

მათემატიკა

1. სამაგისტრო პროგრამა «მათემატიკა», «Mathematics»

მისანიჭებელი აკადემიური ხარისხი მეცნიერებათა მაგისტრი მათემატიკაში,
MSc in Mathematics

სამაგისტრო პროგრამის ხელმძღვანელები: სრული პროფესორი უ.გოგინავა,
სრული პროფესორი დ.გორდეზიანი,
სრული პროფესორი თ. ვაშაყმაძე,
სრული პროფესორი თ.თადუმაძე,
სრული პროფესორი ე.ნადარაია,
სრული პროფესორი რ.ომანაძე

სამაგისტრო პროგრამის საკვალიფიკაციო დახასიათება:

მიზანი

- მისცეს მაგისტრს თანამედროვე მიღწევათა შესაბამისი საფუძვლიანი განათლება მათემატიკაში;
- გამოუმუშავოს მას სამეცნიერო კვლევასა და სხვადასხვა პრაქტიკულ პრობლემათა გადაჭრაში მათემატიკური მეთოდების გამოყენების უნარი.

შედეგი მაგისტრს უნდა შეეძლოს:

- სპეციალიზაციის შესაბამისი მიმართულებით სამეცნიერო ლიტერატურის წაკითხვა და გარჩევა;
- მათემატიკური შედეგების ლოგიკურად გამართული სახით ჩამოყალიბება ზეპირი და წერილობითი ფორმით;
- მეცნიერული კვლევის წარმოება სპეციალიზაციის მიმართულებით;
- დასმული (არა მხოლოდ მათემატიკური) ამოცანის არსის ჩაწვდომა და მისი აბსტრაგირება;
- რეალური ცხოვრებიდან აღებულ სიტუაციათა მათემატიკური მოდელირება;
- ინფორმაციის მოწესრიგება, ანალიზი და შესაბამისი დასკვნების გაკეთება;
- მიღებული ცოდნის გამოყენება კონკრეტული ამოცანების გადაჭრისას.

დასაქმების სფეროები განათლება, მეცნიერული კვლევა, მრეწველობა, ბიზნესი, საბანკო და საფინანსო სფერო, სახელმწიფო სტრუქტურები.

სამაგისტრო პროგრამაზე მიღების წინაპირობა ბაკალავრის აკადემიური ხარისხი მათემატიკაში, გამოყენებით მათემატიკაში, გამოთვლით მათემატიკასა და ინფორმატიკაში, კომპიუტერულ მეცნიერებებში ან სხვა მონათესავე დარგში შესაბამისი კრედიტებით საბაზო საგნებში. სამუშაო გამოცდილება აუცილებელი არაა.

მაგისტრატურაში შემსვლელმა უნდა ჩააბაროს ჩამოთვლილი ენებიდან (ინგლისური, გერმანული, ფრანგული, იტალიური, ესპანური, რუსული), რომელიმე.

2. სამაგისტრო პროგრამის დასახელება: გამოყენებითი მათემატიკა (Applied Mathematics)

მისანიჭებელი აკადემიური ხარისხი: მეცნიერებათა მაგისტრი გამოყენებით მათემატიკაში
MSc in Applied Mathematics

სამაგისტრო პროგრამის ხელმძღვანელები: ასოცირებული პროფესორი რ. ბოჭორიშვილი,
სრული პროფესორი დ.გორდეზიანი,
სრული პროფესორი თ. ვაშაყმაძე,
ასოცირებული პროფესორი გ. ჯაიანი

სამაგისტრო პროგრამის საკვალიფიკაციო დახასიათება

მიზანი:

- მაგისტრს მისცეს თანამედროვე მიღწევათა შესაბამისი საფუძვლიანი განათლება გამოყენებით მათემატიკაში;
- მაგისტრს განუვითაროს სამეცნიერო კვლევისა და პრაქტიკული ამოცანების გადაწყვეტის მათემატიკური მოდელირების, კომპიუტერული ტექნიკისა და ტექნოლოგიების გამოყენების უნარ-ჩვევები.

