



საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
GEORGIAN TECHNICAL UNIVERSITY

დამტკიცებულია
 სტუ-ს აკადემიური საბჭოს
 2016 წლის 24 თებერვალი
 # 1933 დადგენილებით

მოდიფიცირებულია
 სტუ-ს აკადემიური საბჭოს
 2018 წლის 2 აპრილის
 № 01-05-04/95
 დადგენილებით

დოქტორანტურის საგანმანათლებლო პროგრამა

პროგრამის სახელწოდება

მათემატიკა

Mathematics

ფაკულტეტი

ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი

Faculty of Informatics and Control Systems

პროგრამის ხელმძღვანელი/ხელმძღვანელები

პროფესორი ალექსი კირთაძე

მისანიჭებელი კვალიფიკაცია

მათემატიკის დოქტორი

(Doctor in Mathematics)

მიენიჭება საგანმანათლებლო პროგრამის არანაკლებ 180 კრედიტის შესრულების შემთხვევაში

სწავლების ენა

ქართული

პროგრამაზე დაშვების წინაპირობა

მაგისტრის ან მასთან გათანაბრებული აკადემიური ხარისხის დიპლომი.

მხედველობაში მიიღება: სამეცნიერო პუბლიკაციების არსებობა; სამეცნიერო კონფერენციებში მონაწილეობა; სასწავლო/კვლევით საქმიანობასთან დაკავშირებული სხვა დოკუმენტები და მასალები (სერტიფიკატები, სიგელები, პატენტები და ა.შ.).

გასაუბრება ჩატარდება საფაკულტეტო დროებით კომისიასთან.

პროგრამის აღწერა

პროგრამა შედგენილია ECTS სისტემით, 1 კრედიტი უდრის 25 საათს, რომელშიც იგულისხმება როგორც საკონსტაქტო, ისე დამოუკიდებელი მუშაობის საათები. კრედიტების განაწილება წარმოდგენილია სასწავლო გეგმაში. პროგრამა გრძელდება 3 წელი (6 სემესტრი) და მოიცავს 180

კრედიტს სასწავლო კომპონენტი - 60 კრედიტი და კვლევითი კომპონენტი 120 კრედიტი.

პირველი წლის სასწავლო პროცესი მოიცავს 42 კვირას (ორი სემესტრის 21-21 კვირა) გაწერილია შემდეგნაირად: პირველი სემესტრი: სამეცნიერო კომუნიკაციის ტექნიკა და სწავლების თანამედროვე მეთოდები (5 კრედიტი) და სადოქტორო პროგრამასთან დაკავშირებული სპეცკურსი (დოქტორანტი ირჩევს ერთ-ერთს) (10 კრედიტი) და მეორე სემესტრი - კვლევის მეთოდები მათემატიკაში (5 კრედიტი) და სადოქტორო პროგრამასთან დაკავშირებული სპეცკურსი (დოქტორანტი ირჩევს ერთ-ერთს) (10 კრედიტი). სწავლების პერიოდი 15 კვირა; ორი კვირა, კერძოდ VII და XIV კვირა შუალედური გამოცდები. ესე იგი სწავლება და ორი შუალედური შეფასება ხორციელდება 17 კვირის განმავლობაში (I-XVII კვირა). XVIII-დან XXI კვირის ჩათვლით ხორციელდება გამოცდები (დასკვნითი და დამატებითი გამოცდები).

ამავე წელს დოქტორანტი ამზადებს ორ თემატურ სემინარს: თემატური სემინარი 1(15 კრედიტი) და თემატური სემინარი 2 (15 კრედიტი). განხორციელებული კვლევის შედეგების პრეზენტაცია და შესაბამისი თემატური სემინარის ნაშრომის დაცვა ხორციელდება აუდიტორიის წინაშე.

თემატური სემინარის ძირითადი მიზანია დოქტორანტს:

- შესძინოს შესაბამისი საკვლევი თემის ფარგლებში კონკრეტული დარგის/ქვედარგის უახლეს მიღწევებზე დამყარებული ცოდნა;
- გამოუმუშავოს პრობლემატური საკითხების გაცნობიერების, პრობლემის სწორად და ეფექტიანად გადაწყვეტის, ახლებური კვლევითი და ანალიტიკური მიდგომების შემუშავების (გამოყენების), საკითხის კრიტიკული გააზრებისა და ინოვაციური მეთოდებით დამუშავების, აგრეთვე თემატურ დისკუსიაში დასაბუთებულად ჩართვის უნარი.

სასემინარო ნაშრომის თემას არჩევს დოქტორანტის ხელმძღვანელი საგანმანათლებლო პროგრამის ხელმძღვანელთან და დოქტორანტთან შეთანხმებით. სასემინარო ნაშრომის თემა უნდა ეძღვნებოდეს დარგის/ქვედარგის აქტუალურ საკითხებს და იგი შეიძლება არ იყოს სადისერტაციო თემის ნაწილი.

თემატური სემინარის საჯარო პრეზენტაცია და დისკუსიაში მონაწილეობა ფასდება ორი შუალედური (თითოეული მაქსიმუმ 30 ქულით) და ერთი დასკვნითი (მაქსიმუმ 40 ქულით) ქულების ჯამით.

სემინარის ჩატარების უფლების მოსაპოვებლად დოქტორანტი მე-4 და მე-7 კვირებში, შუალედური შეფასების მიზნით, სასემინარო ნაშრომს წარუდგენს ხელმძღვანელს, რომელიც 4 კომპონენტის საფუძველზე, ახორციელებს სასემინარო ნაშრომის შინაარსობრივი მხარის შეფასებას. ნაშრომი ფასდება მაქსიმუმ 30 ქულით. შეფასების სკალირებული ქულა (S) მიიღება ფორმულით $S=1.5 \times M$, სადაც M არის ოთხივე კომპონენტის შეფასების ჯამური ქულა.

სასემინარო ნაშრომის, მისი საჯარო პრეზენტაციისა და დისკუსიაში მონაწილეობის შეფასებას კომისიის თითოეული წევრი ახდენს 4 კომპონენტის საფუძველზე მაქსიმუმ 40 ქულით. თემატური სასემინარო ნაშრომის დასკვნითი შეფასების მაქსიმუმია 40 ქულა. დასკვნითი ქულა განისაზღვრება კომისიის ყველა წევრის მიერ დაწერილი ქულების საშუალო არითმეტიკულით (მიღებული ქულების ჯამი გაყოფილი შემფასებელთა რაოდენობაზე). შეფასების სკალირებული ქულა (S) მიიღება ფორმულით $S=2 \times M$, სადაც M არის ოთხივე კომპონენტის შეფასების ჯამური ქულა.

მეორე წლის სასწავლო პროცესი ეთმობა ორი თეორიული/ექსპერიმენტული კვლევის მომზადებას.

თეორიული/ექსპერიმენტული კვლევის წარმოადგენს მიმოხილვითი კვლევისა და ანალიზის შედეგს, სადისერტაციო ნაშრომის წინასწარ მონახაზს. თეორიული/ექსპერიმენტული კვლევის მოიცავს დოქტორანტის მიერ სამეცნიერო ლიტერატურის დამუშავებას და კვლევისათვის აუცილებელ ძირითად ბიბლიოგრაფიას. აგრეთვე, საკითხის კვლევის ისტორიას. დოქტორანტმა მოკლედ უნდა მიმოხილოს თუ რა არის გაკეთებული ამ მიმართულებით და რა კეთდება ამჟამად (ვინ მუშაობს და რა მიმართულებით). თეორიული/ექსპერიმენტული კვლევაში უნდა ჩანდეს საკვლევი საკითხის სიახლე და აქტუალობა, შერჩეული თემის სამეცნიერო და პრაქტიკული ღირებულებების ლოგიკური განმარტება და დასაბუთება. ავტორმა უნდა იცოდეს თუ რა ტიპის რესურსებს (ლიტერატურა, სტატისტიკა) დაეყრდნობა და სად შეიძლება ამ რესურსის მოძიება. თეორიული/ექსპერიმენტული კვლევის სტრუქტურა (ნაშრომში საკითხების შეტანა ხდება თითოეული თეორიული/ექსპერიმენტული კვლევის მიზნების შესაბამისად):

- შესავალი (ზოგადი დახასიათება, სამეცნიერო სიახლე, აქტუალობა, მიზნები და პრაქტიკული მნიშვნელობა);
- სამეცნიერო ლიტერატურის მიმოხილვა (საკითხის კვლევის ისტორია, საკვლევი საკითხის მდგომარეობა თანამედროვე მეცნიერებაში, რატომ არის ეს საკითხი აქტუალური, რა ეტაპზეა დოქტორანტი შერჩეული წყაროების კვლევის თვალსაზრისით);

- კვლევის მეთოდოლოგია (დოქტორანტის მიერ შერჩეული თეორიული და მეთოდოლოგიური საფუძვლები);
- ძირითადი საკვლევი საკითხები (რა პრობლემების გადაჭრას ისახავს დოქტორატი მიზნად);
- კვლევის მოსალოდნელ შედეგებს (რა შეიძლება იყოს კვლევის მოსალოდნელი შედეგები? რამდენად შეაქვს დოქტორანტს წვლილი დარგის განვითარებაში?);
- დისერტაციის შესრულების სავარაუდო გრაფიკი (კვლევის გეგმას);
- დისერტაციის სავარაუდო სტრუქტურა;
- ბიბლიოგრაფია (პირველწყაროები, სამეცნიერო ლიტერატურა).

