

სამაგისტრო პროგრამის დასახელება: მათემატიკა, Mathematics

მისანიჭებელი აკადემიური ხარისხი: მათემატიკის მაგისტრი , MSc in Mathematics

სამაგისტრო პროგრამის ხელმძღვანელები:

სრული პროფესორი უ. გოგინავა,
ემერიტუსი პროფესორი დ.გორდეზიანი,
ემერიტუსი პროფესორი თ.ვაშაყმაძე,
სრული პროფესორი თ.თადუმაძე,
სრული პროფესორი ე.ნადარაია,
სრული პროფესორი რ.ომანაძე.

სამაგისტრო პროგრამაზე მიღების წინაპირობები

- ბაკალავრის აკადემიური ხარისხი მათემატიკის, სტატისტიკის, გამოყენებითი მათემატიკის, გამოთვლითი მათემატიკისა და ინფორმატიკის, კომპიუტერული მეცნიერებების, ფიზიკის ან სხვა მონათესავე დარგის სპეციალობით;
- სამაგისტრო პროგრამაზე დაშვება მოხდება მხოლოდ ერთიანი ეროვნული გამოცდისა და სპეციალობაში გამოცდის წარმატებით ჩაბარების შემთხვევაში.

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.

სასწავლო კომპონენტების განაწილება სემესტრების მიხედვით და საგნების სილაბუსები

№	სასწავლო კურსის დასახელება	სასწავლო კურსის სტატუსი: სავალდებულო, არჩევითი	საკონტაქტო/დამოუკიდებელი მუშაობის საათების რაოდენობა	ლექტორი/ლექტორები	კრედიტების საერთო რაოდენობა	კრედიტების განაწილება				
						სემესტრები				
						I	II	III	IV	
საერთო საგნები										
1	ფუნქციათა თეორია და ფუნქციონალური ანალიზი I	სავალდებულო	45/80	უ. გოგინავა	5	5				
2	ალბათობის თეორია, შემთხვევითი პროცესები	სავალდებულო	45/80	ო. ფურთუხია	5	5				
3	გამოთვლითი მათემატიკისა და მათემატიკური მოდელირების საფუძვლები I	სავალდებულო	45/80	თ. ვაშაყმაძე	5	5				
4	მათემატიკური ლოგიკა	სავალდებულო	45/80	რ. ომანაძე	5	5				
5	ფუნქციონალურ-დიფერენციალური განტოლებები და ოპტიმალური მართვა	სავალდებულო	45/80	თ. თადუმაძე, რ. კოპლატაძე	5	5				
6	ჰომოლოგიური ალგებრა	სავალდებულო	45/80	ხ. ინასარიძე, ა. პაჭკორია	5	5				
7	კერძოწარმოებულისანი დიფერენციალური განტოლებები და მათი გამოყენებები უწყვეტ გარემოთა მექანიკაში	სავალდებულო	45/80	გ. ჯაიანი, ს. ხარიბეგაშვილი	5		5			
8	სამაგისტრო ნაშრომი	სავალდებულო			30					30
	სულ:				65	30	5	0		30
მოდული 1. ანალიზი										
1	ფუნქციათა თეორია და ფუნქციონალური ანალიზი II	არჩევითი	45/80	უ. გოგინავა	5		5			
2	ორობითი ანალიზი	არჩევითი	45/80	უ. გოგინავა	5			5		
3	ჰარდის სივრცეები	არჩევითი	45/80	ლ. ეფრემიძე	5			5		
4	ფუნქციათა სივრცეები და აპროქიმაცია	არჩევითი	45/80	თ. ახოზაძე	5			5		
5	სინგულარულ ინტეგრალურ ოპერატორთა თეორია	არჩევითი	45/80	თ. კოპალიანი	5		5			
	სულ:				25		10	15		0
მოდული 2. ალბათობის თეორია და სტატისტიკა										
1	სტატისტიკის არაპარამეტრული მეთოდები	არჩევითი	45/80	ე. ნადარაია, გ. სოხაძე	5		5			
2	შემთხვევით პროცესთა სტატისტიკა	არჩევითი	45/80	ო. ლლონტი	5			5		
3	სტატისტიკური დასკვნების თეორია	არჩევითი	45/80	ო. ლლონტი	5			5		
4	სტოქასტური დიფერენციალური განტოლებების თეორია	არჩევითი	45/80	გ. სოხაძე, ო. ფურთუხია	5			5		