შედეგი:

- მაგისტრს ექნება საფუძვლიანი და ღრმა ცოდნა პროგრამით გათვალისწინებულ ყველა ძირითად საგანში და უნდა შეეძლოს სპეციალიზაციის შესაბამისი დარგის მიმართულებით სამეცნიერო ლიტერატურის წაკითხვა და გარჩევა;
- მაგისტრს შეეძლება მათემატიკური შედეგების ლოგიკურად გამართული სახით ჩამოყალიბება ზეპირი და წერილობითი ფორმით;
- მაგისტრს შეეძლება მეცნიერული კვლევის წარმოება შესაბამისი მიმართულებით;
- მონაცემების დამუშავება, ანალიზი, მათ საფუძველზე მათემატიკური მოდელირებისათვის მონაცემთა მომზადება, მოდელების აგება-გამოკვლევა, შესაბამისი რიცხვითი ალგორითმების შედგენა, მათი საშუალებით კომპიუტერზე გამოთვლითი ექსპერიმენტის და სიმულაციის სწორად დაგეგმვა-ჩატარება, შესასწავლი მოვლენის ან პროცესის ანალიზისა და შემდგომი მართვის მიზნით;
- მაგისტრს შეეძლება გამოყენებითი მათემატიკის, კერძოდ, გამოთვლითი მათემატიკის, მათემატიკური მოდელირების, უწყვეტ გარემოთა მექანიკის მათემატიკური მეთოდების და ფინანსური მათემატიკის თანამედროვე მიღწევების ქმედითი გამოყენება შესაბამის სფეროებში.
- მაგისტრს შეეძლება ცალკეულ ფიზიკური, მექანიკური, ეკონომიკური, სოციოლოგიური, ბიოლოგიური და ეკოლოგიურ პროცესების მიმდინარეობის პროგნოზი, რისკების მართვა და შესაბამისი სტრატეგიის განსაზღვრა;
- მაგისტრს გამოუმუშავდება სხვადასხვა სახის ინფორმაციული ნაკადის სისტემატიზაციის, ანალიზის და ადეკვატური დასკვნების გაკეთების უნარ-ჩვევები.

დასაქმების სფეროები – განათლება, მეცნიერული კვლევა, მრეწველობა, ეკონომიკა, ეკოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფელი სტრუქტურები, სადაზღვევო და ფინანსური სტრუქტურები, საინვესტიციო ბანკები, სააქციო საზოგადოებების რისკის მართვის განყოფილებები, ბანკების ანალიტიკური ჯგუფები, სადაზღვევო კომპანიები, საფონდო ბირჟები, ფონდების მართვის ინსტიტუტები, საბროკერო ფირმები და სავაჭრო კომპანიები, მრეწველობა, ბიზნესი, სახელმწიფო სტრუქტურები.

სამაგისტრო პროგრამაზე მიღების წინაპირობა – ბაკალავრის აკადემიური ხარისხი მათემატიკის, სტატისტიკის, გამოყენებითი მათემატიკის, გამოთვლითი მათემატიკისა და ინფორმატიკის, კომპიუტერული მეცნიერებების, ფიზიკის ან სხვა მონათესავე დარგების იმ სპეციალობებით, სადაც აღნიშნული პროგრამის შესაბამისი კრედიტები არსებობს საბაზო საგნებში.

მაგისტრატურაში შემსვლელმა უნდა ჩააბაროს ჩამოთვლილი ენებიდან (ინგლისური, გერმანული, ფრანგული, იტალიური, ესპანური, რუსული), რომელიმე

