მათემატიკის დეპარტამენტი

მათემატიკამ განვითარების დიდი და საინტერესო გზა განვლო საქართველოში. ბათუმში მოღვაწე მათემატიკოსებმა ქართველ მათემატიკოსთა სხვადასხვა თაობასთან ერთად მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა ა. რაზმაძის, ნ. მუსხელიშვილის, ა. ხარაძის და გ. ნიკოლაძის მიერ დაფუძნებული, საქვეყნოდ აღიარებული ქართული მათემატიკური სკოლის შემდგომ განვითარებაში.

ქართული მათემატიკის ისტორიას ამშვენებს ქვეყნის მათემატიკური ცენტრების, მათ შორის ბათუმის სახელმწიფო პედაგოგიური ინსტიტუტისა და ბათუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მათემატიკოსთა მიღწევები.

თანამედროვე მათემატიკური კვლევების ბათუმში დაწყება უკავშირდება 1935 წელს, როცა ბათუმის სამასწავლებლო ინსტიტუტი დაარსდა, და 1945 წელს, როცა ამ სასწავლებლის ბაზაზე შეიქმნა პედაგოგიური ინსტიტუტი. ბათუმში მათემატიკური კვლევის ძირითად ცენტრად ითვლებოდა ალგებრა-გეომეტრიის, მათემატიკური ანალიზისა და მათემატიკის კათედრები, რომლებსაც სხვადასხვა პერიოდში ხელმძღვანელობდნენ ა. ბეგიაშვილი, ნ. ლომჯარია, შ. ქემხაძე, დ. ბალაძე და ე. ბალაძე.

შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტში 2005 წელს დაწყებულ სტრუქტურულ ცვლილებებს მოჰყვა მათემატიკის კათედრის ბაზაზე მათემატიკის დეპარტამენტის დაარსება, რომლის ხელმძღვანელად დაინიშნა ო. სურმანიძე. 2008 წლიდან დღემდე დეპარტამენტს ხელმძღვანელობს ვ. ბალაძე.

მათემატიკის დეპარტამენტი მართავს სასწავლო და სამეცნიერო პროცესებს ზუსტ მეცნიერებათა და განათლების ფაკულტეტის მათემატიკურ სპეციალობებზე და ახორციელებს მათემატიკის სწავლებას, როგორც ამ, ისე სხვადასხვა ფაკულტეტების საგანმანათლებლო პროგრამებზე.

მათემატიკის დეპარტამენტში მოქმედ სამ პროგრამულ მიმართულებას (გეომეტრია-ტოპოლოგია, ალგებრა-რიცხვთა თეორია, მათემატიკური ანალიზი-ალბათობის თეორია) მიჰყავს საგანმანათლებლო პროგრამებით გათვალისწინებული სალექციო კურსები და სამეცნიერო კვლევები კლასიკური და თანამედროვე მათემატიკის სხვადასხვა დარგში.

ბათუმის პედაგოგიური ინსტიტუტის წინაშე უდიდესი ღვაწლის მქონე პირველი თაობის მათემატიკოსების მხარდამხარ და მათ შემდგომ, ნაყოფიერად იღწვოდა მრავალი მათემატიკოსი: ალგებრაში- ზებური ავალიანი, რეზო ასათიანი, ალეკო ბაკურიძე, ომარი გივრაძე, ხემიდ დევაძე, იაშა დიასამიძე, გიული თავდგირიძე, შოთა მახარაძე, ნინო როყვა, რეზო ქათამაძე, შოთა ქემხაძე, ნინო ცინარიძე, ასლან ხახუტაიშვილი; გეომეტრიაში- ემზარ ბალაძე, ალექსანდრე ბერაძე, სელიმ ნიჟარაძე, გიორგი რუსეიშვილი; ტოპოლოგიაში- დურსუნ ბალაძე, ვლადიმერ ბალაძე, შალვა ბახტაძე, ანზორ ბერიძე, ლელა თურმანიძე, გიორგი კირთაძე, ონისე სურმანიძე, რუსლან ცინარიძე, მაია ძაძამია, გივი ხუხუნაიშვილი; მათემატიკურ ანალიზსა და მის გამოყენებებში- ჯონი ბაბილოძე, მზევინარ ბაკურიძე, ანდრო ბეგიაშვილი, მიხეილ გადახაბაძე, ჯუმბერ დავითაძე, დავით იშხნელიძე, თემურ კოკობინაძე, ნიკოლოზ ლომჯარია, დალი მახარაძე, გივი ნოღაიდელი, ნინო სვანიძე, აკაკი ცივაძე, მერაბ ხაზაზი; მათემატიკის სწავლებასა და დაფუძნებაში - მერი გორდელაძე, მიხეილ გოხიძე, სილოვან დადუნაშვილი, ეთერი ტაკიძე, თამაზ წულუკიძე, ვლადიმერ ხალვაში.

მათემატიკის კათედრისა და მათემატიკის დეპარტამენტის პროფესორ-მასწავლებლები მნიშვნელოვან როლს ასრულებდნენ პედაგოგიური ინსტიტუტისა და უნივერსიტეტის მართვასა და განვითარებაში:

დ. ბალაძე- ბათუმის სახელმწიფო პედაგოგიური ინსტიტუტის რექტორი(1977-1990წწ), ბათუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის რექტორი (1990-1991წწ).

ვ. ბალაძე- ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის რექტორი(2006-2007წწ), რექტორის მოადგილე სასწავლო –აკადემიურ დარგში (2005-2006წწ), საქართველოს მათემატიკოსთა კავშირის ვიცე-პრეზიდენტი (2008-2013 წწ) და სათათბიროს წევრი 2013 წლიდან დღემდე.

ა. ბერაძე- ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო პედაგოგიური ინსტიტუტის პრორექტორი სასწავლო და სამეცნიერო დარგებში (1957-1962წწ).

ა. ბერიძე- ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აკადემიური დეპარტამენტის უფროსი (2007-2008 წწ), ფიზიკა-მათემატიკისა და კომპიუტერულ მეცნიერებათა ფაკულტეტის დეკანი (2008-2010 წწ), ხარისხის უზრუნველყოფის სამსახურის ხელმძღვანელი 2015 წლიდან დღემდე.

ლ. თურმანიძე -ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკა-მათემატიკისა და კომპიუტერულ მეცნიერებათა ფაკულტეტის დეკანი (2005-2008 წწ), ხარისხის უზრუნველყოფის სამსახურის ხელმძღვანელი (2008-2011წ), ბიბლიოთეკის დირექტორი (2011-2018 წწ), ზუსტ მეცნიერებნათა და განათლების ფაკუ ლტეტის დეკანი 2018 წლიდან დღემდე.

შ. მახარაძე - ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ადმინისტრაციის ხელმძღვანელის მოვალეობის შემსრულებელი (2008წ).

ო. სურმანიძე- ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამოცდებისა და უნარ-ჩვევების შეფასების ცენტრის უფროსი (2008-2011 წწ).

გ.ხუხუნაიშვილი- ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო პედაგოგიური ინსტიტუტის პრორექტორი სასწავლო და სამეცნიერო დარგებში (1971-1979წწ).

ბათუმში მათემატიკის განვითარებაზე მნიშვნელოვანი ზეგავლენა მოახდინა მათემატიკის კათედრისა და დეპარტამენტის თანამშრომლობამ ჩვენი ქვეყნისა და უცხოეთის ცნობილ მათემატიკურ ცენტრებთან. ბათუმი ადრეც იყო და, განსაკუთრებით ახლა, არის სხვადასხვა მაშტაბური მათემატიკური ფორუმების-კონგრესების, კონფერენციებისა და სიმპოზიუმების ჩატარების ადგილი. ნაყოფიერი გამოდგა ბათუმელი მათემატიკოსების თანაშრომლობა ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის, ა.რაზმაძის სახელობის თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტის, ნ. მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის, ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის და უცხოეთის მათემატიკური ცენტრების მათემატიკოსებთან.

დღეს ბათუმი სავსებით სამართლიანად ითვლება ცნობილ მათემატიკურ ცენტრად, რაშიც განსაკუთრებული წვლილი მიუძღვით დედაქალაქის მათემატიკურ ცენტრებში მოღვაწე ქართველ მათემატიკოსებს (ნ. ბერიკაშვილი, თ გეგელია, ზ. გოგინავა, ნ. ვახანია, ნ. ვეკუა, ი.კიღურაძე, ვ. კუპრაძე, ვ. კოკილაშვილი, ლ. ზამბახიძე, პ. ზერაგია, ხ. ინასარიძე, გვ.მანია, ლ. მძინარიშვილი, ე. ნადარაია, ვ. ტარიელაძე, ე. წითლანაძე, ვ. ჭელიძე, გ. ჭოღოშვილი, ა. ხარაძე, ბ. ხვედელიძე, ლ. ჟიჟიაშვილი და სხვები).

განსაკუთრებით დიდია ქართული აბსტრაქტული მათემატიკური სკოლის ფუძემდებლის აკადემიკოს გ. ჭოღოშვილის ღვაწლი ბათუმის უნივერსიტეტის წინაშე. იგი ქართველი ერის საუკეთესო შვილებთან ერთად აქტიურად იბრძოდა ბათუმში მეორე ქართული უნივერსიტეტის დაარსებისთვის და განსაკუთრებით

უსვამდა ხაზს ასეთი უნივერსიტეტის მნიშვნელობას, როგორც ისტორიული საქართველოსთვის, ისე აჭარისთვის. თვითონ კი საქმით ქმნიდა რეალურ საფუძველს უნივერსიტეტის დაფუძნებისთვის. აკადემიკოს გ. ჭოღოშვილის სამეცნიერო სკოლაში აღიზარდა მრავალი მათემატიკოსი ჩვენი უნივერსიტისთვის. იგი, ამავე დროს, მუდმივ ყურადღებასა და მხარდაჭერას არ აკლებდა სხვა ბათუმელ მათემატიკოსებსაც, რომლებიც სხვადასხვა დროს სასწავლებლად მივლენილნი იყვნენ ჩვენი ქვეყნის თუ უცხოეთის საგანმანათლებლო დაწესებულებებში.

მათემატიკის კათედრას და მათემატიკის დეპარტამენტს მნიშვნელოვანი წვლილი მიუძღვის მათემატიკის მრავალი დარგის განვითარებასა და კვლევაში.