5	მალივენის აღრიცხვა	არჩევითი	45/80	ო. ფურთუხია	5		5		
	სულ:				25		10	15	0
მოდული 3. რიცხვითი ანალიზი და გამოთვლითი ტექნოლოგიები									
1	გამოთვლითი მათემატიკისა და მათემატიკური მოდელირების საფუძვლები II	არჩევითი	45/80	თ. ვაშაყმაძე	5		5		
2	ნახევრად დისკრეტული სქემები ოპერატორული დიფერენციალური განტოლებებისათვის	არჩევითი	45/80	ჯ. როგავა	5			5	
3	ფუნქციონალური ანალიზი და გამოთვლითი მათემატიკა	არჩევითი	45/80	დ. გორდეზიანი	5			5	
4	ზუსტად მართვის ამოცანები და მათი ამოხსნის მიახლოებითი მეთოდები	არჩევითი	45/80	დ. გორდეზიანი, გ. ავალიშვილი	5			5	
5	სასრულ ელემენტთა მეთოდი დიფერენციალური განტოლებებისათვის	არჩევითი	45/80	ჯ. ფერაძე	5		5		
	სულ:				25		10	15	0
მოდული 4. მათემატიკური ლოგიკა და დისკრეტული სტრუქტურები									
1	არაკლასიკური ლოგიკების ალგებრული ანალიზი I	არჩევითი	45/80	რ. გრიგოლია	5		5		
2	გამოთვლადობის (რეკურსიის) თეორია I	არჩევითი	45/80	რ. ომანაძე	5			5	
3	არაკლასიკური ლოგიკების ალგებრული ანალიზი II	არჩევითი	45/80	რ. გრიგოლია	5			5	
4	გამოთვლადობის (რეკურსიის) თეორია II	არჩევითი	45/80	რ. ომანაძე	5			5	
	სულ:				20		5	15	0
მოდული 5. ალგებრა-გეომეტრია									
1	დიფერენციალური ტოპოლოგია	არჩევითი	45/80	მ. შუბლაძე, მ. ბაკურაძე	5		5		
2	ალგებრის ძირითადი სტრუქტურები	არჩევითი	45/80	მ. ამაღლობელი	5			5	
3	გეომეტრია და ტოპოლოგია	არჩევითი	45/80	მ. შუბლაძე, მ. ბაკურაძე	5			5	
4	რიცხვთა თეორია	არჩევითი	45/80	თ. ვეფხვაძე, ქ. შავგულიძე	5			5	
5	ალგებრული ტოპოლოგია	არჩევითი	45/80	მ. ბაკურაძე	5		5		
	სულ:				25		10	10	0
მოდული 6. დიფერენციალური განტოლებები									
1	პირველი ვარიაციის თეორია და მისი გამოყენება ოპტიმალური მართვის ამოცანებში	არჩევითი	45/80	თ. თადუმაძე	5		5		
2	ფუნქციონალურ დიფერენციალურ განტოლებათა ამონახსნების ოსცილაციური თვისებები	არჩევითი	45/80	რ. კოპლატაძე	5			5	
3	სხვაობიან განტოლებათა ამონახსნების ასიმპტოტური ყოფაქცევის შესახებ	არჩევითი	45/80	რ. კოპლატაძე	5			5	