მაგისტრატურაში მისაღები გამოცდის პროგრამა

1. სიმრავლის ცნება. სიმრავლეთა თანაკვეთა, გაერთიანება, სხვაობა. ქვესიმრავლე. დე მორგანის კანონები *(დამტკიცებით)*.
2. დალაგებული წყვილი. სიმრავლეთა დეკარტული ნამრავლი. ბინარული მიმართება: დალაგების მიმართება, ეკვივალენტობის მიმართება.
3. სასრული, თვლადი და არათვლადი სიმრავლეები.
4. სიმძლავრე, სიმძლავრეების შედარება. კანტორ-ბერნშტეინის თეორემა *(დამტკიცებით)*.
5. ნამდვილი რიცხვები. სისრულის აქსიომა. სიმრავლის ზუსტი ზედა და ქვედა საზღვრის ცნება. რიცხვითი კონტინუუმი [12], [15], [18].
6. ფუნქცია (ასახვა). ინექციური, სურექციული და ბიექციური ასახვები. ასახვათა კომპოზიცია. ურთიერთშექცეული ასახვები. ფუნქციის გრაფიკის ცნება. [12], [15], [18].
7. რიცხვითი მიმდევრობა. შემოსაზღვრული მიმდევრობები. მიმდევრობის კრებადობა. კრებად მიმდევრობათა ზოგიერთი ზოგადი თვისება (შემოსაზღვრულობა, ზღვრის ერთადერთობა). *(დამტკიცებით)*. [12], [15], [18].
8. რიცხვითი მიმდევრობისათვის ართმეტიკული ოპერაციები და ზღვრული გადასვლები. უტოლობები და ზღვრული გადასვლები (“ორი პოლიციელის” თეორემა). *(დამტკიცებით)*. [12], [15], [18].
9. ფუნდამენტური მიმდევრობა. რიცხვითი მიმდევრობის კრებადობის კოშის კრიტერიუმი. *(დამტკიცებით)*. [12], [15], [18].
10. მონოტონური მიმდევრობები და მათი კრებადობა. *(დამტკიცებით)*. [12], [15], [18].
11. რიცხვითი მწკრივი. რიცხვითი მწკრივის კრებადობა. მწკრივის კრებადობის კოშის კრიტერიუმი. *(დამტკიცებით)*. [12], [15], [18].
12. რიცხვითი მწკრივის აბსოლუტური და პირობითი კრებადობა. მწკრივის აბსოლუტური კრებადობის კოშისა და დალაგების ნიშანები. *(დამტკიცებით)*. მწკრივის კრებადობის ვაიერშტრასის შედარების ნიშანი. *(დამტკიცებით)*. [12], [15], [18].
13. ფუნქციის ზღვარი წერტილში; კოშისა და ჰაინეს განმარტება, მათი ტოლფასობა *(დამტკიცებით)*. [12], [15], [18].
14. ფუნქციის ზღვარი წერტილში. ზღვარზე გადასვლა და ართმეტიკული ოპერაციები. *(დამტკიცებით)*. [12], [15], [18].
15. ფუნქციის უწყვეტობა წერტილში. წყვეტის წერტილთა კლასიფიკაცია. [12], [15], [18].