განსაკუთრებულ ადგილს იჭერს გამოკვლევები ტოპოლოგიაში. პირველი ტოპოლოგიური კვლევების ბათუმში დაწყება დაკავშირებულია გ. ხუხუნაიშვილისა და გ. კირთაძის სახელებთან. გ.ხუხუნაიშვილის მიერ გამოკვლეული იქნა ჰილბერტის სივრცის უწყვეტი ანასახები. მის მიერ მოიძებნა ის აუცილებელი და საკმარისი პირობები, რომლებსაც უნდა აკმაყოფილებდეს მეტრიკული სივრცე, რომ იგი იყოს ჰილბერტის სივრცის უწყვეტი ანასახი. მიღებული შედეგების საფუძველზე მის მიერ შესწავლილი იქნა ისეთ სიმრავლეთა ტოპოლოგიური თვისებები, რომლებზედაც შეიძლება ჰილბერტის სივრცის უწყვეტი ასახვა. გ. კირთაძე იკვლევდა ტოპოლოგიურ სივრცეთა სისრულის სხვადასხვა ნაირსახეობებს. მან შეისწავლა ტოპოლოგიურ სივრცეთა რეგულარულად და სავსებით რეგულარულად ჩაკეტილობის საკითხები და იპოვა ასახვათა ფართო კლასი, რომელიც ინარჩუნებს ასეთი ტიპის ჩაკეტილობებს.

მნიშვნელოვანი გამოკვლევები შესრულდა ჰომოლოგიის თეორიასა და გრაფთა თეორიაში დ. ბალაძისა და მისი მოსწავლეების მიერ (შ. ბახტაძე, მ. ბურშტეინი, ზ. თოდუა). დ. ბალაძის უმნიშვნელოვანეს მიღწევას წარმოადგენს კომპლექსპარამეტრის მიმართ ტოპოლოგიურ სივრცეთა ჰომოლოგიების შემოტანა, რაც კოლმოგოროვის, ჭოღოშვილის, სტინროდის და სიტნიკოვის ჰომოლოგიების ძალიან შორს წასული განზოგადებაა. ეს ჰომოლოგიები სრულიად ახალი ინვარიანტებია, მაშინ როცა ზემოთ ჩამოთვლილი ჰომოლოგიები ჩეხის თეორიით გამოისახებიან. მისი მეორე მნიშვნელოვანი მიღწევაა სასრული და უსასრულო ჰომოლოგიების და კოჰომოლოგიების მანამდე მკაცრად ერთმანეთისაგან განსხვავებულ თეორიათა განზოგადება ერთ თეორიად, რომელიც კოეფიციენტთა ჯგუფების წყვილების მიმართაა აღებული. დ. ბალაძის მესამე საინტერესო მონაპოვარია სივრცის ჰომოლოგიისა და კოჰომოლოგიის თეორიები, რომლებიც კომპლექსთა ისეთ თეორიებს ეყრდნობა ლოკალურად სასრულო ქვეკომპლექსთა ჰომოლოგიური აპროქსიმაციით რომ მიიღებიან. ეს ჰომოლოგიური ჯგუფები წარმოადგენენ საინტერესო ინვარიანტებს. ისინი გზას უხსნიან შემდგომ გამოკვლევებს. სპექტრულ განხილვებთან დაკავშირებით საჭიროა აღინიშნოს დ. ბალაძის მიერ გამოყენებული კიდევ ერთი კონსტრუქცია, რომელიც იძლევა საშუალებას ლოკალურად სასრულო კომპლექსებიდან და ვარსკვლავურად სასრულო დაფარვებიდან ნებისმიერ უსასრულო კომპლექსებსა და დაფარვებზე გადასვლისათვის. მის მიერ აგებულ ჯგუფებისათვის დადგენილ სხვადასხვა უმნიშვნელოვანეს თვისებათა შორის საკმარისია აღინიშნოს ორადობის თეორემა, რომლიდანაც იმ კერძო შემთხვევაში, როცა კომპლექსპარამეტრი არის ტრიანგულირებული ნახევარწრფე, მიიღება სტირნოდ-სიტნიკოვის თეორემა. დ. ბალაძე აგრეთვე ინტენსიურად იკვლევდა კანონიკურ ჰომოლოგიებს და კოჰომოლოგიებს კოეფიციენტებით წინარე და კოწინარე კონებში. მას ალგებრულ

ტოპოლოგიაში გამოქვეყნებული აქვს 50-ზე მეტი სამეცნიერო შრომა და მონოგრაფია „Исследование по теории гомологий (экстраординарные теории)“.

თვალსაჩნო სამეცნიერო და ორგანიზატორული მოღვაწეობისათის საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპოდენტი დ. ბალაძე შეტანილია ორ წიგნში: „გამოჩენილ ადამიანთა საერთაშორისო კატალოგი“ და „ხუთასი გამოჩენილი ლიდერი“, რომლებიც გამოსცა ამერიკის შეერთებული შტატების ბიოგრაფიის ინსტიტუტმა. ამასთან იგი კავალერია საუკუნის ყველაზე საპატიო ჯილდოსი- ბიოგრაფიის ინსტიტუტის 2000 წლეულის ღირსების მედლისა.

შ.ბახტაძის მიერ მიღებულია საინტერესო შედეგები პროექციულ ჰომოლოგიის თეორიაში. კერძოდ, გამოკვლეულია კომპაქტურ ჰაუსდორფის სივრცეთა წყვილების დანაწილებებზე დაფუძნებული ჰომოლოგიის თეორია-ჭოღოშვილის ჰომოლოგიის თეორია. ამ მიმართულებით მიღებულ საინტერესო შედეგად ითვლება ჰაუსდორფის კომპაქტურ ტოპოლოგიურ სივრცეთა წყვილებთან ასოცირებულ ფუნდამენტურ კომპლექსთა წყვილების აგება და სპეციალური ჰომოლოგიების შემოტანა. მის მიერ დეტალურადაა შესწავლილი ფუნდამენტური კომპლექსის თვისებები ალგებრული ტოპოლოგიისა და ზოგადი ტოპოლოგიის თვალსაზრისით. დამტკიცებულია ამოსავალ სივრცეთა წყვილების ჰომოლოგიებისა და შესაბამის ფუნდამენტურ კომპლექსთა წყვილების სპეციალური ჰომოლოგიების იზომორფულობა კოეფიციენთა ნებისმიერი აბელური ჯგუფის მიმართ. აგებულია უშუალო იზომორფიზმი კომპაქტური მეტრიკული სივრცის პროექციულ ჰომოლოგიის ჯგუფებსა და სტრინროდის ჯგუფებს შორის, რითაც დასაბუთებულია ჭოღოშვილის მიერ შემოტანილი ჰომოლოგიური ჯგუფების უპირატესობა სტინროდის ჯგუფებთან შედარებით, სხვადასხვა გეომეტრიული თუ ტოპოლოგიური ობიექტების შესასწავლად მათი გამოყენების თვალსაზრისით. აგებულია პროექციული K -ჰომოლოგიის თეორია და ჩატარებულია მისი აქსიომატური გამკვლევა სპექტრალური მიმდევრობების გამოყენებით. აღნიშნული შედეგების ანალოგიურად, ლოკალურად კომპაქტური პარაკომპაქტური სივრცეების წყვილებისა და მათი საკუთრივი ასახვების კატეგორიაზე აგებულია და შესწავლილი პროექციული ჰომოლოგიური და კოჰომოლოგიური ჯგუფები კოეფიციენტებით ჯგუფთა წყვილებში. ასეთ სივრცეთა წყვილებისათვის აგებულია განზოგადებულ ფუნდამენტურ კომპლექსთა წყვილები-ასოცირებული სივრცეთა ამოსავალ წყვილებთან და დაფუძნებული რეგულარულ დანაწილებებზე. შემოტანილია სპეციალური ჰომოლოგიისა და კოჰომოლოგიის ჯგუფების ცნებები კოეფიციენტებით ჯგუფთა წყვილებში. დამტკიცებულია ფუნდამენტურ კომპლექსთა წყვილისა და ამოსავალ სივრცეთა წყვილის ჰომოლოგიების იზომორფულობა. მიღებული შედეგების საფუძველზე დამტკიცებულია ორადობის თეორემები. შ.ბახტაძის ავტორობით გამოიცა წიგნი „მათემატიკა უმაღლეს სასწავლებელში შემსვლელთათვის“.

ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი ვლადიმერ ბალაძე ივანე ჯავახიშვილის უნივერსიტეტის პარალელურად, სადაც მექანიკა-მათემატიკის ფაკულტეტზე კითხულობდა ტოპოლოგიის ძირითად კურსს, შეთავსებით 15 წლის განმავლობაში მუშაობდა ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტში და განავითარა გეომეტრიული ტოპოლოგიის სკოლა. პროფესორ ვ.ბალაძის სამეცნიერო ინტერესების სფეროა ზოგადი ტოპოლოგია, ალგებრული ტოპოლოგია და გეომეტრიული ტოპოლოგია. მის გამოკვლევებში დასრულებული სახე მიიღო ტოპოლოგიის ახალმა მიმართულებებმა: ტოპოლოგიურ სივრცეთა კლასის მოდულით განზომილების თეორია, საკუთრივი შეიპური თეორია, ფიბრაციული

შეიპური თეორია, პრეკომპაქტური შეიპური თეორია, კოშეიპური თეორია და კომპაქტიფიკაციათა (კო)ჰომოლოგიის თეორია.

ვ.ბალაძის შრომების პირველი ციკლი ეხება სივრცეთა კლასის მოდულით განზომილების თეორიას. მან გამოიკვლია მცირე ინდუქციური, დიდი ინდუქციური და დაფარვითი მოდულარული განზომილებები, რომლებიც წარმოადგენს განზომილების ტიპის ფუნქციებს და მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ კლასიკური განზომილების თეორიაში აღმოცენებული ამოცანების კვლევისას. დაადგინა მათი ძირითადი თვისებები და კავშირები კლასიკურ ინდუქციურ და ლებეგის განზომილებებთან, უწყვეტი ასახვის განზომილებასთან და ჯერადობასთან და, როგორც შედეგი, მიიღო დიდი ინდუქციური განზომილების აქსიომატური დახასიათება, სივრცეთა ლებეგის განზომილებებისა და უწყვეტი ასახვის განზომილების შესახებ მორიტას თეორემის განზოგადება, სივრცეთა ნაზრდების განზომილებებისა და კომბინატორული თვისებების დახასიათებანი, სივრცისა და ასახვის აპროქსიმაციული და ფაქტორიზაციული თეორემები.

