

იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის
სამაგისტრო საგანმანათლებლო პროგრამა:

“ფუნქციათა თეორია და ფუნქციონალური ანალიზი” (Function Theory and Functional Analysis)

მიმართულება: მათემატიკა და საინფორმაციო ტექნოლოგიები

პროგრამის ხელმძღვანელები: ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი,
საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წ.-
კორ., მოწვ. პროფ. ვახტანგ კოკილაშვილი;

ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი,
პროფესორი დიანა მჭედლიშვილი

1. განახლებული სახით რეკომენდებულია ფაკულტეტისა და უნივერსიტეტის ხარისხის
უზრუნველყოფის სამსახურების მიერ

ოქმი №15 , 30 მაისი 2011 წ.

უნივერსიტეტის ხარისხის უზრუნველყოფის
სამსახურის ხელმძღვანელი:

/პროფ. დ. მჭედლიშვილი/

2. მიღებულია ფაკულტეტის საბჭოს მიერ

ოქმი №10 , 6 ივნისი 2011 წ.

ფაკულტეტის დეკანი

/პროფ. თ. მჭედლური/

3. დამტკიცებულია აკადემიური საბჭოს მიერ

ოქმი №16 , 14 ივნისი 2011 წ.

უნივერსიტეტის რექტორი

/თ. ჯავახიშვილი/

**თელავი
2011**

- **ფაკულტეტი:** ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა
- **კათედრა:** ფიზიკისა და მათემატიკის
- **საგანმანათლებლო პროგრამის სახელწოდება:** ფუნქციათა თეორია და ფუნქციონალური ანალიზი (Function Theory and Functional Analysis)
- **პროგრამის ანალოგები:** აღნიშნული პროგრამის ანალოგები ისწავლება პარიზის უნივერსიტეტში Paris 07, მადრიდის უნივერსიტეტში Univ. Autonoma Madrid, იენის უნივერსიტეტში, ბოლონიის უნივერსიტეტში და ევროპის სხვა ძირითად უნივერსიტეტებში.
- **საგანმანათლებლო პროგრამის ხელმძღვანელები:** ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წ.-კორ., მოწვ. პროფ. ვახტანგ კოკილაშვილი;
ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, პროფესორი დიანა მჭედლიშვილი; მობ. ტელ.: 599110829
- **აკადემიური განათლების საფეხური:** მაგისტრატურა (II საფეხური)
- **საგანმანათლებლო პროგრამის ტიპი:** აკადემიური
- **სწავლების ენა:** ქართული
- **მისანიჭებელი კვალიფიკაცია:** წმინდა მათემატიკის მაგისტრი (Master of Pure Mathematics)
- **პროგრამის მოცულობა კრედიტებით:** 120 ECTS კრედიტი (1 კრედიტი = 25 სთ.), 2 აკადემიური წელი, 4 სემესტრი
- **სწავლების ფორმატი:** ლექცია, ჯგუფში მუშაობა, პრაქტიკული სამუშაო, პრეზენტაცია, ტესტირება, საშინაო დავალება, სამაგისტრო ნაშრომის დაცვა, სტუდენტებთან ინდივიდუალური მუშაობა.
- **პროგრამაზე დაშვების წინაპირობა:** ზოგად უნარებში ერთიანი ეროვნული გამოცდისა და უნივერსიტეტში კონკურსის წესით სპეციალობაში გამოცდის წარმატებით ჩაბარება. შეფასება ხდება 100-ბალიანი სისტემით. ჩარიცხვისათვის სპეციალობის საგნის ქულათა აუცილებელი მინიმუმია 51. შემომსვლელს უნდა ჰქონდეს ბაკალავრის ან მასთან გათანაბრებული ხარისხი და შესაბამისი საბაზო განათლება.
- **საგანმანათლებლო პროგრამის მიზანი:** მათემატიკური ანალიზი ალგებრასთან ერთად თანამედროვე მათემატიკის ერთ-ერთი ფუძემდებლური დისციპლინაა. თითქმის ყველა მათემატიკური საგანი საზრდოობს მათემატიკური ანალიზის შედეგებითა და მეთოდებით. ამის გარდა ფართოა მისი გამოყენების სფერო ფიზიკაში, მექანიკაში, ტექნიკაში, ინფორმატიკაში და სხვა. ანალიზის საფუძვლიანი ცოდნა ხელს უწყობს მრავალი პრაქტიკული ხასიათის ამოცანის გამოკვლევას. პროგრამის მიზანია ამ სპეციალობით მომზადებული მაგისტრი დაეუფლოს მათემატიკური ანალიზის უახლეს მიღწევებს და შეიძინოს უნარი მათი საშუალებით ამოხსნას ანალიზისა და გამოყენებითი ხასიათის სხვადასხვა ამოცანა.
- **სწავლის შედეგი:**

ცოდნა და	აქვს მათემატიკური ანალიზის ღრმა და	➤ წმინდა მათემატიკის მაგისტრს ფუნქციათა თეორიასა და
----------	------------------------------------	---

გაცნობიერება	სისტემური ცოდნა, რომელიც აძლევს ახალი, ორიგინალური იდეების შემუშავების საშუალებას, აცნობიერებს ცალკეული პრობლემის გადაჭრის გზებს.	ფუნქციონალურ ანალიზში აქვს უახლესი და კვლევაზე დაფუძნებული სისტემატური ცოდნა. ამავე დროს შეუძლია გააცნობიეროს ფუნქციონალური თეორიის გამოყენების შესაძლებლობის ასპექტები, მაგალითად, მათემატიკური ფიზიკისა და მექანიკის სასაზღვრო ამოცანებში, ალბათობის თეორიასა და სტატისტიკაში; ➤ სრულად არის დაუფლებული კლასიკურ ფუნქციურ სივრცეებს, ოპერატორთა თეორიას, აპროქსიმაციის თეორიასა და ბანახის არასტანდარტულ წონიან ფუნქციური სივრცეების მეთოდებს; ➤ შეუძლია თანამედროვე ანალიზის სხვადასხვა ფაქტებს შორის ურთიერთკავშირის გააზრება და უახლესი მეთოდების გამოყენებით პრობლემისადმი ორიგინალური მიდგომის მოფიქრება; ➤ დაუფლებულია თანამედროვე ანალიზის მეთოდებს და შეუძლია მიხვდეს თუ რომელი მეთოდი გამოიყენოს ამა თუ იმ პრობლემის გადაჭრისას. ასე, მაგალითად, სინგულარული ინტეგრალებისა და სათანადო სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებებში კვლევისას, შეუძლია გააცნობიეროს რომელი ინტეგრალური ოპერატორის ინვარიანტობის გამოყენება იქნება უფრო მიზანშეწონილი, როგორ შეარჩიოს სათანადო ფუნქციური სივრცეები მონაცემთა და სამეზბნო ფუნქციებისათვის.
ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარი	შეუძლია ახალ, გაუთვალისწინებელ და მულტიდისციპლინურ გარემოში მოქმედება; კომპლექსური პრობლემების გადაწყვეტის ახალი, ორიგინალური გზების ძიება, მათ შორის	➤ შეუძლია დასახული ამოცანების დამოუკიდებლად გადაჭრა; ➤ შეუძლია ამოხსნას ისეთი ამოცანები, რომელთათვისაც სტანდარტული გზები და მეთოდები აღარ არის საკმარისი; ➤ შეუძლია, მაგალითად, მთელი რიგი ფიზიკური ამოცანების მათემატიკურ მოდელებში გაჩენილი არასტანდარტული ფუნქციური