თითოეული თეორიული/ექსპერიმენტული კვლევა ფასდება დოქტორანტის ხელმძღვანელის მიერ წერილობითი გამოცდის სახით მაქსიმუმ 100 ქულით, ორი შუალედური შეფასების (30+30) და დასკვნითი გამოცდის (40) ქულების ჯამით.

ამავე წელს დოქტორანტი ამზადებს ორ კოლოკვიუმს: კოლოკვიუმი-1(15 კრედიტი) და კოლოკვიუმი-2 (15კრედიტი). მესამე და მეოთხე სემესტრების დასრულებამდე შესაბამისად მეშვიდე და მეთოთხმეტე კვირაში დოქტორანტი ხელმძღვანელს წერილობითი ფორმით წარუდგენს კოლოკვიუმის შესაბამის ეტაპებზე მიღებულ შედეგებს. კვლევის შუალედური შეფასება ხორციელდება დოქტორანტის ხელმძღვანელის მიერ 5 კომპონენტის საფუძველზე: მოცემულ ეტაპზე ჩატარებული კვლევის მეთოდებისა და მიმართულების შესაბამისობა დასმულ პრობლემასთან - მაქსიმუმ 5 ქულა; მოცემულ ეტაპზე ჩატარებული კვლევის ხარისხი - მაქსიმუმ 5 ქულა; მოცემულ ეტაპზე ჩატარებული კვლევის საფუძველზე დასკვნის გაკეთება - მაქსიმუმ 5 ქულა; კვლევის შემდგომი მიმართულების განსაზღვრა - მაქსიმუმ 5 ქულა; თემის წარდგენის უნარი - მაქსიმუმ 5 ქულა.

მესამე და მეოთხე სემესტრების დასრულებამდე შესაბამისად მეშვიდე და მეთოთხმეტე კვირაში დოქტორანტი ხელმძღვანელს წერილობითი ფორმით წარუდგენს კოლოკვიუმის შესაბამის ეტაპებზე მიღებულ შედეგებს. კვლევის შუალედური შეფასება ხორციელდება დოქტორანტის ხელმძღვანელის მიერ 5 კომპონენტის საფუძველზე. დოქტორანტის ხელმძღვანელი კოლოკვიუმს აფასებს მაქსიმუმ 30 ქულით. შეფასების სკალირებული ქულა (S) მიიღება ფორმულით $S=1.2 \times M$, სადაც M არის ხუთივე კომპონენტის შეფასების ჯამური ქულა.

დოქტორანტის ხელმძღვანელი კოლოკვიუმს აფასებს ორი შუალედური შეფასებით. თითოეულის მაქსიმალური შეფასება 30 ქულაა. სულ 60 (30+30) ქულა. დასკვნით შეფასებას აკეთებს ფაკულტეტის სამეცნიერო საბჭო ზემოთ მოყვანილი იგივე 5 კრიტერიუმის საფუძველზე მაქსიმუმ 40 ქულით. შეფასების სკალირებული ქულა (S) მიიღება ფორმულით $S=1.6 \times M$, სადაც M არის ხუთივე კომპონენტის შეფასების ჯამური ქულა.

მესამე წლის სასწავლო პროცესი ეთმობა თეორიული/ექსპერიმენტულ კვლევას 3 (15 კრედიტი). დოქტორანტის თეორიული/ექსპერიმენტული კვლევის საჯარო პრეზენტაცია და დისკუსიაში მონაწილეობა ფასდება ორი შუალედური (თითოეული მაქსიმუმ 30 ქულით) და ერთი დასკვნითი (მაქსიმუმ 40 ქულით) ქულების ჯამით.

ამავე წელს დოქტორანტი ამზადებს კოლოკვიუმი-3 (15 კრედიტი). მეხუთე სემესტრის დასრულებამდე შესაბამისად მეშვიდე და მეთოთხმეტე კვირაში დოქტორანტი ხელმძღვანელს წერილობითი ფორმით წარუდგენს კოლოკვიუმის შესაბამის ეტაპებზე მიღებულ შედეგებს. კვლევის შუალედური შეფასება ხორციელდება დოქტორანტის ხელმძღვანელის მიერ 5 კომპონენტის საფუძველზე. მოცემულ ეტაპზე ჩატარებული კვლევის მეთოდებისა და მიმართულების შესაბამისობა დასმულ პრობლემასთან - მაქსიმუმ 5 ქულა; მოცემულ ეტაპზე ჩატარებული კვლევის ხარისხი - მაქსიმუმ 5 ქულა; მოცემულ ეტაპზე ჩატარებული კვლევის საფუძველზე დასკვნის გაკეთება - მაქსიმუმ 5 ქულა; კვლევის შემდგომი მიმართულების განსაზღვრა - მაქსიმუმ 5 ქულა; თემის წარდგენის უნარი - მაქსიმუმ 5 ქულა.

მეხუთე სემესტრების დასრულებამდე შესაბამისად მეშვიდე და მეთოთხმეტე კვირაში დოქტორანტი ხელმძღვანელს წერილობითი ფორმით წარუდგენს კოლოკვიუმის შესაბამის ეტაპებზე მიღებულ შედეგებს. კვლევის შუალედური შეფასება ხორციელდება დოქტორანტის ხელმძღვანელის მიერ 5 კომპონენტის საფუძველზე. დოქტორანტის ხელმძღვანელი კოლოკვიუმს აფასებს მაქსიმუმ 30 ქულით. შეფასების სკალირებული ქულა (S) მიიღება ფორმულით $S=1.2 \times M$, სადაც M არის ხუთივე კომპონენტის შეფასების ჯამური ქულა. დოქტორანტის ხელმძღვანელი კოლოკვიუმს აფასებს ორი შუალედური შეფასებით. თითოეული მაქსიმალური შეფასება 30 ქულაა. სულ 60 (30+30) ქულა.

დასკვნით შეფასებას აკეთებს ფაკულტეტის სამეცნიერო საბჭო კოლოკვიუმის ზემოთ მოყვანილი იგივე 5 კრიტერიუმის საფუძველზე მაქსიმუმ 40 ქულით. შეფასების სკალირებული ქულა (S) მიიღება

ფორმულით $S=1.6 \times M$, სადაც M არის ხუთივე კომპონენტის შეფასების ჯამური ქულა.

სწავლების მეორე წლიდან, დოქტორანტი იწყებს სამეცნიერო კვლევას. კვლევის ფარგლებში დოქტორანტს სწავლების მესამე, მეოთხე და მეხუთე სემესტრებში ევალება სამი კოლოკვიუმის მომზადება, შესაბამისად, არანაკლებ სამი პუბლიკაციის მომზადება და რეფერირებად ჟურნალში გამოქვეყნება (რეფერირებადი სამეცნიერო ჟურნალების ნუსხა დადგენილია უნივერსიტეტის აკადემიური საბჭოს მიერ). სტატიები უნდა ასახავდეს დოქტორანტის მიერ ჩატარებული კვლევის შედეგებს. ამ პერიოდში დოქტორანტმა ასევე, მონაწილეობა უნდა მიიღოს სულ მცირე ერთ სამეცნიერო კონფერენციაში (პირადად გააკეთოს მოხსენება).