ვ. ბალაძის შრომების მეორე ციკლში, რომელიც ეხება შეიპების თეორიის ახალ მიმართულებას- საკუთრივ შეიპურ თეორიას, განმარტებულია ლოკალურად კომპაქტური სივრცის საკუთრივი რეზოლვენტა და დამტკიცებულია მისი არსებობის თეორემა. სივრცის საკუთრივი რეზოლვენტის ცნება მიეკუთვნება შეიპების თეორიის მნიშვნელოვან ცნებათა ჯგუფს. მისი ერთ-ერთი მთავარი თვისება ისაა, რომ იგი ინდუცირებს სივრცის გაფართოებას ლოკალურად კომპაქტური პოლიედრების ჰომოტოპიური ტიპის მქონე სივრცეთა საკუთრივი ჰომოტოპიური ქვეკატეგორიის მიმართ. ეს შედეგი გახდა ლოკალურად კომპაქტურ სივრცეთა შეიპური თეორიის, ე. წ. საკუთრივი შეიპური თეორიის აგების საფუძველი. საკუთრივი შეიპური თეორია იძლევა სივრცეთა ბორსუკის, მარდეშიჩისა და მორიტას შეიპური კლასიფიკაციებისაგან განსხვავებულ შეიპურ კლასიფიკაციას. საკუთრივი შეიპური თეორიის მეთოდების გამოყენებით ავტორმა ააგო ლოკალურად კომპაქტური პოლიედრების ქვეკატეგორიაზე განსაზღვრული კოვარიანტული (კონტრავარიანტული) ფუნქტორების უწყვეტი და საკუთრივ შეიპურად ინვარიანტული გაგრძელებები, განავითარა საკუთრივი შეიპური განზომილების თეორია და დაამტკიცა ჰურევიჩისა და უაიტჰედის თეორემები საკუთრივ შეიპურ კატეგორიაში. გარდა ამისა, ბუნებრივი გარდაქმნების მეშვეობით მოგვცა საკუთრივი შეიპური მორფიზმებისა და საკუთრივი შეიპური თეორიის ალტერნატიული, მარტივი კატეგორიული აღწერა.

ვ. ბალაძის შრომების მესამე ციკლში, რომელიც ეხება ფიბრაციულ შეიპურ თეორიას, განვითარებულია უწყვეტ ასახვათა გეომეტრიული თეორია რეტრაქტების თეორიის თვალსაზრისით. მის მიერ განმარტებულია სხვადასხვა კლასის უწყვეტ ასახვათა აბსოლუტური (მიდამოებრივი) რეტრაქტები და აბსოლუტური (მიდამოებრივი) ექსტენზორები და დაგენილია მათი ძირითადი თვისებები. ეს თვისებები არსებით როლს თამაშობს უწყვეტ ასახვათა ფიბრაციული რეზოლვენტების არსებობის თეორემების დამტკიცებისას. უწყვეტ ასახვათა რეტრაქტების და ექსტენზორების გამოკვლევები უკავშირდება ა. დოლდის, გ.ნ. ნეპომნიაშჩისა და ი. მ. სმირნოვის, გ.ს.უნგარის, ტ.იაგასაკის, ი.მ. ჯეიმსის, ვ.ვ. ფედორჩუკისა და ა.ჩიგოგიძის შრომებს, რომლებშიც ასახვათა რეტრაქტები და ექსტენზორები შესწავლილი იყო ასახვათა საკმაოდ ვიწრო კლასებისათვის- ევკლიდური სივრცის ქვესივრცეების, მეტრიკული კომპაქტური სივრცეების და მეტრიკული სივრცეების ასახვების კლასებისათვის. ვ. ბალაძის შრომებში შეიქმნა ასახვათა რეტრაქტების ზოგადი თეორია და, მის საფუძველზე, ნებისმიერ უწყვეტ

ასახვათა ფიბრაციული შეიპური თეორია, რომელიც წარმოადგენს ტ. იაგასაკის, ჰ. კატოს, მ. კლაპისა და ლ. მონტეჯანოს ფიბრაციული კომპაქტური და ფიბრაციული მეტრიკული შეიპური თეორიების შინაარსიან გაფართოებას. ტოპოლოგიურ სივრცეთა ნებისმიერი უწყვეტი ასახვის რეზოლვენტის და კომპაქტურ სივრცეთა უწყვეტი ასახვის კომპაქტური პოლიედრების უწყვეტი ასახვებით აპროქსიმაციის არსებობის თეორემები არის ამასთანავე დამოუკიდებელი მნიშვნელობის მქონე საინტერესო შედეგები. მათი გამოყენებანი მოიცავს უწყვეტ ასახვათა ფიბრაციულ შეიპურ კლასიფიკაციას, ფუნქტორების ფიბრაციულ, შეიპურად ინვარიანტულ გაგრძელებების აგებას, სივრცეთა უწყვეტი ასახვების კატეგორიიდან პრო- ჯგუფების გრძელი ზუსტი მიმდევრობების კატეგორიაში ფუნქტორების განსაზღვრას და ფიბრაციული შეიპური რეტრაქტების დახასიათებას.

თანაბარ შეიპურ თეორიასთან დაკავშირებულ შრომებში ვ. ბალაძე ავითარებს პრეკომპაქტურ თანაბარ სივრცეთა შეიპურ თეორიას, რომლის მეთოდები იძლევა სავსებით რეგულარულ სივრცეთა შინაგანი თვისებების მეშვეობით კომპაქტიფიკაციებისა და ნაზრდების შეიპების, (კო)ჰომოლოგიური და (კო)ჰომოტოპიური ჯგუფების დახასიათების საშუალებას. ამ ციკლის შრომებში ავტორმა გამოიკვლია ი.მ.სმირნოვის ცნობილი პრობლემა სივრცეთა კომპაქტიფიკაციებისა და მათი ნაზრდების ჰომოლოგიური, შეიპური და განზომილებისნაირი ინვარიანტების სივრცის შინაგან ტერმინებში დახასიათების შესახებ. ეს პრობლემა მრავალი ავტორის კვლევის ობექტი იყო, მას აქვს არატრივიალური ამოხსნა და იგი განსაკუთრებით რთულია იმ შემთხვევაში, როცა ტოპოლოგიური თვისებების როლში აღებულია სივრცის თვისება-ჰქონდეს მოცემული შეიპი, მოცემული (კო)ჰომოლოგიური ჯგუფი ან მოცემული (კო)ჰომოტოპიური ჯგუფი. პრობლემის შესწავლის მიზნით ვ.ბალაძის მიერ აგებული და გამოკვლეული იქნა სივრცეთა ახალი ალგებრული ინვარიანტები. კერძოდ, მის მიერ განვითარებული იქნა ალექსანდერ-სპანიერის თანაბარი კოჰომოლოგიური თეორია და საზღვრული (კო)ჰომოლოგიური თეორია. აგებული ფუნქტორები სივრცის შინაგანი თვისებების მეშვეობით შესაბამისად აღწერს კომპაქტიფიკაციების და მათი ნაზრდების ალექსანდერ-სპანიერის კლასიკურ კოჰომოლოგიურ ჯგუფებს და სასრულ დაფარვებზე დაყრდნობით განმარტებულ ჩეხის ტიპის ჯგუფებს. გარდა ამისა, ამ ციკლის შრომებში ავტორის მიერ მიღებულია შედეგები, რომლებშიც მოცემულია ის აუცილებელი და საკმარისი პირობები, რომელთა შესრულების შემთხვევაში სივრცეს აქვს მოცემული შეიპი, მოცემული შეიპური რეტრაქტი ან ნაზრდი მოცემული შეიპით.

ვ.ბალაძის შრომების შემდეგ ციკლში განვითარებულია ტოპოლოგიურ სივრცეთა კოშეიპური თეორია. ამ თეორიის მნიშვნელობას და განვითარების აუცილებლობას ხაზს უსვამს მრავალი ცნობილი ავტორი (ა. დელიანუ, ე.დიდაკი, ი. ლისიცა, ტ.მიუატა, ს.ნოვაკი, ი.სმირნოვი, ჰ.ვ.ჰენი და სხვა). ვ.ბალაძემ დაწვრილებით შეისწავლა ნებისმიერი K-კატეგორიის პირდაპირი სისტემების კატეგორიის ფაქტორ-კატეგორია $\mathrm{inj}-K$; დაამტკიცა K კატეგორიის ობიექტის კოგაფართოების არსებობის თეორემა; მოძებნა ის აუცილებელი და საკმარისი პირობები, რომელთა შემთხვევაში მოცემული კატეგორიისა და მისი ქვეკატეგორიის წყვილისათვის არსებობს კოშეიპური კატეგორია, ე.წ. აბსტრაქტული კოშეიპური კატეგორია; დაადგინა ამ კატეგორიის მორფიზმების ეპიმორფულობის, მონომორფულობის და იზომორფულობის პირობები და გამოიკვლია $\mathrm{inj}-K$ კატეგორიის ობიექტების მიმდევრობების სიზუსტის საკითხები. მიღებული შედეგების მნიშვნელობას განსაზღვრავს ის ფაქტიც, რომ მათ საფუძველზე ავტორმა ააგო ტოპოლოგიური

კოშეიპური კატეგორია და სასრული CW-კომპლექსების ქვეკატეგორიაზე განსაზღვრული კოვარიანტული (კონტრავარიანტული) ფუნქტორების კოშეიპურად ინვარიანტული და უწყვეტი გაგრძელებები; დაამტკიცა კოშეიპურ კატეგორიაში ჰურევიჩის თეორემა და სივრცეთა წყვილებისა და უწყვეტი ასახვების გრძელი ზუსტი (კო)ჰომოლოგიური და ჰომოტოპიური მიმდევრობების არსებობის თეორემები. აბსტრაქტული კოშეიპური კატეგორიის მნიშვნელობა განპირობებულია იმითაც, რომ მისი მეთოდების გამოყენებით შესაძლებელი გახდა ტოპოლოგიის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ამოცანის- „კარგი“ თვისებების მქონე ობიექტების ქვეკატეგორიაზე განსაზღვრული ფუნქტორების მომცველ კატეგორიაზე გაგრძელების ამოცანის გამოკვლევა. ამ მიმართულებით ავტორის მიერ მიღებული შედეგები ა. დოლდის, დ. კანის, ს.ნ.ლისა და ფ. რაიმონდის, ტ.ვატანაბეს, ს.მარდეშიჩისა და ჯ.სეგალის მიღწევებთან ერთად წარმოადგენს ამ ამოცანის შესწავლაში შეტანილ მნიშვნელოვან წვლილს.

ვლ. ბალაძის შრომებში განვითარებულია სავსებით რეგულარულ სივრცეთა (კო) ჰომოლოგიის თეორია, დაფუძნებული ფუნქციონალურად ღია სასრული დაფარვების სიმრავლეზე. აგებული (კო)ჰომოლოგიური ჯგუფები აღწერს სავსებით რეგულარულ სივრცეთა სტოუნ-ჩეხის კომპაქტიპიკაციების ჩეხის (კო) ჰომოლოგიის ჯგუფებს და ციკლურობის კოეფიციენტებს.