	კვლევის დამოუკიდებლად განხორციელება უახლესი მეთოდებისა და მიდგომების გამოყენებით.	სივრცეების, ამ სივრცეებში ოპერატორთა შემოსაზღვრულობისა და კომპაქტურობის ამოცანების გადაწყვეტა; ➤ შეუძლია პრობლემების გადაჭრის ახალი გზების დამოუკიდებლად შემუშავება; ➤ აქვს ამოცანათა ამოხსნის მეთოდების ცოდნა და ანალიზის უნარი; ➤ შეუძლია რეფერატებისა და კვლევითი ან პრაქტიკული ხასიათის თემების შემუშავება; ➤ მომზადებულია სრულფასოვანი კვლევითი პროექტის შემუშავებისა და მართვისათვის.
დასკვნის უნარი	შეუძლია რთული და არასრული ინფორმაციის (მათ შორის უახლესი კვლევების) კრიტიკული ანალიზის საფუძველზე დასაბუთებული დასკვნების ჩამოყალიბება; უახლეს მონაცემებზე დაყრდნობით ინფორმაციის ინოვაციური სინთეზი.	➤ შეუძლია გაიაზროს მიწოდებული ინფორმაციის ყველა ასპექტი და ზუსტად ჩამოაყალიბოს მოსაზრებები, ახალი შედეგის რაობა, კარგად განასხვავოს ცნობილი შედეგის განზოგადება სრულიად ახალი მოვლენის აღმოჩენისაგან; ➤ აქვს დასკვნის გამოტანისა და გააზრებული გადაწყვეტილების მიღების უნარი; ➤ შეუძლია კვლევითი მუშაობის პროცესში აღმოცენებული პრობლემების დანახვა, მათი ანალიზი, შესაბამისი დასაბუთებული დასკვნის გამოტანა და მოგვარების გზების დასახვა.
კომუნიკაციის უნარი	შეუძლია თავისი დასკვნების, არგუმენტაციისა და კვლევის მეთოდების კომუნიკაცია აკადემიურ თუ პროფესიულ საზოგადოებასთან ქართულ და უცხოურ ენებზე, აკადემიური პატიოსნების სტანდარტებისა და საინფორმაციო-საკომუნიკაციო	➤ აქვს მსჯელობისა და მისგან გამომდინარე დასკვნების ნათლად, ზუსტად და გასაგები ფორმით გადმოცემის უნარი ქართულად და უცხო ენაზე, როგორც ზეპირად ისე წერილობით; ➤ აქვს საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენების უნარი სხვადასხვა წყაროდან ინფორმაციის მოძიების, დამუშავებისა და სათანადო დონეზე პრეზენტაციის მიზნით; ➤ აქვს როგორც დამოუკიდებლად, ისე ჯგუფში მუშაობის უნარი. ➤ აქვს თანაკურსელებთან და ლექტორებთან კომუნიკაციის უნარი;

	ტექნოლოგიების მიღწევათა გათვალისწინებით.	➤ შეუძლია უცხო ენაზე მათემატიკური სტატიების კითხვა, რეფერატული და კვლევითი ხასიათის ნაშრომების უცხო ენაზე გადმოცემა; ➤ გაცნობილია და თავისუფლად იყენებს თანამედროვე საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებს.
სწავლის უნარი	შეუძლია სწავლის დამოუკიდებლად წარმართვა, სწავლის პროცესის თავისებურებების გაცნობიერება და აქვს სტრატეგიულად დაგეგმვის მაღალი დონე.	➤ აქვს მათემატიკური აზროვნების, ანალიზისა და სინთეზის უნარი; ➤ აქვს სასწავლო კურსით გათვალისწინებული მასალის ათვისების უნარი და უყალიბდება გარკვეული ჩვევები, რომლებიც ეხმარება სტუდენტს არა მხოლოდ მათემატიკაში შემდგომი საფუძვლიანი ცოდნის მიღებაში, არამედ ზოგადად მათემატიკური და ლოგიკური აზროვნების ჩამოყალიბებაში; ➤ შეუძლია საკუთარი სასწავლო პროცესის დამოუკიდებლად წარმართვა და სტრატეგიულად დაგეგმვა; ➤ აქვს დამოუკიდებლად სწავლის უნარი; ➤ შეუძლია სამაგისტრო ნაშრომზე მუშაობა და მიღებული შედეგის ნათლად და მკაფიოდ გადმოცემა; ➤ შეუძლია დოქტორანტურის საფეხურზე სწავლის გაგრძელება.
ღირებულებები	შეუძლია ღირებულებებისადმი თავისი და სხვების დამოკიდებულების შეფასება და ახალი ღირებულებების დამკვიდრებაში წვლილის შეტანა.	➤ იცის ეთიკის პრინციპები და ნორმები, იცავს მათ თანაკურსელებთან და ლექტორებთან ურთიერთობის დროს; ➤ აცნობიერებს მასზე დაკისრებული დავალების მნიშვნელობას და პასუხისმგებლობით ეკიდება მის შესრულებას; ➤ შეუძლია ახალი ღირებულებების დამკვიდრება.

• სწავლის შედეგების რუქა:

№	სასწავლო კურსები/მოდულები	კომპეტენციების ჩამონათვალი					
		ცოდნა და გაცნობიერება	ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარი	დასკვნის უნარი	კომუნიკაციის უნარი	სწავლის უნარი	ღირებულებები
1	ნამდვილი ანალიზი	X	X	X	X	X	X
2	ანალიზურ ფუნქციასა თეორიის რჩეული საკითხები	X	X	X			X
3	სპეციალური და არჩევითი კურსები: 1) ზომისა და ინტეგრალის თეორია; 2) სასრულგანზომილებიანი სივრცეების თეორია	X	X	X		X	
4	MathCAD-ის ვირტუალური ლაბორატორია	X	X			X	
5	უცხო ენა	X	X	X	X		X
6	ინფორმაციული ტექნოლოგიები	X	X	X			X
7	ანალიზი მეტრიკულ სივრცეებზე	X	X	X		X	
8	სპეციალური და არჩევითი კურსები: ანალიზის მეთოდები 1) მიახლოებითი 2) ფურიეს მწკრივთა თეორიის რჩეული საკითხები	X	X	X		X	
9	აკადემიური წერა	X	X	X	X	X	X
10	ფურიეს გარდაქმნები	X	X	X		X	
11	წრფივი ოპერატორები ბანახის სივრცეებში	X	X	X	X	X	X
12	სპეციალური და არჩევითი კურსები: 1) სინგულარული ინტეგრალები და სინგულარულ განტოლებათა თეორიის საფუძვლები; 2) ბანახის ფუნქციური სივრცეები არასტანდარტული ზრდადობის რიგით	X	X	X		X	
13	სამაგისტრო ნაშრომი	X	X	X	X	X	X

- სწავლის შედეგების მიღწევის მეთოდები: სწავლის შედეგების მიღწევის მეთოდები მითითებულია სასწავლო კურსების სილაბუსებში. ძირითად შეიძლება გამოიყოს შემდეგი მეთოდები: სალექციო კურსის წაკითხვა/მომზადება, კვლევითი სამუშაოს შესრულება,

სტუდენტებთან ინდივიდუალური და ჯგუფური მუშაობა, სტუდენტის მიერ პრეზენტაციის მომზადება და საჯარო წარდგენა, სტუდენტების ზეპირი და წერიითი ფორმით გამოკითხვა, სამაგისტრო ნაშრომის მომზადება და მისი საჯარო დაცვა, თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენება სასწალო პროცესში და სხვ.