კოლოკვიუმზე წარსადგენი ნაშრომი არის დისერტაციის ნაწილი. კოლოკვიუმი ითვალისწინებს დოქტორანტის მიერ სადისერტაციო თემასთან/მის ცალკეულ ნაწილთან დაკავშირებულ მასალის წარმოდგენასა და პრეზენტაციას. კოლოკვიუმის ძირითადი მიზანია დოქტორანტის ცოდნის სისტემატიზაცია, გაწეული მუშაობის წარმოდგენა/პრეზენტაცია, დოქტორანტის კრეატიული აზროვნების, სამეცნიერო საზოგადოებასთან კომუნიკაციისათვის აუცილებელი უნარის გამომუშავება. კოლოკვიუმი უნდა ასახავდეს მეცნიერული კვლევის დასაბუთებულ შედეგებს. კოლოკვიუმზე დოქტორანტმა უნდა წარმოაჩინოს, რა მოცულობითა და სიღრმითაა გამოკვლეული კონკრეტული საკითხი, წარმოაჩინოს მიღებული და მოსალოდნელი შედეგები, გააკეთოს მომზადებული ან რეფერირებად ჟურნალებში გამოქვეყნებული პუბლიკაციების ანალიზი დოქტორანტის მესამე კოლოკვიუმის ფორმატში ხდება სადისერტაციო ნაშრომის წინასწარი განხილვა-აპრობაცია. დოქტორანტის მუშაობა კოლოკვიუმზე ძირითადად მიმდინარეობს ხელმძღვანელთან კონსულტაციების (მათ შორის „ონლაინ“ რეჟიმში) და სტუდენტის დამოუკიდებელი მუშაობის ფორმატში. კოლოკვიუმი-1, კოლოკვიუმი-2 და კოლოკვიუმი-3-ის მოცულობაა თითოეული 15 კრედიტი ანუ 375 საათი ($15 \times 25 = 375$ სთ.). მათ შორის, კოლოკვიუმი-1 და კოლოკვიუმი-2-ში ხელმძღვანელთან კონსულტაციებისა და თითოეული კოლოკვიუმის ორი შუალედური ანგარიშის შეფასებისათვის - 45 საათი, ხოლო დამოუკიდებელი მუშაობისთვის 330 სთ, ხოლო კოლოკვიუმი-3 ხელმძღვანელთან კონსულტაციებისა და თითოეული კოლოკვიუმის ორი შუალედური ანგარიშის შეფასებისათვის - 60 საათი, ხოლო დამოუკიდებელი მუშაობისთვის 315 სთ.

დისერტაციის დასრულება და დაცვა (30 კრედიტი). დისერტაციასა და მის საჯარო დაცვას აფასებს 7-9 კაცისაგან შემდგარი სადისერტაციო კოლეგია 40 ქულიანი სისტემით შემდეგი კრიტერიუმების შესაბამისად: აქტუალობა - 10; სიახლე - 10; პრობლემის წარმოჩენა - 8; შეკითხვებზე პასუხი - 6; ვიზუალური მასალის წარმოჩენა - 3 და დისერტაციის გაფორმება - 3 ქულა.

დოქტორანტურის საგანმანათლებლო პროგრამის სქემა, სასწავლო და კვლევითი კომპონენტები და მათი შეფასების წესი იხილეთ **შეფასების სქემაში** და აგრეთვე მისამართზე:

http://gtu.ge/Study-Dep/Files/Pdf/doq_sefaseb_wesi_SD.pdf

http://gtu.ge/Study-Dep/Pdf/doqt_debu_danarti_2_10.2014.pdf

პროგრამის მიზანი

სადოქტორო პროგრამის მიზანია მათემატიკის ცალკეული განხრების თანამედროვე მიღწევების შესწავლა და შემდგომი განვითარება. მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების განვითარების მოთხოვნების შესაბამისი თეორიული ასპექტებისა და კვლევის მეთოდების სიღრმისეული ცოდნის მქონე კონკურენტუნარიანი სპეციალისტის მომზადება. პროგრამა სტუდენტებს მისცემს ფუნდამენტურ ცოდნას გამოყენებითი მათემატიკის (მათემატიკური ფიზიკა, რიცხვითი ანალიზი), წმინდა მათემატიკის (მათემატიკური ანალიზი, დისკრეტული მათემატიკა, ალგებრა, გეომეტრია და ტოპოლოგია) და მათემატიკური სტატისტიკის თანამედროვე მეთოდების გამოყენების სფეროში; განუვითარებს მიღებული ცოდნის გამოყენების უნარებს როგორც მეცნიერებისა და ტექნიკის სხვადასხვა დარგებში, აგრეთვე სოციალური და ჰუმანიტარული მომსახურების სხვადასხვა სფეროში (თანამედროვე ტექნოლოგიური პროცესების, საინჟინრო მეცნიერების, ინფორმაციულ ტექნოლოგიების, სამედიცინო, საბანკო-საფინანსო და სოციალური ასპექტის მათემატიკურ-სტატისტიკურ მოდელებში).

სწავლის შედეგები/კომპეტენტურობები (ზოგადი და დარგობრივი)

ა) ცოდნა და გაცნობიერება

მათემატიკური ფიზიკის განხრა:

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მქონე პიროვნება იქნება ჩამოყალიბებული მეცნიერი, რომელიც შეძლებს დამოუკიდებლად ჩაატაროს კვლევები. მას ეცოდინება სხვადასხვა გეომეტრიული თვისებების მქონე არეებზე განსაზღვრული ფუნქციონალური სივრცეების თვისებები, განზოგადებული ფუნქციები და მათი ფურიეს გარდაქმნები, მათემატიკური ფიზიკის ძირითადი მოდელების შესაბამისი დიფერენციალური განტოლებების ფუნდამენტური ამონახსნები და შესაბამისი პოტენციალის ტიპის ოპერატორების თვისებები; ასევე პოტენციალის ტიპის ოპერატორებით წარმოშობილი სასაზღვრო ინტეგრალური ოპერატორების თვისებები. მას ექნება ღრმა და სისტემური ცოდნა მათემატიკური ფიზიკის დარში წამოჭრილი კონკრეტული თეორიული და პრაქტიკული პრობლემების გასაცნობიერებლად და გასაანალიზებლად და მათი სრულყოფილი გამოკვლევის ჩასატარებლად. იგი შეძლებს მაღალრეინტინგულ საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალებში სტატიების გამოქვეყნებას, მონაწილეობის მიღებას ადგილობრივ და საერთაშორისო დონის სამეცნიერო კონფერენციებსა და სამეცნიერო პროგრამებში. მას ექნება უნარი ბაკალავრიატისა და მაგისტრატურის სტუდენტებს ჩაუტაროს ლექციები, პრაქტიკული და სემინარული მეცადინეობები.

მათემატიკური ანალიზის განხრა:

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მქონე პიროვნება იქნება მაღალი კვალიფიკაციის მქონე მეცნიერი. მას ექნება ათვისებული კვლევის თანამედროვე მეთოდები ერთმაგი ტროგონომეტრიული, უოლშის და ჰაარის მწკრივების, ორთოგონალური მწკრივების, ჯერადი მწკრივების კრებადობისა და ერთადერთობის, მწკრივების შეჯამებადობის, ინვარიანტული და კვაზინვარიანტული ზომების არსებობისა და მათი გაგრძელებადობის, ერთადერთობის თვისების და მასთან დაკავშირებული მეტრიკული ტრანზიტულობის (ერგოდულობის), ზომათა სხვადასხვა კლასების მიმართ ფუნქციათა და სიმრავლეთა ზომადობის საკითხებში. მას ექნება მათემატიკური ამოცანების ღრმა და სისტემური ცოდნა, ცალკეული პრობლემის გადაჭრის გზების გაცნობიერება. იგი შეძლებს მაღალრეინტინგულ საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალებში სტატიების გამოქვეყნებას, მონაწილეობის მიღებას საერთაშორისო თუ ადგილობრივი დონის სამეცნიერო კონფერენციებსა და სამეცნიერო პროგრამებში. მას ექნება უნარი ბაკალავრიატისა და მაგისტრატურის სტუდენტებს ჩაუტაროს ლექციები, პრაქტიკული და სემინარული მეცადინეობები.

დისკრეტული მათემატიკის განხრა:

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მქონე პიროვნება შეძლებს დამოუკიდებლად ჩაატაროს მეცნიერული კვლევები. მას ექნება კვლევის უახლესი მეთოდების ცოდნა სიმრავლეთა თეორიაში, მათემატიკურ ლოგიკაში, წერტილოვან სიმრავლეთა თეორიაში, თამაშთა თეორიაში, გრაფთა თეორიაში, კომბინატორულ გეომეტრიაში. მას ექნება დისკრეტული მათემატიკის საკითხების ღრმა და სისტემური ცოდნა, ცალკეული პრობლემის გადაჭრის გზების გაცნობიერება. მას ექნება უნარი მაღალრეინტინგულ საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალებში სტატიების გამოქვეყნების, მონაწილეობის მიღების საერთაშორისო თუ ადგილობრივი დონის სამეცნიერო კონფერენციებსა და სამეცნიერო პროგრამებში. ის შეძლებს ბაკალავრიატისა და მაგისტრატურის სტუდენტებს ჩაუტაროს ლექციები, პრაქტიკული, სემინარული მეცადინეობები.