16. სეგმენტზე უწყვეტი ფუნქციის თვისებები: თეორემა შუალედური მნიშვნელობის შესახებ *(დამტკიცებით)*; ვაიერშტრასის თეორემა *(დამტკიცებით)*. [12], [15], [18].
17. თანაბარი უწყვეტობა. კანტორის თეორემა *(დამტკიცებით)*.
წერტილში ფუნქციის წარმოებადობა. ფუნქციის წარმოებული და დიფერენციალი. წარმოებულის ეკვივალენტური შინაარსი. [12], [15], [18].
18. ელემენტარულ ფუნქციათა წარმოებულები *(დამტკიცებით)*. [12], [15], [18].
19. ართმეტიკული ოპერაციები და წარმოებადობა. ფუნქციათა კომპოზიციის წარმოებული *(დამტკიცებით)*; შექცეული ფუნქციის წარმოებული *(დამტკიცებით)*. [12], [15], [18].
20. ფუნქციის მაღალი რიგის წარმოებულები. [12], [15], [18].
21. დიფერენციალური აღრიცხვის ძირითადი დებულებები: ფერმას თეორემა *(დამტკიცებით)*; ლაგრანჟის თეორემა სასრული ნაზრდის შესახებ *(დამტკიცებით)*.
22. ტეილორის ფორმულა; ნაშთითი წევრის შეფასება *(დამტკიცებით)*. [12], [15], [18].
23. ფუნქციის მონოტონურობის პირობები. შიდა ექსტრემუმის არსებობის საკმარისი პირობები პირველი და მაღალი რიგის წარმოებულების საშუალებით *(დამტკიცებით)*. [12], [15], [18].
24. ფუნქციის ამოხსნეილობა. ამოხსნეილობის საკმარისი პირობები.
25. ფუნქციის პირველადის ცნება და მისი მოქმედების ძირითადი წესები. [12], [15], [18].
26. განსაზღვრული ინტეგრალის ცნება. რიმანის ჯამები. რიმანის აზრით ფუნქციის ინტეგრებადობის აუცილებელი პირობა *(დამტკიცებით)*. [12], [15], [18].
27. სეგმენტზე უწყვეტი ფუნქციის ინტეგრებადობა *(დამტკიცებით)*. [12], [15], [18].
28. საშუალო მნიშვნელობის პირველი თეორემა *(დამტკიცებით)*. [12], [15], [18].
29. ნიუტონ-ლაიბნიცის ფორმულა *(დამტკიცებით)*. [12], [15], [18].
30. მიმართული წარმოებული მრავალი ცვლადის ფუნქციისათვის. ასახვის დიფერენციალი. წრფივი ასახვის მატრიცა. იაკობის მატრიცა. ასახვათა ჯამის, ნამრავლის დიფერენციალი. [12], [15], [18].
31. ასახვათა კომპოზიციის დიფერენციალი *(დამტკიცებით)*, შექცეული ასახვის დიფერენციალი *(დამტკიცებით)*. [12], [15], [18].
32. მრავალი ცვლადის ფუნქციის დიფერენცირებადობის საკმარისი პირობა *(დამტკიცებით)*. [12], [15], [18].