ვლ. ბალაძის შრომებში აგრეთვე გამოკვლეულია პრობლემა: შეიძლება თუ არა სასრული პოლიედრების მომცველ სივრცეთა კატეგორიებზე ფარდობითი (კო)ჰომოლოგიის ჯგუფების გამოყენების გარეშე, ჰუს აქსიომებით დახასიათდეს კლასიკური (ჩეხის, სტინროდის, ძლიერი (კო) ჰომოლოგიის თეორიები.)

ვლ. ბალაძემ მოგვცა ფართობითი ჯგუფების გამოყენების გარეშე ჩეხის ჯგუფების დახასიათება ჰუს აქსიომების და ფიბრაციული შეიპური თეორიის მეთოდების მეშვეობით.

გარდა ამისა, მან ა. ბერიძესთან ერთად ააგო ჭოღოშვილის პროექციული ჯგუფების აქსიომატიკური დახასიათება.

პროფ. ვლ. ბალაძემ ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში და ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტში მის მიერ ტოპოლოგიაში წაკითხული ლექციების საფუძველზე შექმნა პირველი ქართულენოვანი სახელმძღვანელო ,, ტოპოლოგია“. ვ.ბალაძე არის 100-მდე შრომის ავტორი.ბევრი მათგანი დაიბეჭდა უცხოურ მათემატიკურ ჟურნალებში, მათ შორის ისეთ ცნობილ ჟურნალში როგორიცაა “Topology and its applications”. მიღებული შედეგების შესახებ მოხსენებებით გამოვიდა 40-მდე საერთაშორისო მათემატიკურ ფორუმზე. იგი ავტორია მონოგრაფიისა Fiber Shape Theory, A. Razmadze Math.Inst., 2003.

ვ. ბალაძე არის ცნობილი რეფერატული ჟურნალების Mathematical Reviews -ის და Zentralblat Mathematical-ის რეფერენტი. იგი არის Tbilisi Mathematical journal-ის სარედაქციო კოლეგიის წევრი.

ვ. ბალაძის მოსწავლეების (ა.ბერიძე, ლ.თურმანიძე, გ.ივანაძე, მ.ძაძამია, რ. ცინარიძე) შრომებში გრძელდება ხსენებულ მიმართულებათა კვლევა და შემდგომი განვითარება.

მ.ძაძამიას შრომებში განვითარებულია კომპაქტურ გარდაქმნათა ჯგუფების გეომეტრიული თეორია. მის მიერ შესწავლილია G-სივრცეები, ანუ ტოპოლოგიური G-ჯგუფის უწყვეტი მოქმედების მქონე ტოპოლოგიური სივრცეები, რეტრაქტებისა და შეიპების თეორიების თვალსაზრისით. მოცემულია G-სივრცეთა სხვადასხვა კლასების მიმართ აბსოლუტური (მიდამოებრივი) რეტრაქტების და ექსტენზორების

განმარტებანი და დადგენილია მათი ძირითადი თვისებები (თეორემები ექსტენზორების ნამრავლის შესახებ, რეტრაქტებსა და ექსტენზორებს შორის დამოკიდებულებანი, თეორემები ექვივარიანტული ჰომოტოპიის გავრცელების შესახებ, ფაქტორიზაციული თეორემები, აპროქსიმაციული თეორემა). მიღებული შედეგების გამოყენებანი მოიცავენ ექვივარიანტული შეიპური რეტრაქტების და ფიბრაციების დახასიათებებს, ი.მ.სმირნოვის მეტრიკული და კომპაქტური ექვივარიანტული შეიპური თეორიების გაფართოებების აგებებს და გამოკვლევებს ნებისმიერ G-სივრცეთა წყვილების კატეგორიაზე. აბსოლუტური მიდამოებრივი ექვივარიანტული რეტრაქტების წყვილების ქვეკატეგორიაზე განსაზღვრული ფუნქტორების გაგრძელებების აგებებს ნებისმიერ G -სივრცეთა წყვილების კატეგორიაზე.

ლ.თურმანიძის შრომებში განვითარებულია თანაბარ სივრცეთა შეიპური თეორია. განმარტებულია პრეკომპაქტურ სივრცეთა თანაბარი ასახვის შეიპის ცნება და აგებულია მისი ჩეხის შებრუნებული სისტემა. დამტკიცებულია ჰომოლოგიური პრო-ჯგუფების გრძელი ზუსტი მიმდევრობისა და პრეკომპაქტურ სივრცეთა თანაბარი ასახვის გრძელი ზუსტი ჰომოლოგიური მიმდევრობის არსებობის თეორემები. დადგენილია დამოკიდებულებანი ფ. ბაუერის ტოპოლოგიურ ძლიერ შეიპურ და თანაბარ ძლიერ შეიპურ თეორიებს შორის. ნაჩვენებია,რომ თანაბარ სივრცეთა წყვილებს და მათ გასრულებებს გააჩნიათ ერთი და იგივე თანაბარი შეიპები. აგებულია ANRU - სივრცეთა, პრეკომპაქტურ ANRU- სივრცეთა და სასრულ განზომილებიან თანაბარ პოლიედრთა ქვეკატეგორიებზე განსაზღვრული კოვარიანტული (კონტრავარიანტული) ფუნქტორების ჩეხის ტიპის, თანაბარ ძლიერ შეიპურად ინვარიანტული და უწყვეტი გაგრძელებები. ნაჩვენებია, რომ ფუნქტორების განმარტებული გაგრძელებები ღებულობს ერთი და იგივე მნიშვნელობებს თანაბარ სივრცეთა წყვილებზე და მათ გასრულებებზე.

ა.ბერიძის შრომებში განმარტებულია და აქსიომატიკური თვალსაზრისით გამოკვლეულია ალექსანდერ-სპანიერის კოჰომოლოგიური ფუნქტორის ნაირსახეობები, ე.წ. სასრულოდ განსაზღვრული ალექსანდერ-სპანიერის კოჰომოლოგიური ფუნქტორი, კომპაქტურ მატარებლიანი სასრულოდ განსაზღვრული ალექსანდერ-სპანიერის კოჰომოლოგიური ფუნქტორი, ნაწილობრივ უწყვეტი სასრულოდ განსაზღვრული ალექსანდერ-სპანიერის კოჰომოლოგიური ფუნქტორი და კომპაქტურ მატარებლიანი ნაწილობრივ უწყვეტი ალექსანდერ-სპანიერის კოჰომოლოგიური ფუნქტორი; დადგენილია აგებული ფუნქტორების სხვადასხვა თვისებები და ნაპოვნია კავშირები მათ და კლასიკურ კოჰომოლოგიურ ფუნქტორებს შორის, გადმოცემული სტინროდ-ეილენბერგის აქსიომებისა და იზომორფიზმების ტერმინებში. გარდა ამისა, გამოკვლეულია ვ. ბალაძისა და ი.მ. სმირნოვის ამოცანები, რომლებიც ეხება გაფართოებათა თეორიის პრობლემებს. კერძოდ, მოძებნილია აუცილებელი და საკმარისი პირობები, რომელთათვისაც სავსებით რეგულარული სივრცის რეალკომპაქტიფიკაციის ნაზრდს გააჩნია მოცემული ჯგუფის იზომორფული ალექსანდერ-სპანიერის ტიპის კოჰომოლოგიური ჯგუფი.

რ. ცინარიძის კვლევების ძირითადი მიღწევებია:

ბორსუკის ფიბრული წყვილების შესწავლა და მათი თვისებების დადგენა;

ფიბრული ძლიერი შეიპური დეფორმაციული რეტრაქტების, ე.წ. $SSDR_{B_0}$ -ასახვების, განმარტება და მათი თვისებების დადგენა;

B_0 -ზე ფიბრანტული სივრცეების განმარტება და მათი თვისებების დადგენა;

B_0-ზე სივრცეთა შებრუნებული მიმდევრობის ფიბრული კოტელესკოპის აგება და მისი თვისებების შესწავლ;

ფიბრული კოტელესკოპის, B_0-ზე ფიბრანტული სივრცეების და ფიბრული რეზოლვენტების გამოყენებით კომპაქტურ მეტრიკულ სივრცეთა ფიბრული ძლიერი შეიპური კლასიფიკაციის აგება;

ფიბრული ორმაგი ასახვის ცილინდრის მეშვეობით ფიბრული ძლიერი შეიპური ექვივალენტობების დახასიათება;

ფიბრული ძლიერი ANR_{B_0}-გაფართოების ცნების შემოტანა და მისი არსებობის თეორემის დამტკიცება;

ზოგად ტოპოლოგიურ სივრცეთა $\mathbf{SSH_{B_0}}$ ფიბრული ძლიერი შეიპური კატეგორიის, $\mathrm{SS}_{B_0}:\mathbf{HTop_{B_0}}\to\mathbf{SSH_{B_0}}$ ძლიერი შეიპური ფუნქტორის, ვ.ბალაძის $\mathbf{SH_{B_0}}$ ფიბრულ შეიპურ კატეგორიაში $\mathrm{S}:\mathbf{SSH_{B_0}}\to\mathbf{SH_{B_0}}$ ფუნქტორის აგებანი და $\mathrm{S}\cdot\mathrm{SS}_{B_0}=\mathrm{S}_{B_0}$ ტოლობის დამტკიცება, სადაც $\mathrm{S}_{B_0}:\mathbf{HTop_{B_0}}\to\mathbf{SH_{B_0}}$ არის ვ.ბალაძის ფიბრული შეიპური ფუნქტორი.