რიცხვითი ანალიზის განხრა:

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მქონე პიროვნებას ექნება კვლევის თანამედროვე მეთოდების ცოდნა რიცხვით ანალიზში. ის მაღალ დონეზე შეძლებს მოვლენების მათემატიკური მოდელების შესაბამისი გამოთვლითი ალგორითმების აგებას, კონკრეტული გათვლების ჩატარების და მიღებული შედეგების ანალიზს. მას ექნება რიცხვითი ანალიზის ამოცანების სირღმისეული და სისტემური ცოდნა, ცალკეული პრობლემის გადაჭრის გზების გაცნობიერება. მას ექნება უნარი მაღალრეინტინგულ საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალებში სტატიების გამოქვეყნების, მონაწილეობის მიღების

საერთაშორისო თუ ადგილობრივი დონის სამეცნიერო კონფერენციებსა და სამეცნიერო პროგრამებში. ის შეძლებს ბაკალავრიატისა და მაგისტრატურის სტუდენტებს ჩაუტაროს ლექციები, პრაქტიკული, სემინარული მეცადინეობები.

ალგებრის, გეომეტრიისა და ტოპოლოგიის განხრა:

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მინიჭების შემდეგ პიროვნება იქნება დამოუკიდებელი მეცნიერი. მას ეცოდინება ზოგადი ტოპოლოგიის, განზომილებათა, ჰომოლოგიის, ჰომოტოპიის, ფიბრაციათა თეორიების გამოყენებების, დიფერენციალური გეომეტრიის, ლის ჯგუფების და ლის ალგებრების, დიფერენციალური მრავალწილობების თეორიის თანამედროვე საკითხების, არაეკვიდურ (აფინური, პროექციული და სხვ.) გეომეტრიების, მათ აქსიომატიკისა და გეომეტრიული მოდელების თანამედროვე თეორიები. მას ექნება ალგებრის, გეომეტრიისა და ტოპოლოგიის ამოცანების სისტემური ცოდნა, ცალკეული პრობლემის გადაჭრის გზების გაცნობიერება. მას ექნება უნარი მაღალრეინტინგულ საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალებში სტატიების გამოქვეყნების, მონაწილეობის მიღების საერთაშორისო თუ ადგილობრივი დონის სამეცნიერო კონფერენციებსა და სამეცნიერო პროგრამებში. ის შეძლებს ბაკალავრიატისა და მაგისტრატურის სტუდენტებს ჩაუტაროს ლექციები, პრაქტიკული, სემინარული მეცადინეობები.

მათემატიკური სტატისტიკის განხრა:

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მქონე პიროვნება შეძლებს დამოუკიდებლად დასვას ამოცანები და ჩაატაროს მეცნიერული კვლევები. მას შესწავლილი ექნება ალბათობის თეორია, სხვადასხვა დაკვირვებადი სტოქასტური პროცესისათვის მისი აღმწერი სტატისტიკური სტრუქტურის აგება, დროითი მწკრივები და მათი შემადგენელი პარამეტრები, ფინანსური მათემატიკა, სტოქასტური ანალიზი. მას ექნება მათემატიკური სტატისტიკის ამოცანების სისტემური ცოდნა, ცალკეული პრობლემის გადაჭრის გზების გაცნობიერება. მას ექნება უნარი მაღალრეინტინგულ საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალებში სტატიების გამოქვეყნების, მონაწილეობის მიღების საერთაშორისო თუ ადგილობრივი დონის სამეცნიერო კონფერენციებსა და სამეცნიერო პროგრამებში. ის შეძლებს ბაკალავრიატისა და მაგისტრატურის სტუდენტებს ჩაუტაროს ლექციები, პრაქტიკული, სემინარული მეცადინეობები.

ბ) ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარი

მათემატიკის დოქტორის აკადემიური ხარისხის მქონე პიროვნებამ დამოუკიდებლად უნდა დაგეგმოს, განხორციელოს და ზედამხედველობა გაუწიოს გამოყენებითი და ფუნდამენტალურ კვლევებს; შეიმუშაოს ახალი კვლევითი და ანალიტიკური მეთოდები, რომლებიც ახალი ცოდნის შექმნაზე იქნება ორიენტირებული. შეემლოს ახალი ინოვაციური იდეების და კვლევის შედეგების მიზნობრივი და ყოველმხრივი ანალიზი, სინთეზი და შეფასება. ახალი იდეებისა და კრიტერიუმების ფორმირება და კვლევის ამოცანებისადმი ორიენტირებული გადაწყვეტილების მიღება; შეემლოს განსახილველი პრობლემატიკის ირგვლივ საკუთარი არგუმენტირებული აზრის ჩამოყალიბება და გადაცემა.

მათემატიკური ფიზიკის განხრა:

განზოგადებულ პოტენციალთა და სასაზღვრო ინტეგრალურ (სევდოდიფერენციალურ) განტოლებათა თეორიის მეთოდების გამოყენებით სხვადასხვა დარგების (მათემატიკა, ფიზიკა, უწყვეტ გარემოთა მექანიკა, საინჟინრო და სხვ.), როგორც პრაქტიკული, ასევე თეორიული ხასიათის მქონე ამოცანების მათემატიკური მოდელების გამოკვლევის სქემის დამოუკიდებლად დაგეგმვა, შესაბამისი კვლევითი მეთოდების შემუშავება და ეფექტური განხორციელება.

მათემატიკური ანალიზის განხრა:

ერთმაგი ტროგონომეტრიული, უოლშის და ჰარის მწკრივების, ორთოგონალური მწკრივების, ჯერადი მწკრივების კრებადობისა და ერთადერთობის, მწკრივების შეჯამებადობის, ინვარიანტული და კვაზინვარიანტული ზომების არსებობისა და მათი გაგრძელებადობის, ერთადერთობის თვისების და მასთან დაკავშირებული მეტრიკული ტრანზიტულობის (ერგოდულობის), ზომათა სხვადასხვა

კლასების მიმართ ფუნქციონირება და სიმრავლეთა ზომადობის საკითხების დამოუკიდებლად დაგეგმვა და განხორციელება, შესაბამისი კვლევითი მეთოდების შემუშავება.

დისკრეტული მათემატიკის განხრა:

სიმრავლეთა თეორიაში, მათემატიკურ ლოგიკაში, წერტილოვან სიმრავლეთა თეორიაში, თამაშთა თეორიაში, გრაფთა თეორიაში, კომბინატორულ გეომეტრიაში ამოცანების დამოუკიდებლად დაგეგმვა და განხორციელება, შესაბამისი კვლევითი მეთოდების შემუშავება.

რიცხვითი ანალიზის განხრა:

მოვლენების მათემატიკური მოდელების შესაბამის გამოთვლითი ალგორითმების აგება, კონკრეტული გათვლების დამოუკიდებლად დაგეგმვა და განხორციელება, შესაბამისი კვლევითი მეთოდების შემუშავება და მიღებული შედეგების ანალიზი.

ალგებრის, გეომეტრიისა და ტოპოლოგიის განხრა:

ზოგადი ტოპოლოგიის, განზომილებათა, ჰომოლოგიის, ჰომოტოპიის, ფიბრაციათა თეორიების გამოყენებების, დიფერენციალური გეომეტრიის, ლის ჯგუფების და ლის ალგებრების, დიფერენციალური მრავალწილობების თეორიის თანამედროვე საკითხების, არაეკვიდურ (აფინური, პროექციული და სხვ.) გეომეტრიების, მათ აქსიომატიკისა და გეომეტრიული მოდელების თანამედროვე მეთოდების დამოუკიდებლად დაგეგმვა და განხორციელება, შესაბამისი კვლევითი მეთოდების შემუშავება.

მათემატიკური სტატისტიკის განხრა:

ალბათობის თეორიის, სხვადასხვა დაკვირვებადი სტოქასტური პროცესისათვის მისი აღმწერი სტატისტიკური სტრუქტურის აგების, დროითი მწკრივების და მათი შემადგენელი პარამეტრების, ფინანსური მათემატიკის, სტატისტიკური ანალიზის საკვლევი ამოცანების დამოუკიდებლად დაგეგმვა და განხორციელება, შესაბამისი კვლევითი მეთოდების შემუშავება.