4	დიფერენციალური განტოლებების ანალიზური თეორია	არჩევითი	45/80	გ. გიორგაძე	5		5		
5	ოპტიმალური მართვის ამოცანები ფუნქციონალურ დიფერენციალური განტოლებებისთვის	არჩევითი	45/80	თ. თაღუმაძე	5		5		
	სულ:				25		10	15	0
მოდული 7. მექანიკა									
1	დრეკადობის მათემატიკური თეორია	არჩევითი	45/80	გ. ჯაიანი, დ. ნატროშვილი	5		5		
2	ჰიდრომექანიკის ამოცანების მათემატიკური მოდელები	არჩევითი	45/80	გ. ჯაიანი, ჯ. შარიქაძე, ნ. ჩინჩალაძე	5			5	
3	პოტენციალთა მეთოდი უწყვეტ გარემოთა მექანიკაში	არჩევითი	45/80	დ. ნატროშვილი	5			5	
4	კომპლექსური ანალიზის გამოყენება დრეკადობის თეორიაში	არჩევითი	45/80	რ. ბანცური, ნ. ავაზაშვილი, გ. კაპანაძე	5			5	
5	გადაგვარებული კერძოწარმოებულიანი დიფ. განტოლებების თეორია და გამოყენებები მექანიკაში	არჩევითი	45/80	გ. ჯაიანი	5		5		
	სულ:				25		10	15	0

შენიშვნა: 1. სტუდენტისთვის 7-ვე მოდულიდან თითო საგნის არჩევა სავალდებულოა
2. სემესტრში კრედიტების რიცხვი არ უნდა აღემატებოდეს 30 კრედიტს

სამაგისტრო პროგრამა “მათემატიკა” მისაღები გამოცდების პროგრამა

- სიმრავლეთა თეორიის ელემენტები.** (სიმრავლის ცნება. სიმრავლეთა თანაკვეთა, გაერთიანება, სხვაობა. ქვესიმრავლე. დე მორგანის კანონები (დამტკიცებით). დალაგებული წყვილი. სიმრავლეთა დეკარტული ნამრავლი. ბინარული მიმართება: დალაგების მიმართება, ეკვივალენტობის მიმართება. სასრული, თვლადი და არათვლადი სიმრავლეები. სიმპლავრე, სიმპლავრეების შედარება. კანტორ-ბერნშტეინის თეორემა. ნამდვილი რიცხვები. სისრულის აქსიომა. სიმრავლის ზუსტი ზედა და ქვედა საზღვრის ცნება. რიცხვითი კონტინუუმი. [12], [15], [18].)
- რიცხვითი მიმდევრობები და მწკრივები.** (რიცხვითი მიმდევრობა. შემოსაზღვრული მიმდევრობები. მიმდევრობის კრებადობა. კრებად მიმდევრობათა ზოგიერთი ზოგადი თვისება (შემოსაზღვრულობა, ზღვრის ერთადერთობა). (დამტკიცებით). რიცხვითი მიმდევრობისათვის ართმეტიკული ოპერაციები და ზღვრული გადასვლები. უტოლობები და ზღვრული გადასვლები (“ორი პოლიციელის” თეორემა) (დამტკიცებით). ფუნდამენტური მიმდევრობა. რიცხვითი მიმდევრობის კრებადობის კოშის კრიტერიუმი. მონოტონური მიმდევრობები და მათი კრებადობა. (დამტკიცებით). რიცხვითი მწკრივი. რიცხვითი მწკრივის კრებადობა. მწკრივის კრებადობის კოშის კრიტერიუმი. (დამტკიცებით). რიცხვითი მწკრივის აბსოლუტური და პირობითი კრებადობა. მწკრივის აბსოლუტური კრებადობის კოშისა და დალამბერის ნიშანები. (დამტკიცებით). მწკრივის კრებადობის ვაიერშტრასის შედარების ნიშანი. (დამტკიცებით). [12], [15], [18].)
- ფუნქციის ზღვარი და უწყვეტობა.** (ფუნქცია (ასახვა). ინექციური, სურექციული და ბიექციური ასახვები. ასახვათა კომპოზიცია. ურთიერთშეცეული ასახვები. ფუნქციის გრაფიკის ცნება. ფუნქციის ზღვარი წერტილში. ზღვარზე გადასვლა და არითმეტიკული ოპერაციები. (დამტკიცებით). ფუნქციის უწყვეტობა წერტილში. წყვეტის წერტილთა კლასიფიკაცია. სეგმენტზე უწყვეტი ფუნქციის თვისებები: თეორემა შუალედური მნიშვნელობის შესახებ (დამტკიცებით); ვაიერშტრასის თეორემა (დამტკიცებით). თანაბარი უწყვეტობა. კანტორის თეორემა (დამტკიცებით). [12], [15], [18].)