33. მრავალი ცვლადის ფუნქციის მაღალი რიგის წარმოებულები. შვარცის თეორემა *(დამტკიცებით)*. [12], [15], [18].
34. ლებეგის ზომა: გარე ზომა, ზომადი სიმრავლე, ნული ზომის სიმრავლე. [14]:თ.IX,§1-4; [20]:თ.V,§1.
35. ზომადი ფუნქციები. არითმეტიკული ოპერაციები და ზომადობა. [14]: თ.X; [20]: თ.V, §4.
36. მეტრიკა. მეტრიკული სივრცე. მაგალითები: R_p^n , l_p , $C[a, b]$, $L_p[a, b]$. პელდერისა და მინკოვსკის უტოლობები.
37. სისრულე: სრული და არასრული სივრცის მაგალითები; თეორემა მეტრიკული სივრცის გასრულების შესახებ. კუმშვითი ასახვის პრინციპი. [14]:თ.V, § -9,14,16,17; თ.VI; [20]: თ.II, §1-4,7.
38. ნორმირებული სივრცე: ნორმა; მაგალითები ($C[a, b]$, $L_p[a, b]$, l_p). [20]: თ. III, § 2,3.
39. ევკლიდური სივრცე: სკალარული ნამრავლი. კოში-ბუნიაკოვსკის უტოლობა *(დამტკიცებით)* ევკლიდურ სივრცეთა მაგალითები. ორთონორმირებული ბაზისი. ბაზისის ორთონორმირების პირობა *(დამტკიცებით)*. ჰილბერტის სივრცე. [20]: თ. III, § 4 (1,6).
40. წრფივი ფუნქციონალი. წრფივი ფუნქციონალის ნორმა. [20]: თ. IV, § 1 (1-2)
41. წრფივი ოპერატორი. წრფივი ოპერატორის ნორმა. შექცევადობა. შექცეული ოპერატორი. [20]: თ. IV, §5 (1-6)
42. კომპლექსური რიცხვები.
კომპლექსური რიცხვი: ნამდვილი და წარმოსახვითი ნაწილი, მოდული და არგუმენტი, ჩაწერის ფორმები. მოქმედებები კომპლექსურ რიცხვებზე, მუავრის ფორმულა. კომპლექსური სიბრტყე. კომპლექსური რიცხვთა მიმდევრობის ზღვარი, უსასრულოდ დაშორებული წერტილი, სტერეოგრაფიული პროექცია. [4], [21], [24]
43. კომპლექსური ცვლადის ფუნქციები.
წარმოებული და დიფერენციალი. კომპლექსური ცვლადის ფუნქციის არის შიგა წერტილში პოლომორფულობის აუცილებელი და საკმარისი პირობები (კოში-რიმანის პირობები). კომპლექსური ცვლადის ფუნქციის წარმოებულის არგუმენტის და მოდულის გეომეტრიული ინტერპრეტაცია. კონფორმული ასახვა. ანალიზური ფუნქცია. [4], [21], [24].
44. კომპლექსური ცვლადის ელემენტარული ფუნქციები.
ცალსახა ფუნქციები: წრფივი და წილად-წრფივი ფუნქციები, მრავალწევრი, ექსპონენტა, ტრიგონომეტრიული ფუნქციები. მრავალსახა ფუნქციები: ფუნქცია $\sqrt[n]{z}$, ლოგარითმი. [4], [21], [24].
45. კომპლექსურწვერებიანი მწკრივები.
მწკრივის კრებადობა. ხარისხოვანი მწკრივი. კოში-ადამარის თეორემა *(დამტკიცებით)*. ხარისხოვანი მწკრივის ჯამის ანალიზურობა. [4], [21], [24].
46. ინტეგრალი. ინტეგრალის ძირითადი თვისებები. დაყვანა რიმანის ინტეგრალზე. [4], [21], [24].
47. კოშიის ინტეგრალური თეორემა. თეორემა შედგენილი კონტურის შესახებ. [4], [21], [24].
48. კოშიის ინტეგრალური ფორმულა *(დამტკიცებით)*. ანალიზური ფუნქციის ერთადერთობის თეორემა. ფუნქციის ნული, ნულის რიგი. ანალიზური ფუნქციის მოდულის მაქსიმუმის პრინციპი *(დამტკიცებით)*. [4], [21], [24].
49. ვექტორული სივრცე ველის მიმართ: აქსიომები, მაგალითები. ქვესივრცე: განსაზღვრება და მაგალითები. ბაზისი, განზომილება. [7], [8], [16], [25].
50. დეტერმინანტები და მათი ძირითადი თვისებები. [7], [8], [16], [25].
51. წრფივ განტოლებათა სისტემის თავსებადობის კრიტერიუმი: კრონეკერ-კაპელის თეორემა *(დამტკიცებით)*. ზოგადი ამონახსნი. ამონახსნთა ფუნდამენტური სისტემა. კავშირი ერთგვაროვან და არაერთგვაროვან სისტემებს შორის. [7], [8], [16], [25].
52. ვექტორული სივრცის წრფივი გარდაქმნა და მისი მატრიცი: განსაზღვრება და მაგალითები. თეორემა წრფივი გარდაქმნის არსებობის და ერთადერთობის შესახებ *(დამტკიცებით)*. წრფივი გარდაქმნის მატრიცული ჩაწერა. ოპერაციები წრფივ გარდაქმნებზე. [7], [8], [16], [25].
53. წრფე სივრცეში. წრფისა და სიბრტყის ურთიერთგანლაგება სივრცეში. [9], [13], [19], [22].
54. მეორე რიგის წირთა ორთოგონული კლასიფიკაცია. [9], [13], [19], [22].
55. მრუდწირული კოორდინატები. პირველი კვადრატული ფორმა. [1].
56. მეორე კვადრატული ფორმა. ზედაპირის მთავარი მიმართულებები და მთავარი სიმრუდეები. საშუალო და სრული სიმრუდე.
57. თეორემა მაღალი რიგის მუდმივკოეფიციენტებიანი წრფივი ერთგვაროვანი ჩვეულებრივი დიფერენციალური ზოგადი ამონახსნის წარმოდგენის შესახებ (თეორემის დამტკიცება მახასიათებელი განტოლების მარტივი ფესვების შემთხვევაში). [31-33]