გ) დასკვნის უნარი

მათემატიკის დოქტორის აკადემიური ხარისხის მქონე პიროვნებას უნდა შეეძლოს ახალი და ინოვაციური იდეებისა და მიდგომების კრიტიკული ანალიზი, შეეძლოს ახალი მეთოდოლოგიის შემუშავება და განვითარება, პრობლემის გადაჭრისათვის სწორი და ეფექტური გადაწყვეტილების დამოუკიდებლად მიღება. მათემატიკის სფეროში წამოჭრილი პრობლემების გადასაწყვეტად ახალი ინფორმაციის დამუშავების საფუძველზე სწორი დასკვნების ჩამოყალიბება და ანალიზი. მათემატიკური პრობლემების გადასაწყვეტად ახალი შედეგების ანალიზი და მათ საფუძველზე დასაბუთებული დასკვნების ჩამოყალიბება.

მათემატიკური ფიზიკის განხრა:

მათემატიკური ფიზიკის მოდელებისა და მეთოდების საკითხების ცოდნით მიღებული ბაზის საფუძველი აძლევს რთული და დასაბუთებული დასკვნების ჩამოყალიბების, კვლევისა და გაანალიზების თანამედროვე გზების დასახვისა და სწორი გადაწყვეტილების დამოუკიდებლად მიღების, ახალი მეთოდების ანალიზისა და შეფასების შესაძლებლობას.

მათემატიკური ანალიზის განხრა:

ერთმაგი ტროგონომეტრიული, უოლშის და ჰარის მწკრივების, ორთოგონალური მწკრივების, ჯერადი მწკრივების კრებადობისა და ერთადერთობის, მწკრივების შეჯამებადობის, ინვარიანტული და კვაზინვარიანტული ზომების არსებობისა და მათი გაგრძელებადობის, ერთადერთობის თვისების და მასთან დაკავშირებული მეტრიკული ტრანზიტულობის (ერგოდულობის), ზომათა სხვადასხვა კლასების მიმართ ფუნქციონირება და სიმრავლეთა ზომადობის საკითხების გადაჭრის ახალი, თანამედროვე გზების დასახვისა და სწორი გადაწყვეტილების დამოუკიდებლად მიღება, ახალი მეთოდების ანალიზი და შეფასება.

დისკრეტული მათემატიკის განხრა:

სიმრავლეთა თეორიაში, მათემატიკურ ლოგიკაში, წერტილოვან სიმრავლეთა თეორიაში, თამაშთა თეორიაში, გრაფთა თეორიაში, კომბინატორულ გეომეტრიაში გადაჭრის ახალი, თანამედროვე გზების დასახვისა და სწორი გადაწყვეტილების დამოუკიდებლად მიღება, ახალი მეთოდების ანალიზი და შეფასება.

რიცხვითი ანალიზის განხრა:

მოვლენების მათემატიკური მოდელების შესაბამის გამოთვლითი ალგორითმების აგება, კონკრეტული გათვლების გადაჭრის ახალი, თანამედროვე გზების დასახვისა და სწორი გადაწყვეტილების დამოუკიდებლად მიღება, ახალი მეთოდების ანალიზი და შეფასება.

ალგებრის, გეომეტრიისა და ტოპოლოგიის განხრა:

ზოგადი ტოპოლოგიის, განზომილებათა, ჰომოლოგიის, ჰომოტოპიის, ფიბრაციათა თეორიების გამოყენებების, დიფერენციალური გეომეტრიის, ლის ჯგუფების და ლის ალგებრების, დიფერენციალური მრავალწირობების თეორიის თანამედროვე საკითხების, არაევკლიდურ (აფინური, პროექციული და სხვ.) გეომეტრიების, მათ აქსიომატიკისა და გეომეტრიული მოდელების გადაჭრის ახალი, თანამედროვე გზების დასახვისა და სწორი გადაწყვეტილების დამოუკიდებლად მიღება, ახალი მეთოდების ანალიზი და შეფასება.

მათემატიკური სტატისტიკის განხრა:

ალბათობის თეორიის, სხვადასხვა დაკვირვებადი სტოქასტური პროცესისათვის მისი აღმწერი სტატისტიკური სტრუქტურის აგების, დროითი მწკრივების და მათი შემადგენელი პარამეტრების, ფინანსური მათემატიკის, სტოქასტური ანალიზის საკვლევი ამოცანების გადაჭრის ახალი, თანამედროვე გზების დასახვისა და სწორი გადაწყვეტილების დამოუკიდებლად მიღება, ახალი მეთოდების ანალიზი და შეფასება.

დ) **კომუნიკაციის უნარი**–შეემლოს მონაწილეობის მიღება სხვადასხვა სახის საერთაშორისო პროგრამებში, მაღალრეინტინგულ საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალებში სტატიების გამოქვეყნება და სხვადასხვა ტიპის სამეცნიერო ფორუმებზე მოხსენებების გაკეთება; შეემლოს მათემატიკური თეორიის შესახებ არგუმენტირებული მსჯელობა; ინოვაციური კვლევის შედეგების, ახალი და პროგრესული იდეების გადაჭრის გზებისა და პრაქტიკაში მათი დანერგვის უზრუნველსაყოფად საჭირო ცოდნის დასაბუთებულად და გარკვევით წარმოჩენა და საერთაშორისო სამეცნიერო საზოგადოებასთან თემატურ პოლემიკაში ჩართვა; შეემლოს საპროექტო წინადადების, ახალი იდეების, არსებული პრობლემების და გადაჭრის გზების ჩამოყალიბება და მათი გარკვევით, დასაბუთებულად არსებულ ცოდნასთან ურთიერთკავშირში წარმოჩენა; პრეზენტაციებისა ან წერილობითი ინფორმაციის მომზადების უნარი; მათემატიკის სფეროში კვლევის შედეგების წარმოდგენა და გამოქვეყნება საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციებზე; პრეზენტაციის შექმნის და "საპროექტო წინადადების" იდეების, არსებული პრობლემების და გადაჭრის გზების წერილობით და ვიზუალურად ჩამოყალიბება, გარკვევით, დასაბუთებულად წარმოჩენა არსებულ ცოდნასთან ურთიერთკავშირში; დისკუსიაში მონაწილეობის უნარი ვერბალური და არავერბალური კომუნიკაციის პრინციპებისა და წესების დაცვით.

ე) სწავლის უნარი

სადოქტორო პროგრამით გათვალისწინებული თეორიული და ექსპერიმენტული ლიტერატურული წყაროების სწავლის დამოუკიდებლად წარმართვა და ათვისება, მიღებული ცოდნის საფუძველზე ახალი თანამედროვე მეთოდების სწავლის შემდგომი ეტაპების განსაზღვრა და მომავალი საქმიანობის შეფასება. თანამედროვე მათემატიკის უახლეს მიღწევებზე დამყარებული ცოდნიდან გამომდინარე შეიქმნება მყარი ბაზა ახალი იდეების ან პროცესების განვითარებისათვის; შეიქმნება სრული მზაობა მიღებული შედეგების პრაქტიკაში დანერგვისათვის და ახალი იდეების წარმოჩენისათვის კვლევის

პროცესში; სწავლის პროცესის თავისებურებების გაცნობიერება, სწავლის მიმართულების განსაზღვრა და სწავლის პროცესის დაგეგმვა, სწავლის დამოუკიდებლად და შემოქმედებითი წარმართვა; ცოდნის მუდმივი განახლების სტრატეგიათა გამოყენება; პროფესიული ცოდნის დამოუკიდებლად გაღრმავების უნარი სპეციალური ლიტერატურისა და ელექტრონული რესურსების გამოყენებით.

ვ)ღირებულებები – ღირებულებათა დამკვიდრების გზების ძიება და ამისათვის თანამედროვეობისათვის შესაფერისი და აქტიური მეთოდების შემუშავება. პროფესიული ღირებულებების, ეთიკისა და მორალის მიღებული ნორმების დაცვა; ადამიანის, როგორც უმთავრესი ღირებულების პატივისცემისა და მისი უფლებების დაცვისათვის თანმიმდევრული ზრუნვა. ტოლერანტობის, შემწყნარებლობისა და ურთიერთპატივისცემის გარემოს შექმნაზე ზრუნვა და ღირებულებათა დამკვიდრების გზების კვლევა და მათ დასამკვიდრებლად ინოვაციური მეთოდების შემუშავება. ღირებულებების, ზნეობრივი ნორმების და ფასეულობების ფორმირების პროცესში მონაწილეობის მიღება და მათ დასამკვიდრებლად სწრაფვა. მათემატიკის სფეროში პროფესიული ღირებულებების (პუნქტუალობა, ობიექტურობა, გამჭვირვალობა, ორგანიზებულობა და სხვ.) დაცვა. პროფესიული საქმიანობისათვის დამახასიათებელ – ღირებულებათა დამკვიდრებისა და დაცვის, აგრეთვე, დარგის განვითარებასთან შესაბამისობაში მათი გადაფასების გზების კვლევა და ახალი ღირებულებების ფორმირებაში აქტიური მონაწილეობის მიღებას.