- **დასაქმების სფერო:** მათემატიკის პროგრამის ფარგლებში მიღებული თეორიული ცოდნა და პრაქტიკული უნარ-ჩვევები აძლევს საშუალებას კურსდამთავრებულს დასაქმდეს:

- განათლებისა და მეცნიერების, ეკონომიკისა და ბიზნესის სფეროში სახელმწიფო თუ კერძო დაწესებულებებში;
- სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებში;
- უმაღლეს სასწავლებლებში;
- საბანკო, საგადასახადო და ყველა სხვა სახის დაწესებულებაში, სადაც საჭიროა მათემატიკური აპარატისა და საინფორმაციო ტექნოლოგიების საშუალებით სხვადასხვა სახის პრობლემების გადაჭრა;
- მათემატიკის მაგისტრს უფლება აქვს სწავლა გააგრძელოს დოქტორანტურაში კანონმდებლობით დადგენილი წესის მიხედვით.

- **მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა:** იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკისა და მათემატიკის კათედრა, კათედრის პროფესორ-მასწავლებელთა კვლევის შედეგები (სტატიები, მონოგრაფიები, მასალები), უნივერსიტეტის კომპიუტერული ცენტრი, ყოფილი ა. რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის მონაცემთა ბაზა.

- **სტუდენტის ცოდნის შეფასების სისტემა:** პროგრამაში გათვალისწინებული სასწავლო კურსები ფასდება 100 ქულიანი სისტემით. შეფასების სისტემა უშვებს:

ხუთი სახის დადებით შეფასებას:

- 1) (A) ფრიადი - მაქსიმალური შეფასების 91% და მეტი;
- 2) (B) ძალიან კარგი - მაქსიმალური შეფასების 81-90%;
- 3) (C) კარგი - მაქსიმალური შეფასების 71-80%;
- 4) (D) დამაკმაყოფილებელი - მაქსიმალური შეფასების 61-70%;
- 5) (E) საკმარისი - მაქსიმალური შეფასების 51-60%;

ორი სახის უარყოფით შეფასებას:

- 1) (FX) ვერ ჩააბარა - მაქსიმალური შეფასების 41-50%, რაც ნიშნავს, რომ სტუდენტს ჩასაბარებლად მეტი მუშაობა სჭირდება და ეძლევა დამოუკიდებელი მუშაობით დამატებით გამოცდაზე ერთხელ გასვლის უფლება.
- 2) (F) ჩაიჭრა - მაქსიმალური შეფასების 40% და ნაკლები, რაც ნიშნავს, რომ სტუდენტის მიერ ჩატარებული სამუშაო არ არის საკმარისი და მას საგანი ახლიდან აქვს შესასწავლი.

კრედიტის მიღება შესაძლებელია მხოლოდ სტუდენტის მიერ სილაბუსით დაგეგმილი სწავლის შედეგების მიღწევის შემდეგ, რაც გამოიხატება ზემოთ მოყვანილი ერთ-ერთი დადებითი შეფასებით.

სტუდენტთა ცოდნის შეფასება მოხდება შემდეგი კომპონენტების გათვალისწინებით: შუალედური შეფასებები და დასკვნითი გამოცდა. ამ კომპონენტების ქულათა ჯამი შეადგენს 100 ქულას. მათ შორის:

✓ შუალედური შეფასებები – მაქსიმუმ 60 ქულა;

✓ დასკვნითი გამოცდა – მაქსიმუმ 40 ქულა.

შუალედური შეფასებები განისაზღვრება შემდეგი სამი აუცილებელი კომპონენტის დაცვით:

1) მაქსიმუმ 30 ქულა (2 x 15 ქულა);

2) მაქსიმუმ 20 ქულა (4 x 5 ქულა);

3) მაქსიმუმ 10 ქულა.

შუალედური შეფასებების კომპონენტების და დასკვნითი გამოცდების ფორმატი განისაზღვრება თითოეული სასწავლო კურსის სილაბუსის მიხედვით.

- **სასწავლო კურსების ანოტაციები:**

ანალიზი მეტრიკულ სივრცეებზე

ამ კურსში გადმოცემული იქნება მეტრიკული სივრცეების თეორია, მეტრიკულ სივრცეებზე განსაზღვრული უწყვეტი ასახვების თვისებები, კომპაქტური სიმრავლეები მეტრიკულ სივრცეებში.

ნამდვილი ანალიზი

აღნიშნული კურსის მიზანია სტუდენტს გაეცნოს თანამედროვე ნამდვილი ანალიზის მეთოდების გამოყენებანი ჰარმონიული ანალიზის უმნიშვნელოვანეს მიმართულებებში. აღნიშნულ კურსში სტუდენტი შეისწავლის ზომისა და ინტეგრალის თეორიას, სინგულარულ ინტეგრალთა თანამედროვე თეორიას და მასთან დაკავშირებულ მნიშვნელოვან საკითხებს: ფურიეს მულტიპლიკატორთა თეორიას, კალდერონ-ზიგმუნდის ინტეგრალთა თეორიას, წონათა თეორიას.

ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის რჩეული საკითხები

ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის სასაზღვრო ამოცანებს ფართო გამოყენებები აქვთ მათემატიკისა და მექანიკის სხვადასხვა დარგებში. კურსის მიზანია გაეცნოს სტუდენტს ასეთი ამოცანების სხვადასხვა დასმები და მათი გადაწყვეტის კლასიკური და უახლესი მეთოდები; აჩვენოს აღნიშნულ ამოცანათა მჭიდრო კავშირი სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებებთან; გაეცნოს ამ განტოლებების ამოხსნადობის ძირითადი საკითხები.

H^p სივრცეების კლასიკური თეორია ბუნებრივი ნაწილია კომპლექსური ანალიზის, თუმცა მას მნიშვნელოვანი გამოყენებანი აქვს ჰარმონიულ და კერძოდ, ფურიეს ანალიზში. აღნიშნულ კურსში სტუდენტს შესაძლებლობა ექნება, როგორც კომპლექსური მეთოდების, ასევე ნამდვილი ანალიზის მეთოდების გამოყენებით შეისწავლოს მრავალი ცვლადის ჰარდის H^p სივრცის თვისებები. აღსანიშნავია, რომ აღნიშნულ სივრცეებს გააჩნიათ ლებეგის სივრცეებთან შედარებით გაცილებით საინტერესო თვისებები, რაც უზრუნველყოფს მათ მრავალმხრივ გამოყენებას ჰარმონიულ ანალიზში. მნიშვნელოვანი ყურადღება დაეთმობა შემთხვევას, როცა $0 < p < 1$.

ფურიეს მწკრივები

აღნიშნულ კურსში სტუდენტს საშუალება ექნება შეისწავლოს ფურიეს ტრიგონომეტრიულ მწკრივთა თეორიის საფუძვლები, ზოგადი ორთონორმირებული სისტემების თეორიის ძირითადი საკითხები. აღნიშნულ საკითხებს ფართო გამოყენება აქვს, როგორც საკუთრივ მათემატიკურ ანალიზში, აგრეთვე ისეთ დარგებში, როგორიცაა ალბათობის თეორია, ინტეგრალურ ოპერატორთა თეორია, (აღსანიშნავია, რომ ისტორიულად უმნიშვნელოვანესი ორთოგონალური სისტემები მიღებული იყო როგორც ინტეგრალური და დიფერენციალური ოპერატორების საკუთრივი ფუნქციები), ბანახის

სივრცეთა გეომეტრიაში. აღნიშნულ კურსში სტუდენტს საშუალება ექნება გაეცნოს ზოგადი სახის ორთოგონალური სისტემების უმნიშვნელოვანეს, როგორც კლასიკურ, ასევე უკანასკნელ დროს თანამედროვე ამოხსნეილ სხეულთა გეომეტრიის მეთოდებით მიღებულ შედეგებს.

მიახლოებითი ანალიზის მეთოდები

აღნიშნულ კურსში გადმოცემული იქნება ფუნქციათა პოლინომები და რაციონალური ფუნქციებით მიახლოების საკითხები, კავშირი ფუნქციის სტრუქტურულ და კონსტრუქციულ მახასიათებლებს შორის, ფუნქციათა ინტერპოლაციის საკითხები.