ფუნქციის წარმოებული. (წერტილში ფუნქციის წარმოებადობა. ფუნქციის წარმოებული და დიფერენციალი. წარმოებულის გეომეტრიული შინაარსი. არითმეტიკული ოპერაციები და წარმოებადობა. ფუნქციათა კომპოზიციის წარმოებული (დამტკიცებით); შეცეული ფუნქციის წარმოებული (დამტკიცებით). ფუნქციის მაღალი რიგის წარმოებულები. [12], [15], [18].)

- დიფერენციალური აღრიცხვის ძირითადი დებულებები.** (გერმას თეორემა (დამტკიცებით). ლაგრანჟის თეორემა სასრული ნაზრდის შესახებ (დამტკიცებით). ფუნქციის მონოტონურობის პირობები. შიდა ექსტრემუმის არსებობის საკმარისი პირობები პირველი რიგის წარმოებულების საშუალებით (დამტკიცებით). [12], [15], [18].)
- რიმანის ინტეგრალი.** (განსაზღვრული ინტეგრალის ცნება. რიმანის აზრით ფუნქციის ინტეგრებადობის აუცილებელი პირობა (დამტკიცებით). სეგმენტზე უწყვეტი ფუნქციის ინტეგრებადობა (დამტკიცებით). საშუალო მნიშვნელობის პირველი თეორემა (დამტკიცებით). ნიუტონ -ლაიბნიცის ფორმულა (დამტკიცებით). ფუნქციის პირველადის ცნება და მისი მოძებნის ძირითადი წესები. [12], [15], [18].)
- მეტრიკული და ნორმირებული სივრცეები.** მეტრიკული სივრცე. სისრულე. სრული და არასრული სივრცის მაგალითები; თეორემა მეტრიკული სივრცის გასრულების შესახებ. ნორმირებული სივრცე: ნორმა; მაგალითები [20]: ევკლიდური სივრცე; სკალარული ნამრავლი. კოში-ბუნიაკოვსკის უტოლობა (დამტკიცებით) . ორთონორმირებული ბაზისი. ჰილბერტის სივრცე. წრფივი ფუნქციონალი. წრფივი ფუნქციონალის ნორმა. [14],[20].
- კომპლექსური რიცხვები.** (კომპლექსური რიცხვი: ნამდვილი და წარმოსახვითი ნაწილი, მოდული და არგუმენტი, ჩაწერის ფორმები. მოქმედებები კომპლექსურ რიცხვებზე, მუავრის ფორმულა. კომპლექსური სიმრტყე. კომპლექსური რიცხვთა მიმდევრობის ზღვარი. [4], [21], [24].)
- წრფივი ალგებრა და ანალიზური გეომეტრია.** (ძირითადი ალგებრული სტრუქტურები: ჯგუფი, რგოლი, ველი და მათი თვისებები. ერთველადიანი პოლინომთა რგოლი. პოლინომთა გაყოფადობა. ნაშთით გაყოფის