სწავლის შედეგების მიღწევის ფორმები და მეთოდები

ლექცია პრაქტიკული სემინარი კონსულტაცია დამოუკიდებელი მუშაობა
 კვლევითი კომპონენტი სასემინარო ნაშრომი სადოქტორო დისერტაცია

სწავლების მეთოდები:

სწავლებისა და სწავლის ყველაზე გავრცელებული მეთოდები და მათი განმარტებები. მათგან საჭირო მეთოდს, კონკრეტული მიზნიდან და ამოცანიდან გამომდინარე, შეარჩევს პედაგოგი.

1. **დისკუსია/დებატები** – ინტერაქტიული სწავლების ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული მეთოდია. დისკუსიის პროცესი მკვეთრად ამაღლებს სტუდენტთა ჩართულობის ხარისხსა და აქტიურობას. დისკუსია შესაძლებელია გადაიზარდოს კამათში და ეს პროცესი არ შემოიფარგლება მხოლოდ პედაგოგის მიერ დასმული შეკითხვებით. იგი უვითარებს სტუდენტს მსჯელობისა და საკუთარი აზრის დასაბუთების უნარს.

2. **თანამშრომლობითი (cooperative) სწავლება** – იმგვარი სწავლების სტრატეგიაა, სადაც ჯგუფის თითოეული წევრი ვალდებულია არა მხოლოდ თვითონ შეისწავლოს, არამედ დაეხმაროს თავის თანაგუნდელს საგნის უკეთ შესწავლაში. ჯგუფის თითოეული წევრი მუშაობს პრობლემაზე, ვიდრე ყველა მათგანი არ დაეუფლება საკითხს.

3. **ჯგუფური (collaborative) მუშაობა** – ამ მეთოდით სწავლება გულისხმობს სტუდენტთა ჯგუფურად დაყოფას და მათთვის სასწავლო დავალებების მიცემას. ჯგუფის წევრები ინდივიდუალურად ამუშავენ საკითხს და პარალელურად უზიარებენ თავის მოსაზრებებს ჯგუფის დანარჩენ წევრებს. დასახული ამოცანიდან გამომდინარე შესაძლებელია ჯგუფის მუშაობის პროცესში წევრებს შორის მოხდეს ფუნქციების გადანაწილება. ეს სტრატეგია უზრუნველყოფს ყველა სტუდენტის მაქსიმალურ ჩართულობას სასწავლო პროცესში.

4. **პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლება (PBL)** - მეთოდი, რომელიც ახალი ცოდნის მიღების და ინტეგრაციის პროცესის საწყის ეტაპად იყენებს კონკრეტულ პრობლემას.

5. **ვერსტიკული მეთოდი** – ეფუძნება დასმული ამოცანის ეტაპობრივ გადაწყვეტას. ეს პროცესი სწავლებისას ფაქტების დამოუკიდებლად დაფიქსირებისა და მათ შორის კავშირების დანახვის გზით ხორციელდება.

6. **შემთხვევების შესწავლა (Case study)** – პედაგოგი სტუდენტებთან ერთად განიხილავს კონკრეტულ შემთხვევებს და ისინი ყოველმხრივ და საფუძვლიანად შეისწავლიან საკითხს. მაგალითად, ნამდვილი

ცვლადის ფუნქციათა თეორიაში კონკრეტული ობიექტი შეიძლება იყოს ლებეგის კლასიკური ზომა, ჰარმონიული მწკრივი, ევკლიდეს სივრცე; დიფერენციალური განტოლებებში - პირველი რიგის წრფივი დიფერენციალური განტოლება, მუდმივკოეფიციენტებიანი დიფერენციალური განტოლება და ა. შ.

7. გონებრივი იერიში (Brain storming) – ეს მეთოდი გულისხმობს თემის ფარგლებში კონკრეტული საკითხის/პრობლემის შესახებ მაქსიმალურად მეტი, სასურველია რადიკალურად განსხვავებული, აზრის, იდეის ჩამოყალიბებასა და გამოთქმის ხელშეწყობას. აღნიშნული მეთოდი განაპირობებს პრობლემისადმი შემოქმედებითი მიდგომის განვითარებას. მეთოდის გამოყენება ეფექტიანია სტუდენტთა 2 მრავალრიცხოვანი ჯგუფის არსებობის პირობებში და შედეგა რამდენიმე ძირითადი ეტაპისგან:

- პრობლემის/საკითხის განსაზღვრა შემოქმედებითი კუთხით;
- დროის გარკვეულ მონაკვეთში საკითხის ირგვლივ მსმენელთა მიერ გამოთქმული იდეების კრიტიკის გარეშე ჩანიშვნა (ძირითადად დაფაზე);
- შეფასების კრიტერიუმების განსაზღვრა კვლევის მიზანთან იდეის შესაბამისობის დასადგენად;
- შერჩეული იდეების შეფასება წინასწარ გასაზღვრული კრიტერიუმებით;
- გამორიცხვის გზით იმ იდეების გამორჩევა, რომლებიც ყველაზე მეტად შეესაბამება დასმულ საკითხს;
- უმაღლესი შეფასების მქონე იდეის, როგორც დასახული პრობლემის გადაჭრის საუკეთესო საშუალების გამოვლენა.

8. დემონსტრირების მეთოდი – ეს მეთოდი ინფორმაციის ვიზუალურად წარმოდგენას გულისხმობს. შედეგის მიღწევის თვალსაზრისით ის საკმაოდ ეფექტიანია. ხშირ შემთხვევაში უმჯობესია მასალა ერთდროულად აუდიო და ვიზუალური გზით მოვაწოდოთ სტუდენტებს. შესასწავლი მასალის დემონსტრირება შესაძლებელია როგორც მასწავლებლის, ასევე სტუდენტის მიერ. ეს მეთოდი გვეხმარება თვალსაჩინო გავხადოთ სასწავლო მასალის აღქმის სხვადასხვა საფეხური, დავაკონკრეტოთ, თუ რისი შესრულება მოუწევთ სტუდენტებს დამოუკიდებლად; ამავე დროს, ეს სტრატეგია ვიზუალურად წარმოაჩენს საკითხის/პრობლემის არსს. დემონსტრირება შესაძლოა მარტივ სახეს ატარებდეს.

9. ინდუქციური მეთოდი – განსაზღვრავს ნებისმიერი ცოდნის გადაცემის ისეთ ფორმას, როდესაც სწავლის პროცესში აზრის მსვლელობა ფაქტებიდან განზოგადებისაკენ არის მიმართული ანუ მასალის გადმოცემისას პროცესი მიმდინარეობს კონკრეტულიდან ზოგადისკენ.

10. დედუქციური მეთოდი – განსაზღვრავს ნებისმიერი ცოდნის გადაცემის ისეთ ფორმას, რომელიც ზოგად ცოდნაზე დაყრდნობით ახალი ცოდნის აღმოჩენის ლოგიკურ პროცესს წარმოადგენს ანუ პროცესი მიმდინარეობს ზოგადიდან კონკრეტულისაკენ.

11. ანალიზის მეთოდი – გვეხმარება სასწავლო მასალის, როგორც ერთი მთლიანის, შემადგენელ ნაწილებად დაშლაში. ამით მარტივდება რთული პრობლემის შიგნით არსებული ცალკეული საკითხების დეტალური გაშუქება.

12. სინთეზის მეთოდი – გულისხმობს ცალკეული საკითხების დაჯგუფებით ერთი მთლიანის შედგენას. ეს მეთოდი ხელს უწყობს პრობლემის, როგორც მთლიანის დანახვის უნარის განვითარებას.

13. ვერბალური ანუ ზეპირსიტყვიერი მეთოდი. ამ მეთოდს მიეკუთვნება ლექცია, თხრობა, საუბარი და სხვ. აღნიშნულ პროცესში პედაგოგი სიტყვების საშუალებით გადასცემს, ხსნის სასწავლო მასალას, ხოლო სტუდენტები მოსმენით, დამახსოვრებითა და გააზრებით მას აქტიურად აღიქვამენ და ითვისებენ.

14. წერითი მუშაობის მეთოდი – რომელიც გულისხმობს შემდეგი სახის მოქმედებებს: ამონაწერებისა და ჩანაწერების გაკეთება, მასალის დაკონსპექტება, თეზისების შედგენა, რეფერატის ან ესეს შესრულება და სხვ.