ტოპოლოგიური ალგებრისა და ჯგუფთა თეორიის პრობლემებს იკვლევს ო. სურმანიძე. ამ მიმართულებით მიღებულ მნიშვნელოვან შედეგებად ითვლება დისკრეტული ჯგუფებისათვის ცნობილი კლასიკური შედეგების (საბაზისო ქვეჯგუფის ცნება, ჯგუფის წარმოდგენა მოცემული ჯგუფების პირდაპირ ჯამად, გაყოფადობისა და რედუცირებულობის აუცილებელი და საკმარისი პირობები, პერიოდულობა, გრეხის გარეშე ელემენტების მქონე ჯგუფების თვისებები და ა.შ) გადატანა კომუტაციურ ტოპოლოგიურ ჯგუფებში, ისე რომ დისკრეტული ტოპოლოგიის შემთხვევაში ისინი ცნობილ კლასიკურ შედეგებად რჩებიან. ო. სურმანიძის მიერ დამტკიცებულია ლ. პონტრიაგინის მიერ ლოკალურად კომპაქტური კომუტაციური ჯგუფებისათვის აგებული მახასიათებელთა თეორიისა და კლასიკური ორადობის თეორიის თეორემების ანალოგები. კერძოდ, სუსტად წრფივი კომპაქტური ტოპოლოგიური კომუტაციური ჯგუფებისათვის განზოგადოებულია ორადობის კლასიკური თეორია იმის გათვალისწინებით, რომ ჯგუფთა აღნიშნული კლასი ტოპოლოგიის გარეშე, მთლიანად მოიცავს ტოპოლოგიის გარეშე აღებულ კომპაქტურ კომუტაციურ ჯგუფთა კლასს. წრფივად დისკრეტულ ტოპოლოგიური ჯგუფების თვისებებისა და მახასიათებელთა თეორიის გამოყენებით მიღებულია წრფივად კომპაქტური ტოპოლოგიური ჯგუფების ალგებრული დახასიათებანი. გამოკვლეულია სხვადასხვა ტოპოლოგიური სტრუქტურების მქონე ლოკალურად კომპაქტური კომუტაციური ჯგუფები. სუსტად წრფივად კომპაქტური ტოპოლოგიური აბელური ჯგუფებისათვის, ორადობის კლასიკური თეორიის გამოყენებით, მოცემულია ალგებრული დახასიათება; ამავე სახის ტოპოლოგიური ჯგუფებისათვის დადგენილია უნივერსალურ ტოპოლოგიურ აბელურ ჯგუფთა კლასი. ლოკალურად წრფივად კომპაქტური აბელური ჯგუფებისათვის, მოძებნილია ის აუცილებელი და საკმარისი პირობები, რომელთა შესრულების შემთხვევაში შესაძლებელია ერთი რანგის სახის მქონე ქვეჯგუფების ლოკალურ პირდაპირ ნამრავლად დაშლა. საქართველოში, და კერძოდ ბათუმში, გეომეტრიული კვლევები ძირითადად მიმდინარეობდა კლასიკური გეომეტრიის სხვადასხვა მიმართულებებში. მათ განვითარებაში მნიშვნელოვანი წვლილი მიუძღვით ე. ბალაძეს, ა. ბერაძეს, ს. ნიჟარაძეს და გ. რუსეიშვილს.

ა.ბერაძის მიერ აქსიომატურად აგებული იქნა ისეთი ბრყელი გეომეტრია, რომლის აბსოლუტია მეორე რიგის გადაუგვარებელი წირი. ამ გეომეტრიაში წერტილების როლს ასრულებენ აბსოლუტის გარე არის წერტილები, ხოლო

წრფეების როლს-გეგმილური სიბრტყის წრფეები. შედგენილია ამ გეომეტრიის კუთვნილების, რიგის, მოძრაობის და უწყვეტობის აქსიომათა ჯგუფები და აგებულია მისი რამდენიმე ინტერპრეტაცია. შესწავლილია წრფეზე ინვოლუციური გეგმილური გარდაქმნების თვისებები. მოცემულია მრავალგანზომილებიან აფინურ და გეგმილურ სივრცეებში კვადრიკთა აფინური და გეგმილური კლასიფიკაციები. დადგენილია მათი რაოდენობა, მოძებნილია მსგავსების ზოგიერთი კრიტერიუმი მეორე რიგის წირების, ზედაპირებისა და კვადრიკებისათვის. აგებულია ევკლიდური, ლობაჩევსკისა და გეგმილური გეომეტრიების ზოგიერთი ინტერპრეტაცია. ა. ბერაძე ეწეოდა აქტიურ პედაგოგიურ საქმიანობას. მის მიერ დაიწერა სახელმძღვანელოები: „გეგმილური გეომეტრია, როგორც ვექტორული სივრცის გეომეტრია და პირიქით“, „ორადობის პრინციპის შესახებ ვექტორულ სივრცეში“, „დიფერენციალური გეომეტრიის მოკლე კურსი“, „გეგმილური გეომეტრია“, „ზოგიერთი პირველ-დაწყებითი საკითხები ზოგად და გეომეტრიულ ტოპოლოგიაში“, „მატრიცები, დეტერმინატები და წრფივ განტოლებათა სისტემები“.

ს.ნიჟარაძე სწავლობდა ნომოგრამების თეორიას. მან ააგო ნომოგრამები კუბური და მაღალი რიგის ინვოლუციების გამოყენებით. აგრეთვე მიიღო საინტერესო შედეგები გეგმილურ გეომეტრიაში. ს. ნიჟარაძის ავტორობით გამოიცა წიგნები „მიახლოებითი გამოთვლები“, „გეომეტრია (პირველი ნაწილი)“ და „ნომოგრამები“.

გ.რუსეიშვილი იკვლევდა ლობაჩევსკის გეომეტრიას. მის მიერ მიღებული იქნა საინტერესო შედეგები ლობაჩევსკის მრავალგანზომილებიანი სივრცის შინაგან გეომეტრიაში. გადაწყვიტა მრავალწახნაგთა შესახებ ზოგიერთი ექსტრემალური ამოცანა.

კომბინატორული გეომეტრიის თანამედროვე ასპექტებს და პრობლემებს იკვლევს ე. ბალაძე. მის მიერ მოძებნილია ამოზნექილ სიმრავლეთა ისეთი კლასები, რომელთათვისაც სეკეფალი-ნადის პრობლემების ამოხსნა ხორციელდება კანონიკური სიტუაციის ჩარჩოებში. ე.ბალაძემ შეიმუშაა აპროქსიმაციური უწყვეტობის მეთოდი და მისი გამოყენებით სრულად ამოხსნა სეკეფალი-ნადის პრობლემა ამოზნექილ ტანთა ცენტრალური კლასებისათვის, კერძოდ, ზონოედრების, ზონოიდების და აგრეთვე მათი ისეთი განზოგადებებისათვის, როგორიცაა სარტყლიანი მრავალწახნაგები, სარტყლიანი ტანები, 2-სარტყლიანი მრავალწახნაგები და K - ზონოედრები. ე. ბალაძის მიერ მიღებული შედეგები შევიდა მის მიერ ვ.ბოლტიანსკისთან თანაავტორობით დაწერილ მონოგრაფიაში.

ალგებრაში კვლევების დაწყება უპირველესად უკავშირდება შ. ქემხაძის და მისი მოსწავლეების სახელებს (რ.ასათიანი, ხ.დევაძე, ი.დიასამიძე, რ.ქათამაძე, ა.ხახუტაიშვილი). გასული საუკუნის 50-იანი წლებიდან მოყოლებული ბათუმის პედაგოგიურ ინსტიტუტში განვითარებას იწყებს ჯგუფთა თეორია და მისი მონათესავე ალგებრული დარგები.

შ.ქემხაძის მიერ ჯგუფთა თეორიაში მიღებულია შემდეგი მნიშვნელოვანი შედეგები: მოცემულია ჰოლის რეგულარული P -ჯგუფის გამარტივებული განსაზღვრება. განზოგადებულია ჰოლის ძირითადი თეორემა ბაზის ერთადერთობის შესახებ სასრულო შემთხვევიდან უსასრულო რეგულარულ P- ჯგუფებისათვის და პრიუფერის ორი ცნობილი თეორემა აბელური P-ჯგუფიდან უსასრულო რეგულარული P -ჯგუფებისათვის. განსაზღვრული და შესწავლილია კვაზინილპოტენტურ ჯგუფთა კლასი და შესაბამისი კვაზინილპოტენტური რადიკალის გამოყენებით დამტკიცებულია, რომ სუსტად ნილპოტენტურ და ე.წ. PN*-ჯგუფთა კლასების თანაკვეთა ემთხვევა კვაზინილპოტენტურ ჯგუფთა კლასს. ავტომორფიზმთა ჯგუფების საშუალებით დამტკიცებულია ბერისა და

კვაზინილპოტენტური რადიკალების რიგი თვისებები. სახელდობრ, დამტკიცებულია რომ G ჯგუფისა და სტაბილურ ავტომორფიზმთა ჯგუფების, G ჯგუფისა და გარე ნილპოტენტურ ავტომორფიზმთა ჯგუფების ურთიერთ-კომუნტანტი მოთავსებულია კვაზინილპოტენტურ და ბერის რადიკალებში, შესაბამისად.

ა.ხახუტაიშვილი იკვლევდა რადიკალთა თეორიებს ჯგუფებსა და ყველა ჯგუფთა კლასის ზოგიერთ სპეციალურ ქვეკლასებში. მან შეისწავლა და მოახდინა მკაცრი რადიკალების კლასიფიკაცია ყველა ნილპოტენტურ ჯგუფთა და K საფეხურიან ყველა ნილპოტენტურ ჯგუფთა კლასებში. ასევე მოახდინა მემკვიდრეობითი რადიკალების კლასიფიკაცია ყველა სასრულო ჯგუფთა X-კლასში. დაამტკიცა, რომ X-კლასში ყველა მემკვიდრეობითი რადიკალების სისტემა ქმნის ნახევარჯგუფს, რომლის სიმძლავრე კონტინუუმია. უმთავრესი ამოცანა, რომელიც გადაწყვიტა ყველა რადიკალის კლასიფიკაციის გზით, იმაში მდგომარეობს, რომ შეისწავლა ამ ნახევარჯგუფის აგებულება. ამ მიზნით მის მიერ შემოღებული იქნა სასრულ ჯგუფთა მცირე და მარტივი რადიკალური კლასებისა და ნილრადიკალის ცნებები. დამტკიცებულია, რომ ყველა სასრულო P ჯგუფთა R_p -კლასი წარმოადგენს ნილრადიკალს და ყველა ეს R_p-კლასები არიან იდემპოტენტები. დამტკიცებულია აგრეთვე , რომ თუ რადიკალთა $\sum$ სისტემა შედგება ყველა მარტივი და ყველა ნილრადიკალისაგან, გარდა Rp ტიპის რადიკალებისა, მაშინ ნახევარჯგუფი წარმოქმნილი $\sum$ სისტემისაგან არის თავისუფალი. დამტკიცებულია აგრეთვე, რომ თავისუფალია ყოველი რადიკალი, რომელიც არ წარმოადგენს იდემპოტენტს, ე.ი. თუ ყველა მისი ხარისხი სხვადასხვაა. გარდა ამისა, გ. ხახუტაიშვილის მიერ აღწერილია რადიკალები სავსებით დაყვანად და ზენილპოტენტურ წნულებში. კერძოდ, მან შეისწავლა რადიკალთა თვალსაზრისით ჯგუფების ექვივალენტობა და რადიკალურად მარტივი ჯგუფები ყველა ჯგუფთა კლასზე განმარტებულ ოპერატორთა მეშვეობით.