სასრულგანზომილებიან სივრცეების თეორია

აღნიშნულ კურსში გადმოცემული იქნება -განზომილებიანი ევკლიდური სივრცეების თეორია, სასრულგანზომილებიან სივრცეებზე წრფივი ასახვების თეორია, კვადრატული ფორმები.

სინგულარული ინტეგრალები და სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა თეორიის საფუძვლები

ინტეგრალური აღრიცხვა მათემატიკის უმძლავრესი იარაღია. სინგულარულ ინტეგრალებს განსაკუთრებული ადგილი უკავიათ ამ თეორიაში. კოშის მთავარი მნიშვნელობით გაგებული ინტეგრალები ხშირად გვხვდება როგორც მათემატიკის სხვადასხვა დარგებში, ისე მის გამოყენებებში. კურსში სტუდენტი გაეცნობა გაწრფევად წირებზე განსაზღვრულ კოშის სინგულარულ ინტეგრალთა მრავალ თვისებას და გამოყენებას. შეისწავლის ასეთ ინტეგრალებს სიმკვრივეებით ჰელდერის, ლებეგის და სხვა ფუნქციური სივრცეებიდან; ამ ინტეგრალით წარმოქმნილი ოპერატორების უწყვეტობის, სავსებით უწყვეტობის, შემოსაზღვრულობის საკითხებს; გაეცნობა სასაზღვრო ამოცანებს, რომლებშიც მონაწილეობენ სინგულარული ინტეგრალები.

წრფივი ოპერატორები ბანახის სივრცეებში

კურსში გადმოცემული იქნება წრფივი ანალიზის ძირითადი პრინციპები: თანაბრად შემოსაზღვრულობის, ღია ასახვისა და წრფივ ფუნქციონალთა გაგრძელების სესახებ ჰანი-ბანახის თეორემა, წრფივ შემოსაზღვრულ ოპერატორთა შეზღუდვის საკითხები და მათი გამოყენებანი.

ოპერატორულ განტოლებათა მიახლოებითი ამოხსნები

კურსში გადმოცემული იქნება ოპერატორულ განტოლებათა მიახლოების ზოგიერთი მეთოდი, ისეთები როგორცაა რიტცის, გალორკინის და სხვა მეთოდები. აგრეთვე მიახლოებითი რიცხვითი მეთოდები.

- **სამეცნიერო კვლევის ელემენტები:** დამოუკიდებელი კვლევების უნარ-ჩვევების ჩამოყალიბების მიზნით მაგისტრანტები შეასრულებენ კვლევით სამუშაოებს თანამედროვე მასალებისა და ტექნოლოგიების გამოყენებით.
- **მისაღები გამოცდის პროგრამა:**

მათემატიკური ანალიზი

1. რიცხვთა სიმრავლის ზუსტი ზედა და ზუსტი ქვედა საზღვრები.
2. ღერძის უწყვეტობა.
3. ანალიზის სამი ძირითადი პრინციპი: კანტორის, ბორელისა და ბოლცანო-ვეიერშტრასის თეორემები.
4. ფუნქციის ზღვარი და უწყვეტობა.
5. უწყვეტ ფუნქციათა ლოკალური და გლობალური თვისებები

- (ვეიერშტრასისა და კოშის თეორემები).
6. ფუნქციის წარმოებული, დიფერენციალი, მათი გეომეტრიული და ფიზიკური შინაარსი.
 7. საშუალო მნიშვნელობის ლაგრანჟის თეორემა. ფერმას, როლისა და კოშის თეორემები.
 8. ერთი ცვლადის ფუნქციის ექსტრემუმი.
 9. ტეილორისა და მაკლორენის ფორმულები.
 10. ორი ცვლადის ფუნქციის დიფერენცირებადობა. სრული დიფერენციალი. მაღალი რიგის დიფერენციალები.
 11. ტეილორის ფორმულა ორი ცვლადის ფუნქციებისათვის.
 12. ორი ცვლადის ფუნქციის ექსტრემუმი.
 13. რიმანის ინტეგრალი. რიმანისა და დარბუს ჯამები. რიმანის აზრით ინტეგრებადობის აუცილებელი და საკმარისი პირობა.
 14. რიმანის ინტეგრალი ცვლადი ზედა საზღვრით. ნიუტონ-ლაიბნიცის ფორმულა.
 15. რიმანის ინტეგრალის გამოყენება არის ფართობის, ბრუნვითი სხეულის ზედაპირის ფართობისა და რკალის სიგრძის გამოსათვლელად.
 16. რიცხვითი მწკრივები. აბსოლუტურად და პირობითად კრებადობა. რიმანის თეორემა. კრებადობის ნიშნები.
 17. ფუნქციური მწკრივები. ფუნქციური მწკრივების წერტილოვანი და თანაბარი კრებადობა. თანაბრად კრებადობის ვეიერშტრასის საკმარისი ნიშანი.
 18. თანაბრად კრებად უწყვეტ ფუნქციათა ჯამის უწყვეტობა. ფუნქციური მწკრივების წევრ-წევრა ინტეგრება და გაწარმოება.
 19. ხარისხოვანი მწკრივები. ხარისხოვანი მწკრივების კრებადობის რადიუსი.
 20. ტეილორისა და მაკლორენის მწკრივები. ელემენტარული ფუნქციების მაკლორენის მწკრივებად გაშლა.
 21. ჯერადი ინტეგრალები. გამოთვლა განმეორებითი ინტეგრალებით. დირიხლეს ფორმულა.
 22. წირითი ინტეგრალები. მეორე გვარის წირითი ინტეგრალის ინტეგრების გზისაგან დამოუკიდებლობის პირობები.
 23. გრინის ფორმულა ორჯერადი ინტეგრალებისათვის.
 24. ზედაპირული ინტეგრალები.
 25. ოსტროგრადსკისა და სტოქსის ფორმულები.

ნამდვილი ცვლადის ფუნქციათა თეორია

1. სიმრავლის ლებეგის აზრით ზომადობა. ლებეგის ზომის თვისებები.
2. ზომადი ფუნქციები. ზომად ფუნქციათა აგებულება. ლუზინის თეორემა.
3. ზომად ფუნქციათა მიმდევრობა. ზომით კრებადობა. რისის თეორემა. ეგოროვის თეორემა.
4. ლებეგის ინტეგრალის ცნება. ლებეგის ინტეგრალის თვისებები.
5. ლებეგის ინტეგრალში ზღვარზე გადასვლის თეორემები.
6. სასრული ვარიაციის ფუნქციები. ჟორდანის თეორემა.
7. აბსოლუტურად უწყვეტი ფუნქციები. მათი თვისებები.

8. თეორემა ლებეგის განუსაზღვრელი ინტეგრალის გაწარმოების შესახებ.

ფუნქციონალური ანალიზი

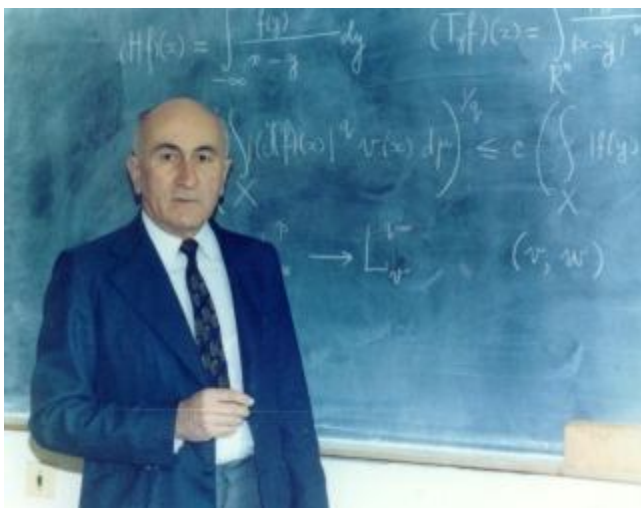
1. მეტრიკული სივრცეები. მაგალითები. ჩაკეტილი და ღია სიმრავლეები მეტრიკულ სივრცეებში.
2. სრული მეტრიკული სივრცეები. სრული მეტრიკული სივრცეების მაგალითები.
3. კუმშვითი ასახვის პრინციპი. მისი გამოყენებები დიფერენციალურ და ინტეგრალურ განტოლებებში.