15. პრაქტიკული მეთოდები – აერთიანებს სწავლების ყველა იმ ფორმას, რომელიც სტუდენტს პრაქტიკულ უნარ-ჩვევებს უყალიბებს. ამ შემთხვევაში სტუდენტი შეძენილი ცოდნის საფუძველზე

დამოუკიდებლად ასრულებს ამა თუ იმ მოქმედებას.

16. **ახსნა-განმარტებითი მეთოდი** – ეფუძნება მსჯელობას მოცემული საკითხის ირგვლივ. პედაგოგს მასალის გადმოცემისას მოჰყავს კონკრეტული მაგალითი, რომლის დაწვრილებით განხილვაც ხდება მოცემული თემის ფარგლებში.

17. **ქმედებაზე ორიენტირებული სწავლება** – მოითხოვს პედაგოგისა და სტუდენტის აქტიურ ჩართულობას სწავლების პროცესში, სადაც განსაკუთრებულ დატვირთვას იძენს თეორიული მასალის პრაქტიკული ინტერპრეტაცია.

18. **პროექტის შემუშავება და პრეზენტაცია** – პროექტზე მუშაობისას სტუდენტი რეალური პრობლემის გადასაჭრელად იყენებს შეძენილ ცოდნასა და უნარ-ჩვევებს. პროექტით სწავლება ამაღლებს სტუდენტთა მოტივაციასა და პასუხისმგებლობას. პროექტზე მუშაობა მოიცავს დაგეგმვის, კვლევის, პრაქტიკული აქტივობისა და შედეგების წარმოდგენის ეტაპებს არჩეული საკითხის შესაბამისად. პროექტი განხორციელებლად ჩაითვლება, თუ მისი შედეგები თვალსაჩინოდ და დამაჯერებლად, კორექტული ფორმით არის წარმოდგენილი. იგი შეიძლება შესრულდეს ინდივიდუალურად, წყვილებში ან ჯგუფურად; ასევე, ერთი საგნის ფარგლებში ან რამდენიმე საგნის ფარგლებში (საგანთა ინტეგრაცია); დასრულების შემდეგ პროექტი წარედგინება ფართო აუდიტორიას.

სტუდენტის ცოდნის შეფასება

შეფასება ხდება 100 ქულიანი სისტემით.

დადებით შეფასებად ჩაითვლება:

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

უარყოფით შეფასებად ჩაითვლება:

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

სადოქტორო ნაშრომის შეფასება ხდება 100 ქულიანი სისტემით:

ა) ფრიადი (*summa cum laude*) – შესანიშნავი ნაშრომი;

ბ) ძალიან კარგი (*magna cum laude*) – შედეგი, რომელიც წაყენებულ მოთხოვნებს ყოველმხრივ აღემატება;

გ) კარგი (*cum laude*) – შედეგი, რომელიც წაყენებულ მოთხოვნებს აღემატება;

დ) საშუალო (*bene*) – შედეგი, რომელიც წაყენებულ მოთხოვნებს ყოველმხრივ აკმაყოფილებს;

ე) დამაკმაყოფილებელი (*rite*) – შედეგი, რომელიც, ხარვეზების მიუხედავად, წაყენებულ

მოთხოვნებს მაინც აკმაყოფილებს;

ვ) არადამაკმაყოფილებელი (*insufficienter*) – შედეგი, რომელიც წაყენებულ მოთხოვნებს მნიშვნელოვანი ხარვეზების გამო ვერ აკმაყოფილებს;

ზ) სრულიად არადამაკმაყოფილებელი (*sub omni canone*) – შედეგი, რომელიც წაყენებულ მოთხოვნებს სრულიად ვერ აკმაყოფილებს.

შეფასების ფორმები, მეთოდები, კრიტერიუმები და სკალები იხილეთ შესაბამის სილაბუსებში და უნივერსიტეტის ვებ-გვერდზე განთავსებულ დოკუმენტში "დოქტორანტურის საგანმანათლებლო პროგრამის სასწავლო და კვლევითი კომპონენტები და მათი შეფასების წესი":

http://gtu.ge/Study-Dep/Files/Pdf/doq_sefaseb_wesi_SD.pdf,
http://gtu.ge/Study-Dep/Files/Pdf/doq_danarTi_6_SD.pdf
http://gtu.ge/Study-Dep/Files/Pdf/doq_daccvis_oqmi_SD.pdf

დასაქმების სფერო

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მქონე პიროვნების დასაქმების სფერო არის ისეთი სასწავლო-სამეცნიერო ორგანიზაციები, როგორცაა: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის მათემატიკის დეპარტამენტი, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტი და საბუნებისმეტყველო ფაკულტეტი, თსუ ა. რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტი, სტუ-ს ვ.ჭავჭავანიძის სახელობის კიბერნეტიკის ინსტიტუტი, თსუ ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, სტუ-ს ნ.მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი, სტუ-ს ა.ელიაშვილის სახელობის მართვის სისტემების ინსტიტუტი და მათემატიკის, ინფორმატიკის, საინჟინრო კვლევით ცენტრებში, ლაბორატორიებსა და ორგანიზაციებში, სადაც მიმდინარეობს მათემატიკური მეთოდებით მეცნიერებისა და ტექნიკის აღნიშნული დარგების პრობლემების კვლევა.

პროგრამის განხორციელებისათვის აუცილებელი ადამიანური და მატერიალური რესურსი

პროგრამა უზრუნველყოფილია შესაბამისი ადამიანური და მატერიალური რესურსით.

1. პროგრამა უზრუნველყოფილია კომპიუტერული ტექნიკით, უწყვეტი ინტერნეტის ქსელით, შესაბამისი სამეცნიერო და სასწავლო-მეთოდური ლიტერატურით. პროგრამა უზრუნველყოფილია სათანადო ინფრასტრუქტურით (სასწავლო ინვენტარი, ბიბლიოთეკა, ინტერნეტის ქსელში ჩართული კომპიუტერული კლასები, უწყვეტი ელექტროენერგია, გათბობის სისტემა, სველი წერტილები).
2. პროგრამა უზრუნველყოფილია მაღალკვალიფიციური პედაგოგიური კადრებით, რომელთაც აქვთ პროფესიული მოღვაწეობის გამოცდილება და პედაგოგიური საქმიანობის პარალელურად, ეწევიან ინტენსიურ სამეცნიერო-კვლევით მუშაობას.

პროგრამას მოემსახურებიან:

დავით ნატროშვილი - ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი;

შოთა ზაზაშვილი - ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი;

ლევან გიორგაშვილი- ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი;

სერგო ხარიბეგაშვილი- ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი;

ვლადემერ ხოჭოლავა- ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი;

ლევონარდ მძინარიშვილი - ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი;

შაქრო ტეტუნაშვილი- ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი;

ალექსი კირთაძე- ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, პროფესორი;

დუგლას უგულავა- ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი;

ალექსანდრე მესხი- ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი;

თემურ ჯანგველაძე- ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი;

გივი ბერიკელაშვილი- ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

ზურაბ ქვათაძე - ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, ასოცირებული პროფესორი;

ტრისტან ბიაძე - ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, ასოცირებული პროფესორი;

თოდუა გოჩა - ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, ასოცირებული პროფესორი;

ნიკოლოზ კაჭახიძე - ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, ასოცირებული პროფესორი;

თენგიზ ტეტუნაშვილი - აკადემიური დოქტორი მათემატიკაში, მოწვეული პროფესორი;

ირინე ხომერიკი - ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

აკადემიური პერსონალის მონაცემები (CV) პროგრამას თან ერთვის.