ალგორითმი. პოლინომთა უდიდესი საერთო გამყოფი. მატრიცი, კვადრატული მატრიცის დეტერმინანტი, მისი თვისებები. მოქმედებები მატრიცებზე. კვადრატულ მატრიცთა რგოლი. შეზღუდული მატრიცი, მისი არსებობის პირობა. ვექტორული სივრცე ველის მიმართ, ბაზისი, განზომილება. ვექტორთა სისტემის რანგი. მატრიცის რანგი. დეტერმინანტები და მათი ძირითადი თვისებები. წრფივ განტოლებათა სისტემის თავსებადობის კრიტერიუმები: კრონეკერ-კაპელის თეორემა. ზოგადი ამონახსნი. ამონახსნთა ფუნდამენტური სისტემა. კავშირი ერთგვაროვან და არაერთგვაროვან სისტემებს შორის. ვექტორული სივრცის წრფივი გარდაქმნა და მისი მატრიცი: განსაზღვრება და მაგალითები. თეორემა წრფივი გარდაქმნის არსებობის და ერთადერთობის შესახებ. წრფივი გარდაქმნის მატრიცული ჩაწერა. ოპერაციები წრფივ გარდაქმნებზე. წრფე სივრცეში. წრფისა და სიბრტყის ურთიერთგანლაგება სივრცეში. მეორე რიგის წირთა ორთოგონული კლასიფიკაცია. [7], [8], [9], [13], [16], [19], [22] [25].)

9. პირველი რიგის $y' = f(x, y)$ სახის დიფერენციალური განტოლება. (ამონახსნის ცნება, კომის ამოცანის დასმა და ამონახსნის ამონახსნისა და ერთადერთობის თეორემა [23], [27].)
10. ალბათობის თეორიის და მათემატიკური სტატისტიკის ელემენტები. (ალბათური სივრცე (ზომადი სივრცისა და ალბათობის ცნებები). პირობითი ალბათობა, ხდომილებათა დამოუკიდებლობა. შემთხვევითი სიდიდე და მისი ფუნქციონალური მახასიათებლები: განაწილების კანონი, განაწილების ფუნქცია, განაწილების სიმკვრივე. შემთხვევითი სიდიდის რიცხვითი მახასიათებლები: მათემატიკური ლოდინი, დისპერსია. მათემატიკური სტატისტიკის ძირითადი ცნებები: გენერალური ერთობლიობა, შერჩევა, შერჩევითი საშუალო და დისპერსია, ემპირიული განაწილების ფუნქცია. [10], [17], [26].)
11. რიცხვითი ანალიზის ელემენტები. (წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემის ამონახსნის გაუსის მეთოდი, ლაგრანჟის და ნიუტონის საინტერპოლაციო ფორმულები. ეილერის და რუნგე-კუტას მეთოდები პირველი რიგის ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებისათვის.)
12. მათემატიკური ლოგიკის ელემენტები. (პროპოზიციული აღრიცხვის სისრულის თეორემა. პირველი რიგის თეორიის აქსიომები. დედუქციის თეორემა პირველი რიგის თეორიისათვის. გეოდელის თეორემა სისრულის შესახებ. ბულის ფუნქციათა წარმოდგენა ცვლადებით. პოსტის თეორემა ბულის ფუნქციათა სისტემის სისრულის შესახებ. [33],[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.ნადარია, რ.აბსავა, მ.ფაცაცია. ალბათობის თეორია, თსუ, 2005.
11. ა.ფილიპოვი. დიფერენციალური განტოლებების ამოცანათა კრებული. თსუ გამომცემლობა, 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 (an nebismieri wina gamocema).
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 (an nebismieri wina gamocema).
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.მენთეშაშვილი, ნ.სხირტლაძე. გამოთვლითი მათემატიკის საფუძვლები, ნაწ. II, თსუ, 2005.
30. v.kosarevi. 12 leqcia gamoTvliT maTematikaSi. Tbilisi: Tsu, 2003(Targmani).
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. Э. Мендельсон. Введение в математическую логику .М. Наука. 1984.
35. A.Quarteroni, R.Sacco, F.Saleri, Numerical Mathematics, Springer, 2007