კომპლექსური ცვლადის ფუნქციათა თეორია

1. კომპლექსური ცვლადის ფუნქცია. ზღვარი და უწყვეტობა.
2. ჰოლომორფული ფუნქციის ცნება. კოში-რიმანის პირობები.
3. ხარისხოვანი მწკრივები კომპლექსურ არეში.
4. ანალიზური ფუნქციის გაშლა ხარისხოვან მწკრივად.
5. კოშის თეორემა. კოშის ფორმულა.
6. ლორანის მწკრივი. ანალიზური ფუნქციის ყოფაქცევა იზოლირებული განსაკუთრებული წერტილების მიდამოში.
7. ანალიზური ფუნქციების ერთადერთობის თეორემა.
8. ლიუვილის თეორემა.
9. მოდულის მაქსიმუმის პრინციპი.
10. ნაშთთა თეორიის ელემენტები.

ლიტერატურა

1. ჭელიძე, წითლანაძე, მათემატიკური ანალიზის კურსი ტ. I 1989.
 2. ჭელიძე, წითლანაძე, მათემატიკური ანალიზის კურსი ტ. II 1989.
 3. В. Зорич, Математический анализ, т. I, 1982.
 4. В. Зорич, Математический анализ, т. II, 1982.
 5. И. И. Привалов. Введение в теорию функций комплексного переменного. ОГИЗ ГОСТЕХИЗДАТ, 1948.
 6. ი. მეცხვარიშვილი. კომპლექსური ცვლადის ფუნქციათა თეორია. "განათლება", თბილისი-1965.
- **სასწავლო კურსების პროგრამები (სილაბუსები):** იხილეთ ცალკე
 - **პროგრამის ხელმძღვანელების CV:** დიანა მჭედლიშვილის CV იხილეთ უნივერსიტეტის ვებგვერდზე: www.tesau.edu.ge, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის პროფესორების სიაში.
პროფესორ ვახტანგ კოკილაშვილის CV თან ერთვის პროგრამას.
 - **პროგრამაში მონაწილე სპეციალობის კურსების წამყვან პროფესორ-მასწავლებელთა ჩამონათვალი:**
 1. ვახტანგ კოკილაშვილი – ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ/კორ, მოწვეული პროფესორი;
 2. დიანა მჭედლიშვილი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, სრული პროფესორი მათემატიკის მიმართულებით;
 3. მერაბ აღნიაშვილი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, ასოცირებული პროფესორი მათემატიკის მიმართულებით.



CURRICULUM VITAE

Prof. Dr. VAKHTANG KOKILASHVILI

Name

Kokilashvili Vakhtang M.

Date of birth

May 1, 1938

Academic titles

Corresponding member of the Georgian Academy of Sciences (1997), Dr. Sci. (Phys., Math.) (1981), Professor (1985)

Research interests

Theory of Functions and Functional Analysis; Weight Theory of Integral Operators and Function Spaces; Applications to PDE

Pedagogical activities

conducts from 1964. At present delivers lectures in the basic disciplines at Tbilisi State University, its Sukhumi Branch, Technical University, International Black Sea University

Scientific and public activities

Deputy Director for Scientific Matters of A. Razmadze Mathematical Institute of the Georgian Academy of Sciences, since May 1989 up to June 2007, Head of Mathematical Analysis Department since 07.07.1989 up to now. For 12 years conducts seminar in the Theory of Functions and Functional Analysis. A member of Editorial Board of "Journal in Functional Spaces & Applications", "International Journal in Mathematics, Algebra and Game Theory" (Nova Science Publishing, New York). A member of Editorial Board of "Georgian Mathematical Journal" and Scientific Editor of "Proceedings of A. Razmadze Mathematical Institute of Georgian Academy of Sciences".

Additional main information

Author of 163 scientific papers and five monographs. Scientific biography is put in the fifth Edition of the International Directory of Distinguished Leadership of American Biographical Institute, Inc. Endowed with A. Razmadze prize. A participant of ICM (Moscow 1966, Berlin 1998), ECM (Budapest 1996), ICM (Bejin 2002), ISAAC 6-th Congress (2007). A participant of several conferences, symposiums, workshops.

Visited Assistant

1965 Mickiewicz University in Poznan (Poland)

Visited Professor

1986, 1989, 1991 - Mathematical Institute in Prague

1993, 1997, 2000, 2003 - Sussex University (UK)

1994 - McMaster and Brock Universities (Canada)

1996 - Rutgers and Washington Universities (USA)

1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003,

Address

Nutsubidze Str. 60-15, 0177, Tbilisi, Georgia

Contact address

A. Razmadze Mathematical Institute
Georgian Academy of Sciences,
1, M. Aleksidze St., Tbilisi 0193
Georgia

Telephone

39.77.13 (home), 33.53.07 (Institute)

E-mail

kokil@rmi.acnet.ge

kokil@imath.acnet.ge

**prof. vaxtang koki laSvi l is mier 1998-2007 w l ebSi gamoqveynebu l i
S r o m e b i s s i a**

a) monografiebi:

1. I. Genebashvili, A. Gogatishvili, **V. Kokilashvili**, and M. Krbec, Weight Theory for Integral Transforms on Spaces of Homogeneous Type. *Pitman Monographs and Surveys in Pure and Applied Mathematics*. Addison Wesley Longman 1998, 234 pages.
2. G. Khuskivadze, **V. Kokilashvili** and V. Paatashvili, Boundary Value Problems for Analytic and Harmonic Functions in Domains width Non-Smooth Boundaries. Applications to Conformal Mappings. *Mem. Differential Equations Math. Phys.* **14** (1998), 1-195.
3. D. E. Edmunds, **V. Kokilashvili**, and A. Meskhi, Bounded and compact integral operators. Mathematics and its Applications, 543. *Kluwer Academic Publishers, Dordrecht*, 2002.

b) samecniero statiebi:

1. Boundedness and compactness of Hardy-type operators on Banach function spaces defined on measure spaces. *Proc. A. Razmadze Math. Inst.* **117**(1998), 7-30 (with D. Edmunds and A. Meskhi).
2. Two-weight compactness criteria for potential type operators. *Proc. A. Razmadze Math. Inst.* **117**(1998), 123-125 (with D. Edmunds).
3. On compactness for potentials on SHT. *Proc. A. Razmadze Math. Inst.* **121**(1999), 153-154.
4. On the compactness of weak singular integral operators on regular curves. *Bull. Georgian Acad. Sci.* **161**(1999).
5. Two-weighted inequalities for integral operators in Lorentz spaces on homogeneous groups. *Georgian Math. J.* **6**(1999), No. 1, 65-85 (with A. Meskhi).
6. Riemann-Hilbert problem in the domain with piecewise smooth boundaries. *Bull. Georgian Acad. Sci.* **159**(1999), No. 1, 11-14 (with V. Paatashvili).