რ.ასათიანმა ჯგუფთა თეორიაში შემოიტანა ნებისმიერი G ჯგუფის $\alpha(G)$ მახასიათებელი ქვეჯგუფის ცნება, რგოლთა თეორიაში ჯეკობსონის რადიკალის ცნების ანალოგიურად. ეს ქვეჯგუფი შედარებული იქნა ლოკალურად ნილპოტენტურ R(G) რადიკალთან და აგებული იქნა ისეთი უსასრულო წარმომქმნელიანი G ჯგუფი, რომლისთვისაც $\alpha(G)$ მკაცრად შეიცავს $R(G)$-ს. რ.ა.სათიანის მიერ აგრეთვე შემოტანილია ფსევდოსტაბილური და ავტომორფიზმთა კვაზისტაბილური ჯგუფების ცნებები. აგებულია ისეთ ჯგუფთა კლასი, რომლისთვისაც ფსევდოსტაბილურობიდან გამომდინარეობს კვაზისტაბილურობა. აგრეთვე აღწერილია ისეთი კლასი, რომლისთვისაც ეს ორი ცნება ერთი მეორიდან გამომდინარეობს. მნიშვნელოვანი შედეგია ის, რომ სასრულო სპეციალური რანგის მქონე ყოველი პრიმალური K-მოდული იშლება კვაზიციკლური და ციკლური მოდულების პირდაპირ ჯამად. ამასთან პირდაპირი შესაკრებების რიცხვი უდრის მოცემული მოდულის სპეციალურ რანგს. ეს შედეგები განზოგადებულია ზოგიერთი უსასრულო განზომილების მქონე მოდულისათვის. რ.ასათიანი არის ავტორი სახელმძღვანელოსი „ალგებრა ინჟინრებისათვის“.

საინტერესო შედეგებია მიღებული ჰომოლოგიურ ალგებრაში რ. ქათამაძის მიერ. მისი სამეცნიერო შრომები ეძღვნება ჰომოლოგიური და კოჰომოლოგიური ჯგუფების კვლევას, რომლებიც წარმოადგენენ ფარდობითი ჰომოლოგიური ალგებრის შესწავლის ობიექტებს. ამ საკითხებისადმი მიძღვნილი პირველი შრომები გამოქვეყნებული იქნა ადამსონის, ჰოჰშილდის, მასისა და ტაკასუს მიერ.

დღეისათვის არსებობს წყვილების (კო)ჰომოლოგიების ორი დამოუკიდებელი თეორია, რომლებიც ადამსონ-ჰოჰშილდისა და მასი-ტაკასუს სახელწოდებით არის ცნობილი. რ. ქათამაძის მიერ შესწავლილია ჯგუფისა და ქვეჯგუფის, მონოიდისა და ქვემონოიდის პროსასრული ჯგუფისა და მისი ჩაკეტილი ქვეჯგუფის წყვილების ჰომოლოგიური და კოჰომოლოგიური ჯგუფები.მის მიერ გადაწყვეტილი იქნა ასეთი ჯგუფების აქსიომატიზაციის საკითხი. განიხილა კოჰომოლოგიების სპექტრალური მიმდევრობები და შეისწავლა მთელი რიგი კონტრავარიანტული ფუნქტორიალური თვისებები. რ.ქათამაძის მიერ გამოკვლეული იქნა ისეთი წყვილების (კო)ჰომოლოგიის თეორია, რომელიც შედგება ჯგუფისა და სიმრავლისაგან, რომელზედაც ეს ჯგუფი მოქმედებს მარცხნიდან. განვითარებული თეორია წარმოადგენს ზემოთ ხსენებული თეორიების ბუნებრივ განზოგადებას. რ. ქათამაძის მიერ გამოიცა სახელმძღვანელოები „რიცხვთა თეორიის ამოცანათა კრებული“, „უმაღლესი ალგებრის ამოცანათა კრებული“ და პელის განტოლებები“ (მ.რამიშვილთან და ვ.ხალვაშთან თანაავტორობით).

ნახევარჯგუფთა თეორიაში კვლევების დაწყება დაკავშირებულია ხ. დევაძის სახელთან. ამ კვლევებმა შემდგომში გაგრძელება ჰპოვა ი. დიასამიძის, ს. ლაშხის და მათი მოსწავლეების (ზ.ავალიანი, ა. ბაკურიძე, გ. თავდგირიძე, ნ. ცინარიძე, ო.გივრაძე , შ.მახარაძე, ნ.როყვა, გ.ფარტენაძე) შრომებში.

ხ.დევაძის მიერ გამოკვლეული იქნა სასრულ სიმრავლეზე განსაზღვრული ყველა ბინარული მიმართებით წარმოქმნილი ნახევარჯგუფი და მისი ქვენახევარჯგუფი. მან აბელურ ნახევარჯგუფში და მის ქვენახევარჯგუფებში (ყველა რეფლექსურ მიმართებათა ქვენახევარჯგუფი, ყველა მართკუთხოვან ბინარულ მიმართებათა ქვენახევარჯგუფი და სხვა) აღწერა დაუყვანი წარმომქმნელთა სისტემები, შეაფასა ამ წარმომქმნელთა სიმრავლეში წარმომქმნელთა რაოდენობის ქვედა საზღვარი და დაადგინა განმსაზღვრელი თანაფარდობანი. გარდა ამისა, ხ. დევაძემ გამოიკვლია სასრული დალაგებული სიმრავლის ენდომორფიზმთა ნახევარჯგუფის წარმომქმნელთა ყველა სისტემა.

ი.დიასამიძის კვლევის ძირითად მიზანს წარმოადგენს გაერთიანების სრული X-ნახევარმესერებით განსაზღვრულ ბინარულ მიმართებათა სრული ნახევარჯგუფების აბსტრაქტული თვისებების შესწავლა. მის შრომებში პირველადაა განხილული ნახევარჯგუფთა კლასი, რომლის ელემენტებია $B_X(D)$ ტიპის ბინარულ მიმართებათა სრული ნახევარჯგუფები, სადაც D პარამეტრი იცვლება გაერთიანების სრულ X - ნახევარმესერთა რაღაც სიმრავლეზე. ნახევარჯგუფთა კლასისა და ამ კლასის თითოეული ელემენტის შესწავლა ხდება გაერთიანების სრული X -ნახევარმესერების თვისებებზე დაყრდნობით. აღმოჩნდა, რომ ნახევარჯგუფთა კლასების ამ მეთოდით შესწავლა ძალიან ეფექტურია. მიღებული შედეგები კი საშუალებას იძლევა დადგინდეს ნახევარჯგუფის დამახასიათებელი მრავალი თვისება. ი. დიასამიძის მიერ მოძებნილი იქნა მარტივი წესი ბინარულ მიმართებათა სრული $B_X(D)$ ნახევარჯგუფების აგებისა. ნაპოვნია აუცილებელი და საკმარისი პირობა იმისა, თუ როდის არის ჩაკეტილი მოცემული ნახევარჯგუფი ბინარულ მიმართებათა თანაკვეთის ოპერაციის მიმართ. ბინარულ მიმართებათა ნახევარჯგუფების ორი კლასისათვის დამტკიცებულია, რომ ისინი ბინარულ მიმართებათა სრული ნახევარჯგუფების კლასებს წარმოადგენენ. დადგენილია ნახევარჯგუფის ზოგიერთი ჰომომორფული სახეები. სრულადაა შესწავლილი $B_X(D)$ ნახევარჯგუფში ელემენტთა მარცხნიდან და მარჯვნიდან გაყოფადობის პირობები და გრინის L და R ექვივალენტობები. აღწერილია ნახევარჯგუფის ყველა მარჯვენა ნულები და ყველა მარცხენა ერთეულები. დადგენილია პირობები, რომლის

დროსაც მოცემულ ნახევარჯგუფებს გააჩნია უმცირესი იდეალი ან ნულ-მინიმალური იდეალები. ნაპოვნია $B_X(D)$ ნახევარჯგუფის უდიდესი იდეალი ნულოვანი გამრავლებით. ასევე შესწავლილია $B_X(D)$ ნახევარჯგუფის მართკუთხოვან ბინარულ მიმართებათა ქვენახევარჯგუფიც. გარდა ამისა, აღწერილია გაერთიანების სრული X-ნახევარმესერები, რომლებზედაც აიგებიან ისეთი იდემპოტენტები, რომელთა სტრიქონებით წარმოქმნილი ნახევარმესერი მოცემულ ნახევარმესერს ემთხვევა. მასზე დაყრდნობით მიღებულია პირობები თუ როდის გააჩნია მოცემული კლასის ნახევარჯგუფს მარჯვენა ერთეულები. მოცემულია ნახევარჯგუფის უდიდესი მარჯვენა ერთეულის აგების წესი და მისი დახმარებით სხვა მარჯვენა ერთეულების აგების მეთოდი. ნაპოვნია პირობები, რომელთათვისაც ნახევარჯგუფებს გააჩნიათ ერთადერთი მარჯვენა ერთეული. გარდა ამისა, განხილულია ნახევარჯგუფთა სამი კლასი და ამ კლასების ელემენტებისათვის აღწერილია მათი ყველა მარჯვენა ერთეული. სასრული X - სიმრავლის შემთხვევაში მოცემულია მათი რიცხვის გამოსათვლელი ფორმულები. განხილული სამი კლასიდან ერთისათვის დამტკიცებულია, რომ მისი ყოველი ელემენტის მარჯვენა ერთეული გარედანაა მიერთებული, ხოლო დანარჩენი ორი კლასის ელემენტებისათვის კი ნაჩვენებია , რომ მათი ყოველი მარჯვენა ერთეული შიგაა. აგრეთვე განხორციელდა მოცემული ნახევარჯგუფების გარედან მიერთებული ელემენტების შესწავლაც. ნახევარჯგუფთა ერთი კლასის ელემენტებისათვის შესწავლილია მათი დაუყვანი ელემენტები და ბოლოს ნახევარჯგუფთა სამი კლასისათვის ნაპოვნია მათი აბსტრაქტული მახასიათებლები. ი.დიასამიძის მიერ გამოცემული იქნა სახელმძღვანელო ,,ალგებრა და რიცხვთა თეორია“ და მონოგრაფია „Полные полугруппы бинарных отношений“, „Неприводимые порождающие множества некоторых идемпотентно порожденных подполугрупп полугруппы всех бинарных отношений“ (შ. მახარაძესთან თანაავტორობით).