58. კოშის ამოცანის დასმა და ამონახსნის ამონახსნისა და ერთადერთობის თეორემა პირველი რიგის არაწრფივი ჩვეულებრივი დიფ.განტოლებისთვის (თეორემის დამტკიცება). [31-33]
59. ცვლად კოეფიციენტებიანი წრფივი ჩვეულებრივი დიფ.განტოლებათა სისტემა, ფუნდამენტურ ამონახსნთა სისტემა და მისი არსებობის დამტკიცება. ზოგადი ამონახსნის ინტეგრალური წარმოდგენა(კოშის ფორმულა). [31-33]
60. მათემატიკური ფიზიკის ძირითადი განტოლებები:
 - ლაპლასის განტოლება: ძირითადი ამოცანები, ფუნდამენტური ამონახსნი, მაქსიმუმის პრინციპი.
 - სიმის რხევის განტოლება: ძირითადი ამოცანები, დალამბერის ფორმულა, ტალღების გავრცელება.
 - სითბოს გავრცელების განტოლება: ძირითადი ამოცანები. [2] გვ.21-49, 124-186; [3] გვ.67-126; [5] გვ.50-78; [6] გვ.3-45.
61. ალბათური სივრცე (ზომადი სივრცისა და ალბათობის ცნებები). [10], [17], [26].
62. პირობითი ალბათობა, ხდომილებათა დამოუკიდებლობა. [10], [17], [26].
63. შემთხვევითი სიდიდე და მისი ფუნქციონალური მახასიათებლები: განაწილების კანონი, განაწილების ფუნქცია, განაწილების სიმკვრივე. [10], [17], [26].
64. შემთხვევითი სიდიდის რიცხვითი მახასიათებლები: მათემატიკური ლოდინი, დისპერსია. [10], [17], [26].
65. ცენტრალური ზღვართი თეორემა *(დამტკიცების გარეშე)*.
66. დიდ რიცხვთა კანონი *(დამტკიცების გარეშე)*. [10], [17], [26].
67. შემთხვევით სიდიდეთა დამოუკიდებლობა და არაკორელირებულობა. [10], [17], [26].
68. მათემატიკური სტატისტიკის ძირითადი ცნებები: გენერალური ერთობლიობა, შერჩევა, შერჩევითი საშუალო და დისპერსია, ემპირიული განაწილების ფუნქცია. [10], [17], [26].
69. ლაგრანჟის და ნიუტონის საინტერპოლაციო ფორმულები. ნაშთითი წევრის შეფასება. ჩებიშევის პოლინომი და მისი გამოყენება ინტერპოლების ამოცანაში [29], [34].
70. ნიუტონ-კოტესისა და გაუსის კვადრატურული ფორმულები. ნაშთითი წევრის შეფასება. [29], [34].
71. წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემის ამოხსნის გაუსის მეთოდი, წამყვანი ელემენტის შერჩევა, დეტერმინანტის და შებრუნებული მატრიცის დათვლა [29], [34].
72. წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემის ამოხსნის ერთბიჯიანი იტერაციული მეთოდები; კრებადობის საკმარისი და აუცილებელი და საკმარისი პირობები [29], [34].
73. მატრიცის განპირობებულობის რიცხვი და მისი თვისებები; კავშირი წრფივ სისტემათა ამოხსნის პირდაპირ და იტერაციულ მეთოდებთან [34], [35].
74. არაწრფივი ალგებრული განტოლებების ამოხსნის მეთოდები; მარტივი იტერაციის და ნიუტონის მეთოდების კრებადობა სკალარულ შემთხვევაში [29], [34].
75. რუნგე-კუტას მეთოდები პირველი რიგის ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებისათვის, ბატჩერის ცხრილი, აბსოლუტური მდგრადობა, მდგრადობის ფუნქცია [34], [35].
76. ლაქსის ეკვივალენტობის თეორემა [34].
77. ნულ/მდგრადობა, ერთბიჯიანი მეთოდების კრებადობა [35].
78. სასრულ სხვაობიანი სქემა პუასონის განტოლებისათვის; შაბლონი, აპროქსიმაციის ცდომილება. [29], [34].
79. სქემები სითბოგამტარობის განტოლებისათვის, აპროქსიმაცია და მდგრადობა. [29], [34].