7. On the Dirichlet and Neumann problem in the domains with piecewise smooth boundaries. *Bull Georgian Acad. Sci.* **159** (1999), No. 2, 181-184 (with V. Paatashvili).
8. * Two-weight estimates for singular integrals defined on homogeneous type spaces. *Canadian J. Math.* **52** (2000), No. 3, 468-502 (with D. Edmunds and A. Meskhi).
9. Boundedness and compactness criteria for some classical integral transforms. *Function spaces (Poznań, 1998)*, 279-296, *Lecture Notes in Pure and Appl. Math.*, 213, Dekker, New York, 2000 (with A. Meskhi).
10. On the boundedness and compactness of generalized truncated potentials. *Bull. TICMI* **4** (2000), 28-31 (with A. Meskhi).
11. Norms of positive operators on some cones of functions defined on measure spaces. *Proc. A. Razmadze Math. Inst.* **122**(2000), 59-78 (with A. Meskhi).
12. Weight inequalities for the integrals defined on homogeneous and nonhomogeneous type spaces. *Georgian Math. J.* **8** (2001), No. 1, 33-59 (with D. Edmunds and A. Meskhi).
13. A survey of recent results of Georgian mathematicians on boundary value problems for holomorphic functions. *Mem. Differential Equations Math. Phys.* **23**(2001), 85-138.
14. On a trace inequality for one-sided potentials and applications to the solvability of nonlinear integral equations. *Georgian Math. J.* **8**(2001), No. 3, 521-536 (with A. Meskhi).
15. Boundedness and compactness criteria for the generalized truncated potentials. (Russian) *Trudy Mat. Inst. Steklov.* **232**(2001), 164-178; Engl. Transl. *Proc. Steklov Inst. Math.* **232**(2001), 157-171 (with A. Meskhi).
16. Fractional integrals on measure spaces *Fract. Calc. Appl. Anal.* **4**(2001), No. 1, 1-24 (with A. Meskhi).
17. Criteria for the boundedness and compactness of operators with power-logarithmic kernels. *Anal. Math.* **27**(2001), No. 2, 173-185 (with A. Meskhi).
18. Weight problems for higher dimensional singular integrals via Clifford analysis. *Proc. of the NATO ARW, Prague, October 30-November 3, 2000*, 247-253, F. Brackx, J. S. R. Chisholm, and V. Soucek (eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2001 (with A. Meskhi).
19. * On Fourier multipliers in weighted Triebel-Lizorkin spaces. *J. Inequal. Appl.* **7** (2002), No. 4, 555-591 (with D. Edmunds and A. Meskhi).
20. Weight inequalities for one-sided potentials for critical weights. *Fract. Calc. Appl. Anal.* **25** (2002), 255-265 (with A. Meskhi).
21. A problem of linear conjugation for analytic functions with boundary values from the Zygmund class. *Georgian Math. J.* **9** (2002), 309-324 (with V. Paatashvili).
22. Maximal and fractional operators in weighted $L^{p(x)}$ spaces. *Proc. A. Razmadze Math. Inst.* **129** (2002), 145-149 (with S. Samko).
23. Singular integrals and potentials in some Banach function spaces with variable exponent. *Proc. A. Razmadze Math. Inst.* **129** (2002), 150-155 (with S. Samko).
24. Singular integrals in weighted Lebesgue spaces with variable exponent. *Georgian Math. J.* **10** (2003), No. 1, 145-156 (with S. Samko).
25. Singular integral equations in the Lebesgue spaces with variable exponent. *Proc. A. Razmadze Math. Inst.* **131** (2003), 61-78 (with S. Samko).
26. Two-weighted estimates for Fourier multipliers in Lebesgue spaces. *Proc. A. Razmadze Math. Inst.* **132** (2003), 148-149.
27. On the inversion and characterization of the Riesz potentials in the weighted Lebesgue spaces. *Mem. Differential Equations Math. Phys.* **29** (2003), 31-45 (with A. Meskhi and S. Samko).
28. * On Sobolev theorem for Riesz-type potentials in Lebesgue spaces with variable exponent. *Z. Anal. Anwendungen* **22** (2003), No. 4, 1-12 (with S. Samko).
29. Singular integrals and potentials in some Banach function spaces with variable exponent. *J. Funct. Spaces Appl.* **1** (2003), No. 1, 45-59 (with S. Samko).
30. The Dirichlet problem for harmonic functions with boundary values from Zygmund classes. *Georgian Math. J.* **10** (2003), No. 3, 531-542 (with V. Paatashvili).
31. Boundary value problems for analytic and harmonic functions of Smirnov classes in the domains with nonsmooth boundaries. *Proc. Conf. in Madeira in honour of Prof. G. Litvinchuk*, Kluwer Academic Publishers, 2003 (with V. Paatashvili and Z. Meshveliani).

32. On Fourier multipliers. *J. Anal. Appl.* **1** (2003), No. 3, 143-155 (with D. E. Edmunds).
33. On a trace inequality for on-sided potentials with multiple kernels. *Fract. Calc. Appl. Anal.* **6** (2003), No. 4, 461-472 (with A. Meskhi).
34. A trace inequality of generalized potentials in Lebesgue spaces with variable exponent. *J. Funct. Spaces Appl.* **2** (2004), No. 1, 55-69 (with D. E. Edmunds and A. Meskhi).
35. * Maximal and fractional operators in weighted $L^{p(x)}$ spaces. *Revista Math. Iberoamericana* **20** (2004), No. 2, 493-515 (with S. Samko).
36. On the solvability of divergence equation in the theory of incompressible fluids. *Mem. Differential equations Math. Phys.* **31** (2004), 131-134.
37. Sobolev theorem for potentials on Carleson curves in variable Lebesgue spaces. *Mem. Differential equations Math. Phys.* **33** (2004), 157-158 (with S. Samko).
38. On the boundedness and completeness of weight Hardy operators in $L^{p(x)}$ spaces. *Georgian Math. J.* **12** (2005), No. 1, 27-44 (with D. E. Edmunds and A. Meskhi).
39. On a progress in the theory of integral operators in weighted Banach Function Spaces. In: "Function Spaces, Differential Operators and Nonlinear Analysis", *Proc. Conf. in honour of A. Kufner, Svrtka, May 27 - June 1, 2004; Math. Inst. Acad. Sci. of Czech Republic, Praha, 2005*, 152-175.
40. Boundary value problems for analytic functions in the class of Cauchy-type integrals with density in $L^{p(\cdot)}(\Gamma)$. *Bound. Value Probl.* **2005**, no. 1, 43-71 (with V. Paatashvili and S. Samko).
41. On the boundedness and compactness of weighted Hardy operators in spaces $L^{p(x)}$. *Georgian Math. J.* **12** (2005), no. 1, 27-44 (with D. E. Edmunds and A. Meskhi).
42. * On some two-weighted inequalities for fractional integrals on homogeneous spaces. *Z. Anal. Anwendungen* **24** (2005), No. 4, 871-885 (with A. Meskhi).
43. On two-weight estimates for strong fractional maximal functions and potentials with multiple kernels. *Proc. A. Razmadze Math. Inst.* **137** (2005), 135-140 (with A. Meskhi).
44. Weighted boundedness in Lebesgue spaces with variable exponents of classical operators on Carleson curves. *Proc. A. Razmadze Math. Inst.* **138** (2005), 106-110 (with S. Samko).
45. The maximal operator in variable spaces $L^{p(\cdot)}(w, \rho)$ with oscillating weight. *Georgian Math. J.* **13** (2006), No. 1, 109-125 (with N. Samko and S. Samko).
46. Two-weighted criteria for integral transforms with multiple kernels. *Banach Center Publ.* **72** (2006), 119-140 (with A. Meskhi).
47. Strong and iterated maximal functions and applications to the mean summability of the double trigonometric Fourier series. *Proc. A. Razmadze Math. Inst.* **139** (2005), 128-132 (with A. Meskhi and Ts. Tsanava).
48. * On one-sided potentials with multiple kernel. *Integral Transforms and Special Functions* **16** (2005), No. 8, 669-683 (with A. Meskhi).
49. * Two-weight estimates for singular and strongly singular integral operators. *Acta Math. Hungar.* (accepted) (with N. Lyall and A. Meskhi).
50. Boundedness in Lebesgue spaces with variable exponent of maximal, singular and potential operators. *Izv. Vysshikh Uchebn. Zaved. Severo-Kavk. Region*, 152-157 (2005) (with S. Samko).
51. * On the mean summability by Cesaro method of Fourier trigonometric series in two-weighted setting. *J. Inequal. Appl.* **2006**, Art. ID 41837, 15 pp. (with A. Guven).
52. Boundedness in Lebesgue spaces with variables exponent of the Cauchy integral operator on Carleson curves. *Operator Theory: Advances and Applications, devoted to the 70th birthday of Prof. I.B. Simonenko* **170** (2006), 167-186 (with V. Paatashvili and S. Samko).
53. * Singular operators in $L^{p(\cdot)}(w, \rho)$ with oscillation weights. *Math. Nachr.* **280** (2007), No. 9-10, 1-12 (with N. Samko and S. Samko).
54. The Dirichlet problem for harmonic functions in the Smirnov class with variable exponent. *Georgian Math. J.* **14** (2007), No. 2, 289-299 (with V. Paatashvili).
55. On a generalization of Calderon-Zygmund theorem in weighted Lebesgue spaces with variable exponent. *Bull. Georgian National Acad. Sci.* **175** (2007), No. 1, 34-39 (with S. Samko).