ზ. ავალიანის შრომებში ძირითადად შეისწავლება $\sum_1(X,5)$ კლასის გაერთიანების X-ნახევარმესერების და ამ ნახევარმესერებით განსაზღვრულ ბინარულ მიმართებათა სრული ნახევარჯგუფების აბსტრაქტული თვისებები. მის მიერ გამოკვლეულია $\sum_1(X,5)$ კლასის ნახევარმესერების თვისებები, მოცემულია მათი აგების წესი და აღწერილია ყოველი D ნახევარმესერით განსაზღვრული $B_X(D)$ ნახევარჯგუფის იდემპოტენტური ელემენტები. X სასრული სიმრავლისათვის გამოყვანილია ამ კლასის ნახევარმესერთა რაოდენობისა და $B_X(D)$ ნახევარჯგუფში იდემპოტენტური ელემენტების რაოდენობის გამოსათვლელი ფორმულები. იგივე ამოცანებია გადაწყვეტილი მოცემული ნახევარჯგუფის რეგულარული ელემენტებისათვის. მიღებული შედეგების გამოყენებით აღწერილია $B_X(D)$ ნახევარჯგუფის მაქსიმალური ქვეჯგუფები.

ა. ბაკურიძის ნაშრომებში შესწავლილია $\Sigma_4\left(X,8\right)$ კლასის ნახევარმესერებით განსაზღვრული ბინარულ მიმართებათა სრული $B_X\left(D\right)$ ნახევარჯგუფის კლასები. მოცემული კლასის ნახევარმესერების თვისებები გამოკვლეულია შესაბამისი დიაგრამის მიხედვით.

სასრულო X სიმრავლის შემთხვევაში, გამოყვანილია $\Sigma_4\left(X,8\right)$ კლასში ნახევარმესერების რაოდენობის დათვლის ფორმულა, აღწერილია მოცემული კლასის ყველა ქვენახევარმესერები და ამასთანავე მათგან გამოყოფილია $XI-$ქვენახევარმესერები. შესწავლილია $\Sigma_4\left(X,8\right)$ კლასის ყოველი D ნახევარმესერით

განსაზღვრული $B_X(D)$ ნახევარჯგუფების იდემპოტენტური, რეგულარული ელემენტები და მათი თვისებები. იმ შემთხვევაში როცა X სასრული სიმრავლეა, გამოყვანილია იდემპოტენტური და რეგულარული ელემენტების რაოდენობის დათვლის ფორმულები.

ო. გივრაძის კვლევის ობიექტია ნახევარჯგუფთა კლასი, რომლის ელემენტებიც არის $\sum_1(X,4)$ და $\sum_2(X,4)$ კლასების ნახევარმესერებით განსაზღვრული გაერთიანების სრული $B_X(D)$ ნახევარჯგუფები, რომელთა D პარამეტრი იცვლება გაერთიანების სრულ X - ნახევარმესერთა რომელიღაც სიმრავლეზე. ამ კლასის ყოველი ელემენტის შესწავლა ეყრდნობა გაერთიანების სრული X - ნახევარმესერების თვისებებს. მის შრომებში მიღებული შედეგები საშუალებას იძლევა გავაკეთოთ დასკვნა მოცემული ნახევარჯგუფების ზევრ მახასიათებელ თვისებაზე იმ დიაგრამის მიხედვით, რომელიც განსაზღვრავს ამ ნახევარჯგუფს. კერძოდ, გააჩნია თუ არა ნახევარჯგუფს მარჯვენა ერთეული, გარე ელემენტები ან როგორაა აგებული მისი იდემპოტენტური ელემენტები და მაქსიმალური ქვეჯგუფები.

შ.მახარაძის შრომების ძირითადი მიზანია B_X ნახევარჯგუფების ქვენახევარჯგუფთა ისეთი კლასების შესწავლა, რომლებსაც მარჯვენა ერთეულად გააჩნიათ კვაზიდალაგების მიმართება. მის მიერ შესწავლილ ნახევარჯგუფებში აღწერილია ყველა მარჯვენა ერთეული; გამოყოფილია ნახევარჯგუფთა კლასები, რომელთათვისაც ყველა მარჯვენა ერთეული შიგა ელემენტია და ყველა მარჯვენა ერთეული გარედან მიერთებულია; ნაპოვნია სრულიად განსაზღვრული კლასის ნახევარჯგუფთა დაუყვანი წარმომქმნელი სისტემები; აღწერილია ერთი კლასის ნახევარჯგუფთა აბსტრაქტული მახასიათებელი. განხილულ ნახევარჯგუფთათვის დადგენილია ელემენტთა გაყოფადობის პირობები და გრინის მიმართებები; გარდა ამისა, შესწავლილია მათი რეგულარული ელემენტები, მაქსიმალური მონოიდები და მაქსიმალური ქვეჯგუფები. შ. მახარაძემ გამოსცა სახელმძღვანელო „უმაღლესი მათემატიკა“ (გ. ნოღაიდელთან თანაავტორობით) და მონოგრაფია „Полугруппы бинарных отношений с правими единицами“.

ნ. როყვას შრომების ძირითადი მიზანია იმ ბინარულ მიმართებათა სრული ნახევარჯგუფების აბსტრაქტული თვისებების შესწავლა, რომლებიც განისაზღვრებიან ბადითა და $\sum_3(X,6)$ კლასის გაერთიანებათა სრული X - ნახევარმესერებით. კვლევის ობიექტებია როგორც ბადე და $\sum_3(X,6)$ კლასის გაერთიანებათა სრული X -ნახევარმესერები, ისე ამ ნახევარმესერებითა და ბადით განსაზღვრულ ყველა ბინარულ მიმართებათა სრული ნახევარჯგუფები. როგორც გამოკვლევებმა გვიჩვენა, გაერთიანებათა სრული X - ნახევარმესერები მნიშვნელოვან ინფორმაციას ატარებენ იმ ბინარულ მიმართებათა სრული ნახევარჯგუფების შესახებ, რომლებსაც ისინი განსაზღვრავენ. აღწერილია შესაბამისი კლასის ყოველი D ნახევარმესერით განსაზღვრული $B_X(D)$ ნახევარჯგუფის იდემპოტენტური ელემენტები. სასრულო X სიმრავლისათვის გამოყვანილია $\sum_3(X,6)$ კლასში ნახევარმესერების რაოდენობის გამოსათვლელი ფორმულები. გამოყვანილია ბინარულ მიმართებათა სრული ნახევარჯგუფების შესაბამის კლასებში იდემპოტენტური ელემენტების რაოდენობის დათვლის ფორმულები და აღწერილია შესაბამისი კლასის ყოველი D ნახევარმესერით განსაზღვრული $B_X(D)$ ნახევარჯგუფის რეგულარული ელემენტები. გამოყვანილია ბინარულ მიმართებათა სრული ნახევარჯგუფების შესაბამის კლასებში რეგულარული ელემენტების

რაოდენობის დათვლის ფორმულები. აღწერილია $B_X(D)$ ნახევარჯგუფის მაქსიმალური ქვეჯგუფები.

ნ.ცინარიძის შრომებში განვითარებულია გაერთიანებათა სრული X ნახევარმესერებით განსაზღვრული ბინარულ მიმართებათა სრული ნახევარჯგუფები. მის მიერ შესწავლილია $\Sigma_2(X,8)$ კლასის ნახევარმესერებით განსაზღვრული ბინარულ მიმართებათა სრული ნახევარჯგუფების ისეთი აბსტრაქტული თვისებები, რომლებიც იზომორფიზმის დროს ინახება, ასეთებია: მარჯვენა ერთეულები, იდემპოტენტური ელემენტები, მაქსიმალური ქვეჯგუფები, რეგულარული ელემენტები და მათი თვისებები, როცა X სასრული სიმრავლეა გამოყვანილია იდემპოტენტური და რეგულარული ელემენტების რაოდენობის დათვლის ფორმულები. გარდა ამისა, მის ნაშრომებში გვხვდება სხვადასხვა კლასებით განსაზღვრული ბინარულ მიმართებათა სრული ნახევარჯგუფების წარმომქმნელთა სისტემების აღწერა და ნაპოვნია დაუყვანი წარმომქმნელთა სისტემები.

გ. თავდგირიძის ნაშრომების კვლევის საგანია $\Sigma_3(X,8)$ კლასის გაერთიანებათა სრული $X-$ ნახევარმესერებით განსაზღვრული ყველა ბინარულ მიმართებათა სრული ნახევარჯგუფების აბსტრაქტული თვისებების შესწავლა. ნაშრომებში პირველად განიხილება ბინარულ მიმართებათა იმ სრული $B_X(D)$ ნახევარჯგუფის კლასები, რომლებიც განსაზღვრულია $\Sigma_3(X,8)$ კლასის ნახევარმესერებით. ნახევარჯგუფთა კლასისა და ამ კლასის თითოეული ელემენტის შესწავლა ხდება გაერთიანების სრულ X-ნახევარმესერის თვისებებზე დაყრდნობით. ნაშრომებში მიღებული შედეგები საშუალებას გვაძლევს ამ ნახევარჯგუფის განმსაზღვრელი ნახევარმესერს დიაგრამაზე დაყრდნობით ვილაპარაკოთ მოცემული ნახევარჯგუფის დამახასიათებელ მრავალ თვისებაზე, კერძოდ გააჩნიათ თუ არა მარჯვენა ერთეულები, როგორი სახე ექნება მათ იდემპოტენტურ ელემენტებს, მაქსიმალურ ქვეჯგუფებს, რეგულარულ ელემენტებს და კიდევ სხვა მრავალ ფაქტზე.ნაშრომებში აღწერილია $\Sigma_3(X,8)$ კლასის ყველა ქვენახევარმესერები და გამოყოფილია მათგან $XI-$ქვენახევარმესერები. როცა X სასრული სიმრავლეა, გამოყვანილია $\Sigma_3(X,8)$ კლასში ნახევარმესერების რაოდენობის დათვლის ფორმულები.აღწერილია $\Sigma_3(X,8)$ კლასის ყოველი D ნახევარმესერით განსაზღვრული $B_X(D)$ ნახევარჯგუფის იდემპოტენტური ელემენტები და რეგულარული ელემენტები როცა X სასრული სიმრავლეა, გამოყვანილია რაოდენობის დათვლის ფორმულები. აგრეთვე აღწერილია $\Sigma_3(X,8)$ კლასის ნახევარმესერებით განსაზღვრული $B_X(D)$ ნახევარჯგუფის მაქსიმალური ქვეჯგუფები.

ალგებრაში, გეომეტრიაში და ტოპოლოგიაში მიმდინარე კვლევების პარალელურად მათემატიკის კათედრასა და დეპარტამენტში კვლევები მიმდინარეობდა და მიმდინარეობს მათემატიკურ ანალიზში, მის მონათესავე დარგებში და გამოყენებებში.

ფუნქციონალურ ანალიზში კვლევებს აწარმოებდა მ. გადახაბაძე. მის მიერ გამოკვლეული იქნა ბანახის სივრცეებში წრფივი და არაწრფივი ოპერატორები და დადგენილი იქნა მათი თვისებები.