ლიტერატურა:

1. ე.ალშიბაია. დიფერენციალური გეომეტრია. თბილისი, 2001.
2. ა.გაგნიძე. მათემატიკური ფიზიკის განტოლებები. თსუ გამომცემლობა, 2003.
3. თ.გეგელია. მათემატიკური ფიზიკის განტოლებები I. თსუ გამომცემლობა, 1987.
4. დ.კვესელავა. კომპლექსური ცვლადის ფუნქციები. თსუ, 1966.
5. გ.კვინიკაძე. მათემატიკური ფიზიკის ამოცანათა კრებული I. თსუ გამომცემლობა, 1997.
6. გ.კვინიკაძე. მათემატიკური ფიზიკის ამოცანათა კრებული II. თსუ გამომცემლობა, 2001.
7. ა.გ.კუროში. უმაღლესი ალგებრის კურსი. თსუ, თბილისი, 1963.
8. გ.ლომაძე. ლექციები უმაღლეს ალგებრაში. თსუ, თბილისი, 2006.
9. ნ.მუსხელიშვილი. ანალიზური გეომეტრიის კურსი. თბილისი, 1951.
10. ე.ნადარაია, რ.აბსავა, მ.ფაცაცია. ალბათობის თეორია, თსუ, 2005.
11. ა.ფილიპოვი. დიფერენციალური განტოლებების ამოცანათა კრებული. თსუ გამ., 1989.

12. ი.ქარცივაძე. მათემატიკური ანალიზის კურსი, ტომი I. თსუ, თბილისი, 1981.
13. ა.ჩახტაური. ანალიზური გეომეტრია. თბილისი, 1961.
14. ვლ.ჭელიძე. ნამდვილი ცვლადის ფუნქციათა თეორია. თბილისი, ცოდნა, 1964.
15. ვლ.ჭელიძე, ე.წითლანაძე. მათემატიკური ანალიზის კურსი, ტ. 1. თბილისი, 1975.
16. И.М.Гельфанд. Лекции по линейной алгебре. М., 1998 (ან ნებისმიერი წინა გამოცემა).
17. Дунин-Барковский, Н.В.Смирнов. Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений. Москва, «Наука», 1980.
18. В.А. Зорич. Математический анализ, часть I. изд. «Наука», М., 1981.
19. В.А.Ильин, Э.Г.Позняк. Аналитическая геометрия. Москва, Изд. «Наука», 1982.
20. А.Н.Колмогоров, С.В.Фомин. Элементы теории функций и функционального анализа. М., 1989.
21. А.И.Маркушевич. Краткий курс теории аналитических функций. «Наука», 1978.
22. Р.В.Милованов, Р.И.Тишкевич, А.С. Феденко. Алгебра и аналитическая геометрия, часть I. «Минск», 1984.
24. И.И. Привалов. Введение в теорию функций комплексного переменного. «Наука», 1984.
25. Д.К.Фаддеев. Лекции по алгебре. Москва, 2003 (ან ნებისმიერი წინა გამოცემა).
26. Б.А.Севастьянов. Курс теории вероятностей и математической статистики. Москва, «Наука», 1988.
27. А.Н.Тихонов, А.Б.Васильева, А.Г.Свешников. Дифференциальные уравнения. Москва, Наука, 1980
28. Д.К.Фаддеев, Н.Фаддеева. Вычислительные методы линейной алгебры. Москва, 1962.
29. ჰ.მელაძე, მ.მენტეშაშვილი, ნ.სხირტლაძე. გამოთვლითი მათემატიკის საფუძვლები, ნაწ. II, თსუ, 2005.
30. ვ.კოსარევი. 12 ლექცია გამოთვლით მათემატიკაში. თბილისი: თსუ, 2003(თარგმანი).
31. Л.С.Понтрягин. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1974.
32. გ.ხაჯალია. ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებები. თბილისი, 1961.
33. А.Ф.Филиппов. Введение в теорию дифференциальных уравнений. М.: УРСС, 2004.
34. Samarski A.,A., Gulin A.B., Тисленные Metody, Москва, Наука, 1989
35. A.Quarteroni, R.Sacco, F.Saleri, Numerical Mathematics, Springer, 2007