56. On the approximation in weighted Lebesgue spaces. *Proc. A. Razmadze Math. Inst.* **143** (2007), 103-113 (with Y. E. Yildirim).
57. Approximation in weighted Lebesgue and Smirnov spaces with variable exponents. *Proc. A. Razmadze Math. Inst.* **143** (2007), 25-35 (with D. Israfilov and S. Samko).
58. * Weighted criteria for generalized fractional maximal functions and potentials in Lebesgue spaces with variable exponent. *Integral Transforms and Special Functions* (accepted) (will be published in 2007).
59. * Boundedness of maximal and potential on Carleson curves in Lebesgue spaces with variable exponent. *Acta Math. Sinica* (accepted) (with S. Samko).
60. The maximal operator in weighted variables $L^{p(\cdot)}$. *J. Funct. Spaces Appl.* (accepted) (with N. Samko and S. Samko).
61. * Two-weight estimates in $L^{p(\cdot)}$ spaces with applications to Fourier series. *Houston J. Math.* (accepted) (with D. E. Edmunds and A. Meskhi).
62. Vekua's generalized singular integrals on Carleson curves in weighted Lebesgue spaces. *Proc. Intern. Conf. AMADE-2006 (Analytic Methods of Analysis and Diff. Equations)* (accepted) (with S. Samko).
63. * One-sided operators in $L^{p(x)}$ spaces. *Math. Nachr.* (accepted) (with D. E. Edmunds and A. Meskhi).
64. Weighted boundedness of maximal singular and potential operators in variable exponent spaces. *Proc. WOAT* (submitted) (with S. Samko).
65. The Riemann-Hilbert problem in weighted classes of Cauchy-type integrals with density from $L^{p(\cdot)}(\Gamma)$. *Complex Anal. Appl.* (submitted) (with V. Paatashvili).
66. * Two-weight estimates for Fourier operators and Bernstein inequality. *Studia Sci. Math. Hung.* (submitted) (with A. Guven).

*-iT moniShu l ia IMPACT FACTOR Ju rna l ebSi gamoqveynebu l i S r omebi.

**სამაგისტრო საგანმანათლებლო პროგრამა: “ფუნქციონალური
ანალიზი”
სასწავლო გეგმა**

№	მოდული/სასწავლო კურსი	სტატუსი	კრედიტი	კრედიტების განაწილება სასწავლო წლებისა და სემესტრების მიხედვით				საათების განაწილება						სულ საათები	საათების რაოდენობა კვირაში				
				I ს.წ.		II ს.წ.		საკონტაქტო				დამოუკიდებელი	ლექცია		პრაქტიკული სამუშაო	ლაბორატორიული სამუშაო	ჯგუფური მუშაობა	სულ	
				I სემესტრი	II სემესტრი	III სემესტრი	IV სემესტრი	ლექცია	პრაქტიკული სამუშაო	ლაბორატორიული სამუშაო	ჯგუფური მუშაობა								სულ
1	ნამდვილი ანალიზი	სავალდებულო	10	10				45	30			75	175	250	2	3			5
2	ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის რჩეული საკითხები	სავალდებულო	5	5				45				45	80	125	3				3
3	სპეციალური და არჩევითი კურსები: 1) ზომისა და ინტეგრალის თეორია; 2)სასრულგანზომილებია ნი სივრცეების თეორია	სავალდებულო - არჩევითი	5	5				45				45	80	125	3				3

4	MathCAD-ის ვირტუალური ლაბორატორია	სავალდებულო	10			10		30	45			75	175	250	2	3		5
5	უცხო ენა	სავალდებულო	15	5	10			60				60	315	375	6			6
6	ინფორმაციული ტექნოლოგიები	სავალდებულო	5	5				15	30			45	80	125	1	2		3
7	ანალიზი მეტრიკულ სივრცეებზე	სავალდებულო	10		10			45	30			75	175	250	3	2		5
8	სპეციალური და არჩევითი კურსები: 1)მიახლოებითი ანალიზის მეთოდები 2)ფურიეს მწკრივთა თეორიის რჩეული საკითხები	სავალდებულო - არჩევითი	5		5			30	15			45	80	125	2	1		3
9	აკადემიური წერა	სავალდებულო	5		5			15	15			30	95	125	1	1		2
10	ფურიეს გარდაქმნები	სავალდებულო	10			10		45	30			75	175	250	2	3		5
11	წრფივი ოპერატორები ბანახის სივრცეებში	სავალდებულო	5			5		30	15			45	80	125	2	1		3

12	სპეციალური და არჩევითი კურსები: 1)სინგულარული ინტეგრალები და სინგულარულ განტოლებათა თეორიის საფუძვლები; 2) ზანახის ფუნქციური სივრცეები არასტანდარტული ზრდადობის რიგით	სავალდებულო - არჩევითი	5			5		30	15			45	80	125	2	1			3
13	სამაგისტრო ნაშრომი	სავალდებულო	30				30	30				30	720	750	2				2
	სულ		120	30	30	30	30	465	225			690	2310	3000					

სამაგისტრო საგანმანათლებლო პროგრამა: “ფუნქციათა თეორია და ფუნქციონალური ანალიზი”

სასწავლო გეგმის დამატებითი ცხრილი

№	მოდული/ სასწავლო კურსი	კოდი	სემესტრი	კრედიტი	სტატუსი	პრერეკვიზიტი	ლექტორები	ძირითადი ლიტერატურა
1	ნამდვილი ანალიზი	Z.2.M.01	I	10	სავალდებულო	არა აქვს	პროფ. დიანა მჭედლიშვილი	ი. ნატანსონი. ნამდვილი ცვლადის ფუნქციათა თეორიის საფუძვლები. თბილისი 1949 (თარგმანი ი. ქარცივაძის)
2	ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის რჩეული საკითხები	Z.2.M.02	I	5	სავალდებულო	არა აქვს	მოწ. პროფ. ვახტანგ კოკილაშვილი	А. Н. Колмогоров и С. В. Фомин. Элементы теории функций и функционального анализа. Изд. Моск. Университета, 1954
3	სპეციალური და არჩევითი კურსები: 1) ზომისა და ინტეგრალის თეორია; 2) სასრულგანზომილებიანი სივრცეების თეორია	1) Z.2.M.03 2) Z.2.M.04	I	5	სავალდებულო-არჩევითი	არა აქვს	1) პროფ. დიანა მჭედლიშვილი 2) ასოც. პროფ. მერაბ აღნიაშვილი	А. Н. Колмогоров и С. В. Фомин. Элементы теории функций и функционального анализа. Изд.

