumi, Georgia. September 19-25, 2011

32. G. Baghaturia, J. Gvazava, M. Menteshashvili. The Cauchy Problem for quasi-linear hyperbolic equation with closed support of data. Proceedings of the International Conference “Modern Algebra and its Applications”, September 19-25, 2011, Batumi, Georgia, V. 2, p. 5-10.
33. V. Kvaratskhelia, N. Vakhania. An Application of Sylvester Matrices. Proceedings of the International Conference “Modern Algebra and its Applications”, September 19-25, 2011, Batumi, Georgia, V. 2, p. 65-74.
34. V. Tarieladze. UMAP classes of groups. Proceedings of the International Conference “Modern Algebra and its Applications”, September 19-25, 2011, Batumi, Georgia, V. 1, p. 183-187.

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
ილია ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის
სემინარის XXIV გაზართოვული სხდომები, 21–23 აპრილი, 2011

<http://www.viam.science.tsu.ge/news.htm>

35. ს. ჩობანიანი გ. გიორგობიანი, ვ. კვარაცხელია ვ. ტარიელაძე. სრულყოფილად განშლადი მწკრივების შესახებ ბანახის სივრცეებში.
36. ბ. მამფორია. იტოს ფორმულა ბანახის სივრცეში.
37. დ. უგულავა. ფეიერის ინტეგრალის ერთი განზოგადების შესახებ.
38. დ. ზარნაძე, დ. უგულავა. პირველი გვარის ინტეგრალურ განტოლებათა მიახლოებითი ამოხსნის შესახებ.

სხვა კონფერენციები

39. დ. ზარნაძე, დ. უგულავა, ი. ცოტნიაშვილი. მინკოვსკის ფუნქციონალის ერთი განზოგადების შესახებ. მეოთხე საერთაშორისო კონფერენცია, გორის უნივერსიტეტი, 21-22 ოქტომბერი, 2011. თეზისების კრებული, გვ. 130-132.
40. I. Aslanishvili, O. Namicheishvili, H. Meladze. Two Models for Two-hop Relay Routing with Limited Packet Lifetime // **The International Scientific Conference “Automated Control Systems and Modern Information Technologies”**, Book of Abstracts, Tbilisi, Georgia, May 20-22, 2011, p. 65.
41. ზ. ყიფშიძე. არარიცხოვრივი მოვლენების რაოდენობრივი შეფასება. საერთაშორისო კონფერენცია: კომპიუტერული მეცნიერება, განათლების მენეჯმენტი, სწავლების თანამედროვე ტექნოლოგიები”. თბილისი, 2011.

ბრანტების ჩამონათვალი

**შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდით
დაფინანსებული პროექტები**

№	თემის დასახელება	შესრულების ვალები	დაფინანსების მოცულობა	შემსრულებლები	შენიშვნა
1	2	3	4	5	6
1	მაქსიმალური უტოლო- ბები გადანაცვლებები- სთვის, გამოყენებები ფუნქციონალურ ანა- ლიზსა და დაგეგმვის თეორიაში	01.03.2009 – 28.02.2012	147720 ლარი	ს. ჩობანიანი, ა. შანგუა, ლ. ჩობანიანი, ვ. ტარიელაძე, გ. გიორგობიანი	
2	სინგულარული ინტეგ- რალების აპროქსიმა- ციისა და ფუნდამენ- ტურ ამოხსნათა მეთო- დების გამოყენების შე- სახებ ზოგიერთი კლას- ის სასაზღვრო ამო- ცანების მიახლოებით ამოხსნებში	01.03.2009 – 28.02.2012	131200 ლარი	ჯ. სანიკიძე, მ. ზაქრაძე, გ. ქუთათელაძე, მ. მირიანაშვილი	
3	ალბათური განაწილე- ბების დახასიათების ამოცანები და მათი გამოყენებები	22.01.2010– 31.12.2012	149250 ლარი	ვ. ტარიელაძე, ვ. კვარაცხელია, ნ. ვახანია, ბ. მამფორია, გ. ჭელიძე	

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მიერ დაფინანსებული პროექტები

№	თემის დასახელება	შესრულების ვადები	დაფინანსების მოცულობა	შემსრულებლები	შენიშვნა
1	2	3	4	5	6
1	კლასტერულ-გამოთვლით სისტემებში სწრაფი ძებნის პარალელური პროგრამების დამუშავება და ვერიფიკაცია	01.06.2011 - 31.12.2011	9000 ლარი	გ. ცერცვაძე ჰ. მელაძე მ. ფხოველიშვილი გ. სილაგაძე ნ. ბენიძე	

სხვა ფონდებიდან დაფინანსებული პროექტები

ევროკავშირის გრანტი FP7 ჩარჩო პროგრამის ფარგლებში

FP7 Capacities Work programme 2010. Activity 7. Area INCO. 2010-6.1: Eastern Europe and South Caucasus. Project N° 266155

(პარტნიორ ორგანიზაციებთან ერთად)

№	თემის დასახელება	შესრულების ვადები	დაფინანსების მოცულობა	შემსრულებლები	შენიშვნა
1	2	3	4	5	6
1	Re-creation and building of capacities in Georgian ICT Research Institutes (GEO-RECAP)	01.11.2010 – 31.10.2012	397719 EUR	გ. გიორგობიანი, ვ. კვარაცხელია, ზ. სანიკიძე	

PEER-ს გრანტი (The Partnership for Economics Education and Research)

“მათემატიკა ეკონომიკისათვის” კურსის წასაკითხად ISET-ში

(International School of Economics at TSU)

№	თემის დასახელება	შესრულების კადები	დაფინანსების მოცულობა	შემსრულებლები	შენიშვნა
1	2	3	4	5	6
1	The Partnership for Economics Education and Research	01.09.2011 – 31.12.2011	5600 USD	ს. ჩობანიანი	