დრეკადობის მათემატიკურ თეორიაში კვლევები უკავშირდება ჯ. დავითაძის სახელს. მის მიერ შესწავლილია დრეკადობის სივრცითი თეორიის მარტივი და ორმაგი ფენის პოტენციალების ყოფაქცევა ჩაკეტილ არეებში. აღნიშნული პოტენციალების მეშვეობით შესწავლილია სასაზღვრო ამოცანები, ამოხსნილია სასაზღვრო ამოცანები ისეთ არეებში, რომელთა საზღვრები გარკვეული სიგლუვისაა და მიეკუთვნებიან ე. წ. ლიაპუნოვის განზოგადებული ზედაპირების კლასებს. ჯ. დავითაძის აქტიური პედაგოგიური მუშაობის შედეგს წარმოადგენს მის მიერ გამოცემული სახელმძღვანელოები: ,,მათემატიკური ანალიზის კურსი (ფუნქცია,წარმოებული,ინტეგრალი, I ნაწილი)'' და „მათემატიკური ანალიზის ამოცანათა კრებული“.

მ. ბაკურიძის შრომები დაკავშირებულია ფურიეს ტრიგონომეტრიული მწკრივების კრებადობის, შეჯამებადობის საკითხებთან და ეხება ფუნქციათა თეორიის აქტუალურ თემატიკას. მან შეისწავლა S_p და $\mathrm{Lip}(\alpha,p)$ კლასების ფუნქციებისათვის $\sigma[f]$ და $\overline{\sigma}[f]$ ტრიგონომეტრიული მწკრივების ჩეზაროს საშუალოები, ასევე ლუწი და კენტი ფუნქციების ფურიეს ტრიგონომეტრიული მწკრივების კოეფიციენტების ჰარდის, ბელმანის, ლიუს გარდაქმნებისაგან წარმოქმნილი ტრიგონომეტრიული მწკრივები და დადგინა მათი ზოგიერი ახალი აპროქსიმატული თვისება.

დ. მახარაძის შრომებში მიღებულია შედეგები, რომლებიც დაკავშირებულია ფურიეს ტრიგონომეტრიული მწკრივების და მათი შეუღლებული მწკრივების ზოგიერთი კლასიკური საშუალოების ლოკალურ აპროქსიმატულ თვისებებთან. კეძოდ, მის მიერ დამტკიცებული დებულებები ახასიათებენ $\sigma[f]$ და $\overline{\sigma}[f]$ მწკრივების ჩეზაროსა (დადებითი რიგის)და აბელ - პუასონის კლასიკური საშუალოების წერტილოვან და $L^p([a,b]), 1 \le p \prec +\infty, ([a,b] \subset [-\pi,\pi])$ სივრცის მეტრიკით აპროქსიმატულ თვისებებს. მიღებული შედეგები არსებითად აზოგადებენ ობრეშკოვისა და ფლეტის ცნობილ დებულებებს. გარდა ამისა, იგი მუშაობს და კვლევებს აწარმოებს აკადემიკოს ვ.კოკილაშვილთან ერთად სხვადასხვა ფუნქციურ სივრცეებში. კერძოდ, შესწავლილია პერიოდული ფუნქციების აპროქსიმაციის პრობლემა ტრიგონომეტრიული პოლინომებით ცვლადმაჩვენებლიან ლორენცის განზოგადებულ სივრცეებში და დადგენილია შესაბამისი დებულებები. კვლევები უკავშირდება აგრეთვე, გრანდ ლებეგის სივრცეებსაც. დადგენილია ნამრავლიან სიმრავლეებზე განსაზღვრული ინტეგრალური გარდაქმნებისათვის წონიანი შემოსაზღვრულობის კრიტერიუმები გრანდ ლებეგის სივრცეეებში ზომადი ფუნქციების მიმართ.

დ.მახარაძე აქტიურად მონაწილეობს საერთაშორისო ფორუმებსა და კონფერენციებში, რომლებიც იმართება ევროპის სხვადასხვა ქვეყნებში. იგი გახლავთ „European Women in Mathematics” საზოგადოების კოორდინატორი საქართველოში.

ჯ.ბაბილოძის მიერ შესწავლილი იქნა მეორე რიგის წრფივი ჰიპერბოლური განტოლებები და სისტემები სიბრტყის კუთხოვან არეებში. მან გამოიკვლია ლოკალური და არალოკალური სასაზღვრო ამოცანის კორექტულობის საკითხი. ფუნქციონალური ანალიზის, ინტეგრალურ და ფუნქციონალურ განტოლებათა მეთოდების გამოყენებით დაადგინა პირობები, რომლებიც უზრუნველყოფენ გურსასა და დარბუს ტიპის ამოცანების ცალსახად ამოხსნადობას შესაბამის წონიან

ფუნქციონალურ სივრცეებში. დატვირთული განტოლებისთვის გამოკვლეულია არალოკალური სასაზღვრო ამოცანები. მოყვანილია პირობები, რომელთა შესრულებისას ამოცანა ცალსახად ამოხსნადია.

დ. იმხნელიძის შრომებში გამოკვლეულია ორი ცვლადის უწყვეტ და ლებეგის აზრით ინტეგრებად ფუნქციათა კლასის ფურიეს ორმაგი ტრიგონომეტრიული მწკვრივების კრებადობისა და განშლადობის საკითხები ორგანზომილებიანი ლოგარითმული საშუალოების გამოყენებით.

თ.კოკობინაძის გამოკვლევები ეხება ანალიზის გამოყენებებს. მის მიერ მიღებულია საინტერესო შედეგები ალბათობის თეორიასა და მათემატიკურ სტატისტიკაში. კერძოდ, ცხადი სახით ნაპოვნია არასიმეტრიული შემთხვევითი მატრიცებისათვის ნორმალურად განაწილებული, დამოუკიდებელი ელემენტებით საკუთრივი რიცხვების ერთობლივი განაწილების კანონი. დამტკიცებულია ზღვარითი თეორემები ემპირიულკოვარიაციული მატრიცების და ემპირიულ_კოვარიაციულ მატრიცთა კონის სპექტრალური ფუნქციებისათვის. მიღებული შედეგები მიეკუთვნებიან შემთხვევით მატრიცთა სპექტრალურ თეორიას. ისინი შეიძლება გამოყენებული იქნას მრავალგანზომილებიან სტატისტიკურ ანალიზში, ქვანტურ მექანიკასა და მეცნიერების სხვა დარგებში.

ალბათობის თეორიისა და მათემატიკურ სტატისტიკაში კვლევებს აგრეთვე აწარმოებდა ა. ცივაძე. იგი არის ავტორი სახელმძღვანელოსი "ალბათობის თეორია".

ნ.სვანიძე იკვლევს მრავალელემენტიან დარეზერვებულ აღდგენად სისტემებს. ამ სისტემათა მათემატიკური მოდელირებისთვის ააგო მასორივი მომსახურების ჩაკეტილი სისტემები. აღნიშნული მოდელები მათი აგებისა და კვლევის მეთოდებით, და უპირველეს ყოვლისა განხილულ სისტემებში რიგების რაოდენობრივი ანალიზით, შეადგენს მისი კვლევის ძირითად საგანს. ნ.სვანიძემ განსაზღვრა ის სიდიდეები, რომლებიც საჭიროა ოპტიმიზაციის ამოცანების ამოსახსნელად , როცა მიზნის ფუნქცია სისტემის ფუნქციობის ეკონომიკური მაჩვენებელია (მოგება, დანახარჯი და სხვა). გარდა ამისა, მოგვცა მომსახურების სისტემების ალბათურ დროითი მახასიათებლების ანალიზი და მათი გავლენის შეფასება ფუნქციობის ეკონომიკურ მახასიათებლებზე.

მათემატიკის სწავლების მეთოდიკისა და დაფუძნების საკითხების კვლევა ბათუმის სამასწავლებლო ინსტიტუტისა და პედაგოგიური ინსტიტუტის გახსნიდან იწყება. პირველი შრომები საშუალო სკოლის მათემატიკის სწავლების მეთოდიკას მიუძღვნა ს. დადუნაშვილმა. მან დაამუშავა და გამოიკვლია ისეთი საკითხების სწავლების მეთოდიკა, როგორიცაა გეომეტრიული ამოცანები დამტკიცებასა და გამოთვლაზე. ზოგად საგანმანათლებლო სკოლაში უტოლობებისა და უტოლობათა სისტემების სწავლების მეთოდიკის გამოკვლევა ეკუთვნის მ. გოხიძეს.

ელემენტარული მათემატიკისა და მათემატიკის სწავლების მეთოდიკის საკითხებში კვლევას აწარმოებს ვ.ხალვაში. მის მიერ შესწავლილია მთელგანზომილებიანი გეომეტრიული ფიგურები და მათი თვისებები. შემოღებულია ჰერომაგიური ფიგურის ცნება და შედგენილია ასეთი ფიგურების კატალოგები. გაკეთებულია ჰერონის სამკუთხედების ლექსიკოგრაფიულად დალაგებული კატალოგები. ვ.ხალვაშის ავტორობით გამოიცა წიგნები: ,,მთელ რიცხვთა არითმეტიკა", „მაღალი ხარისხის ალგებრული განტოლებები", „უტოლობათა დამტკიცება", „მათემატიკა-სწრაფვა სილამაზისაკენ", ,,საკრალური p-მაგიური კვადრატი", „p-მაგიური კვადრატები", ,,მარტივი რიცხვები მაგიურ ფიგურებში", „ა.ს. რაჩინსკი- ბოტანიკის პროფესორი და არითმეტიკის

მასწავლებელი“. ვ.ხალვაშის მიერ აგრეთვე გაკეთებულია 1-დან 13 007500 -მდე ჩათვლით მარტივ რიცხვთა ცხრილები.

ე.ტაკიძის გამოკვლევებში მნიშვნელოვან ადგილს იჭერს საშუალო სკოლაში ნავიგაციის ამოცანების სწავლების მეთოდიკის საკითხები.

დაწყებით კლასებში მათემატიკის სწავლების მეთოდიკის კვლევას აწარმოებს მ.გორდელაძე. მის მიერ გამოცემული იქნა წიგნი „დიდაქტიკური თამაშობანი მათემატიკაში (უმცროს კლასელთათვის)“.

საშუალო სკოლის მათემატიკის სწავლების მეთოდიკისა და ელემენტარული მათემატიკის კვლევით აგრეთვე დაინტერესებულია დ.იშხნელიძე. იგი ავტორია თ.წულუკიძესთან და ვ.ხალვაშთან თანაავტორობით გამოცემული წიგნისა „პითაგორას შესანიშნავი სამეულები“.

მათემატიკის დეპარტამენტის ხელმძღვანელი,
ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი,
პროფესორი ვლადიმერ ბალაძე,