								Моск. Университета, 1954
4	MathCAD-ის ვირტუალური ლაბორატორია	Z.2.P.36	III	10	სავალდებულო	ინფორმაციული ტექნოლოგიები	ასოც. პროფ. მარიამ ზაქარიაშვილი	მ.ზაქარიაშვილი კომპიუტერული მათემატიკა MathCAD-ის სისტემაში, საღეჭციო მასალები, თესაუ, თელავი, 2009.
5	უცხო ენა	U.1E2	I-II	15	სავალდებულო	I სემესტრში - არა აქვს, II - წინა სემესტრის მასალა	პროფ. მანანა ლარიზაშვილი	Evans,V; Dooley J. <i>Enterprise 3.pre- entermediate.</i> Express Publishing. Evans,V; Dooley J. <i>Enterprise 3. pre- entermediate. Wor kbook.</i> Express Publishing.
6	ინფორმაციული ტექნოლოგიები	Z.2.I.14	I	5	სავალდებულო	არა აქვს	ასოც. პროფ. მარიამ ზაქარიაშვილი	ს. რაზმაძე, მაიკროსოფტ ქორდ. მეორე გამოცემა. თბილისი. 2007. ნ. ოთხოზორია, ლ. ტოკაძე, ვ. ოთხოზორია.სტა ტისტიკური ინფორმაციის დამუშავების პროგრამული უზრუნველყოფა.

								ტექნიკური უნივერსიტეტი. ჯ. გოჯიაშვილი, საინფორმაციო ტექნოლოგიების საფუძვლები. თბილისი, 2006. მ. ზაქარიაშვილი, კომპიუტერული თარგმნა სალექციო მასალები. 2010 გ. გოგიჩაიშვილი, თ. შეროზია, ლ. პეტრიაშვილი, მ. კაშიბაძე, მ. ოხანაშვილი. საინფორმაციო ტექნოლოგიები ელექტრონული პრეზენტაცია Ms PowerPoint. მეთოდური მითითებები, ლაბორატორიული სამუშაოების შესასრულებლად. თბილისი. 2010.. http://www.gtu.edu.ge
7	ანალიზი მეტრიკულ სივრცეებზე	Z.2.M.05	II	10	სავალდებულო	ნამდვილი ანალიზი	ასოც. პროფ. მერაბ აღნიაშვილი	А. Н. Колмогоров и С. В. Фомин.

								Элементы теории функций и функционального анализа. Изд. Моск. Университета, 1954.
8	სპეციალური და არჩევითი კურსები: 1) მიახლოებითი ანალიზის მეთოდები 2) ფურიეს მწკრივთა თეორიის რჩეული საკითხები	1) Z.2.M.06 2) Z.2.M.07	II	5	სავალდებულო-არჩევითი	ნამდვილი ანალიზი	მოწ. პროფ. ვახტანგ კოკილაშვილი	2) A. Zygmund. Trigonometric series, Volume I, . Cambridge University Press., 1959. 2) R. R. Goldberg. Fourier Transforms. Cambridge University Press., 1961.
9	აკადემიური წერა	U.2. AW	II	5	სავალდებულო	არა აქვს	ასოც. პროფ. ნინო კახაშვილი	გოჩიტაშვილი, ქ., შაბაშვილი, გ. და შარაშენიძე, ნ. (2007). აკადემიური წერა. თბილისი: გამომცემლობა „საიმედო“. გვ. 147-159
10	ფურიეს გარდაქმნები	Z.2.M.08	III	10	სავალდებულო	ნამდვილი ანალიზი, ზომისა და ინტეგრალის თეორია	პროფ. დიანა მჭედლიშვილი	R. R. Goldberg. Fourier Transforms. Cambridge University Press., 1961.
	წრფივი ოპერატორები ბანახის	Z.2.M.09	III	5	სავალდებულო	ნამდვილი	პროფ. დიანა	A. H. Колмогоров

11	სივრცეებში					ანალიზი, ზომისა და ინტეგრალის თეორია	მჭედლიშვილი	ი. С. В. Фомин. Элементы теории функций и функционального анализа. Изд. Моск. Университета, 1954
12	სპეციალური და არჩევითი კურსები: 1) სინგულარული ინტეგრალები და სინგულარულ განტოლებათა თეორიის საფუძვლები; 2) ბანახის ფუნქციური სივრცეები არასტანდარტული ზრდადობის რიგით	1) Z.2.M.11 2) Z.2.M.12	III	5	სავალდებულო-არჩევითი	ზომისა და ინტეგრალის თეორია, ფურიეს გარდაქმნები	მოწ. პროფ. ვახტანგ კოკილაშვილი	А. Н. Колмогоров и С. В. Фомин. Элементы теории функций и функционального анализа. Изд. Моск. Университета, 1954
13	სამაგისტრო ნაშრომი		IV	30	სავალდებულო	პროგრამით გათვალისწინებული ყველა სასწავლო კურსი	მოწ. პროფ. ვახტანგ კოკილაშვილი, პროფ. დიანა მჭედლიშვილი, ასოც. პროფ. მერაბ აღნიაშვილი	
				120				

შენიშვნა: სილაბუსებში მითითებული ლიტერატურა ძირითადად ხელმისაწვდომია უნივერსიტეტის ბიბლიოთეკაში და/ან შესაბამის კათედრაზე.

სამაგისტრო საგანმანათლებლო პროგრამა: “ფუნქციათა თეორია და ფუნქციონალური ანალიზი”
პროგრამის სტრუქტურა
120 ECTS კრედიტი

№	საგნის /მოდულის დასახელება	საგნის/მოდულის სტატუსი	კრედიტების საერთო რაოდენობა	კრედიტების განაწილება სემესტრების მიხედვით			
				I	II	III	IV
1	ნამდვილი ანალიზი	სავალდებულო	10	10			
2	ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის რჩეული საკითხები	სავალდებულო	5	5			
3	სპეციალური და არჩევითი კურსები: 1) ზომისა და ინტეგრალის თეორია; 2) სასრულგანზომილებიანი სივრცეების თეორია	სავალდებულო – არჩევითი	5	5			
	MathCAD-ის ვირტუალური ლაბორატორია	სავალდებულო	10			10	
	უცხო ენა	სავალდებულო	15	5	10		
	ინფორმაციული ტექნოლოგიები	სავალდებულო	5	5			
	ანალიზი მეტრიკულ სივრცეებზე	სავალდებულო	10		10		
	სპეციალური და არჩევითი კურსები: 1) მიახლოებითი ანალიზის მეთოდები 2) ფურიეს მწკრივთა თეორიის რჩეული საკითხები	სავალდებულო – არჩევითი	5		5		

	აკადემიური წერა	სავალდებულო	5		5		
	ფურიეს გარდაქმნები	სავალდებულო	10			10	
	წრფივი ოპერატორები ბანახის სივრცეებში	სავალდებულო	5			5	
	სპეციალური და არჩევითი კურსები: 1) სინგულარული ინტეგრალები და სინგულარულ განტოლებათა თეორიის საფუძვლები ; 2) ბანახის ფუნქციური სივრცეები არასტანდარტული ზრდადობის რიგით	სავალდებულო – არჩევითი	5			5	
	სამაგისტრო ნაშრომი	სავალდებულო	30				30
სულ			120	30	30	30	30