თანდართული სილაბუსების რაოდენობა: 15

პროგრამის საგნობრივი დატვირთვა

№	საგნის კოდი	სასწავლო კომპონენტი	I წელი		II წელი		III წელი		სულ კრედიტები
			I სემესტრი	II სემესტრი	III სემესტრი	IV სემესტრი	V სემესტრი	VI სემესტრი	
		სასწავლო კომპონენტების სავალდებულო ელემენტები	30	30	0	0	0	0	60
1	SCTMS08GA1-LS	სამეცნიერო კომუნიკაციის ტექნიკა და სწავლების თანამედროვე მეთოდები	5						5
2	MRM0108GA1-LS	კვლევის მეთოდები მათემატიკაში		5					5
		სადოქტორო პროგრამასთან დაკავშირებული სპეცკურსი (დოქტორანტი ირჩევს ერთერთს):	10	10					
3.1	MMMP108GA1-LS	მათემატიკური ფიზიკის მოდელები და მეთოდები 1	10						10
3.2	STRVF08GA1-LS	ნამდვილი ცვლადის ფუნქციათა თეორიის ზოგიერთი რჩეული საკითხი							
3.3	STMLS08GA1-LS	მათემატიკური ლოგიკისა და სიმრავლეთა თეორიის რჩეული საკითხები							
3.4	MSEMP08GA1-LS	მათემატიკური სტატისტიკა ეკონომიკურ მოდელებში და პროგნოზირებაში							
3.5	MASDE08GA1-LS	ზოგიერთი კლასის დიფერენციალური განტოლებების მიახლოებითი ამოხსნის მეთოდები							
3.6	GRAM108GA1-LS	ჯგუფები, რგოლები და მოდულები							
3.7	ATG1108GA1-LS	ალგებრული ტოპოლოგიის რჩეული საკითხები							
		სადოქტორო პროგრამასთან დაკავშირებული სპეცკურსი (დოქტორანტი ირჩევს ერთერთს):							
4.1	MMMP108GA1-LS	მათემატიკური ფიზიკის მოდელები და მეთოდები 2	10						5
4.2	SCNA108GA1-LSP	მწკრივთა თეორიის დამატებითი საკითხები							
4.3	SCDMA08GA1-LS	დისკრეტული მათემატიკის დამატებითი თავები და მათი გამოყენებები							
4.4	SSS1108GA1-LS	სტაციონალური სტატისტიკური სტრუქტურები							

4.5	SCNA108GA1-LS	რიცხვითი ანალიზის დამატებითი თავები								
4.6	RGAGM08GA1-LS	რგოლური გომეტრია და გომეტრიული მოდელირება								
5	-	პირველი თემატური სემინარი	15						15	
6	-	მეორე თემატური სემინარი		15		15			15	
		კვლევითი კომპონენტი	0	0	30	30	30	30	120	
1	-	თეორიული/ექსპერიმენტული კვლევა 1			15				15	
2		კოლოკვიუმი - 1			15				15	
3	-	თეორიული/ექსპერიმენტული კვლევა 2				15			15	
4		კოლოკვიუმი - 2				15			15	
5	-	თეორიული/ექსპერიმენტული კვლევა 3					15		15	
6		კოლოკვიუმი - 3					15		15	
7	-	დისერტაციის დასრულება, დაცვა						30	30	
ECTS კრედიტები			სემესტრში			30	30	30	30	180
			სასწავლო წელს			60	60	60	180	

სწავლის შედეგების რუკა

№	საგნის კოდი	სასწავლო კომპონენტის ელემენტები	ცოდნა და გაცნობიერება	ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარი	დასკვნის უნარი	კომუნიკაციის უნარი	სწავლის უნარი	ღირებულებები
1	SCTMS08GA1-LS	სამეცნიერო კომუნიკაციის ტექნიკა და სწავლების თანამედროვე მეთოდები	X	X		X	X	
2	MRM0108GA1-LS	კვლევის მეთოდები მათემატიკაში	X	X	X	X	X	X
		საგანმანათლებლო პროგრამასთან დაკავშირებული სპეცკურსები (დოქტორანტი ირჩევს ერთერთს):						
3.1	MMMP108GA1-LS	მათემატიკური ფიზიკის მოდელები და მეთოდები 1	X	X	X		X	
3.2	STRVF08GA1-LS	ნამდვილი ცვლადის ფუნქციათა თეორიის ზოგიერთი რჩეული საკითხი	X	X	X		X	
3.3	STMLS08GA1-LS	მათემატიკური ლოგიკისა და სიმრავლეთა თეორიის რჩეული საკითხები	X	X	X		X	
3.4	MSEMP08GA1-LS	მათემატიკური სტატისტიკა ეკონომიკურ მოდელებში და პროგნოზირებაში	X	X	X		X	
3.5	MASDE08GA1-LS	ზოგიერთი კლასის დიფერენციალური განტოლებების მიახლოებითი ამოხსნის მეთოდები	X	X	X		X	
3.6	GRAM108GA1-LS	ჯგუფები, რგოლები და მოდულები	X	X	X		X	
3.7	ATG1108GA1-LS	ალგებრული ტოპოლოგიის რჩეული საკითხები	X	X	X		X	
4.1	MMMP108GA1-LS	მათემატიკური ფიზიკის მოდელები და მეთოდები 2	X	X	X		X	
4.2	SCNA108GA1-LSP	მწკრივთა თეორიის დამატებითი საკითხები	X	X	X		X	
4.3	SCDMA08GA1-LS	დისკრეტული მათემატიკის დამატებითი თავები და მათი გამოყენებები	X	X	X		X	
4.4	SSS1108GA1-LS	სტაციონალური სტატისტიკური სტრუქტურები	X	X	X		X	
4.5	SCNA108GA1-LS	რიცხვითი ანალიზის დამატებითი თავები	X	X	X		X	
4.6	RGAGM08GA1-LS	რგოლური გეომეტრია და გეომეტრიული მოდელები	X	X	X		X	

5	-	პირველი თემატური სემინარი	X	X	X	X	X	X
6	-	მეორე თემატური სემინარი	X	X	X	X	X	X

პროგრამის სასწავლო გეგმა

	საგნის კოდი	საგანი	დაშვების წინაპირობა	ECTS კრედიტი/საათი	ლექცია (სთ)	სემინარი (ჯგუფური მუშაობა) (სთ)	პრაქტიკული (სთ)	ლაბორატორიული (სთ)	შუალედური შეფასება (სთ)	დასკვნითი გამოცდა (სთ)	დამოუკიდებელი მუშაობა (სთ)
1	SCTMS08GA1-LS	სამეცნიერო კომუნიკაციის ტექნიკა და სწავლების თანამედროვე მეთოდები	არ გააჩნია	5/125	15	15	-	-	3	2	90
2	MRM0108GA1-LS	კვლევის მეთოდები მათემატიკაში	არ გააჩნია	5/125	15	15	-	-	3	2	75
		საგანმანათლებლო პროგრამასთან დაკავშირებული სპეცკურსები (დოქტორანტი ირჩევს ერთერთს):									

3.1	MMMP108GA1-LS	მათემატიკური ფიზიკის მოდელები და მეთოდები 1	არ გააჩნია	10/250	30	30			2	3	185
3.2	STRVF08GA1-LS	ნამდვილი ცვლადის ფუნქციათა თეორიის ზოგიერთი რჩეული საკითხი	არ გააჩნია	10/20	30	30			2	3	185
3.3	STMLS08GA1-LS	მათემატიკური ლოგიკისა და სიმრავლეთა თეორიის რჩეული საკითხები	არ გააჩნია	10/250	30	30			2	3	185
3.4	MSEMP08GA1-LS	მათემატიკური სტატისტიკა ეკონომიკურ მოდელებში და პროგნოზირებაში	არ გააჩნია	10/250	30	30			2	3	185
3.5	MASDE08GA1-LS	ზოგიერთი კლასის დიფერენციალური განტოლებების მიახლოებითი ამოხსნის მეთოდები	არ გააჩნია	10/250	30	15	15		2	3	185
3.6	GRAM108GA1-LS	ჯგუფები, რგოლები და მოდულები	არ გააჩნია	10/250	30	30			2	3	185
3.7	ATG1108GA1-LS	ალგებრული ტოპოლოგიის რჩეული საკითხები	არ გააჩნია	10/250	30	30			2	3	185
4.1	MMMP108GA1-LS	მათემატიკური ფიზიკის მოდელები და მეთოდები 2	მათემატიკური ფიზიკის მოდელები და მეთოდები 1	10/250	30	30			2	3	185
4.2	SCNA108GA1-LSP	მწკრივთა თეორიის დამატებითი საკითხები	არ გააჩნია	10/250	30	30			2	3	185
4.3	SCDMA08GA1-LS	დისკრეტული მათემატიკის დამატებითი თავები და მათი გამოყენებები	სიმრავლეთა თეორიის რჩეული საკითხები და მათი გამოყენებები	10/250	30	30			2	3	185
4.4	SSS1108GA1-LS	სტაციონალური სტატისტიკური სტრუქტურები	არ გააჩნია	10/250	30	30			2	3	185
4.5	SCNA108GA1-LS	რიცხვითი ანალიზის დამატებითი თავები	ზოგიერთი კლასის დიფერენციალური	10/250	30	15	15		2	3	185

			განტოლებების მიახლოებითი ამოხსნის მეთოდები								
4.6	RGAGM08GA1-LS	რგოლური გეომეტრია და გეომეტრიული მოდელირება	არ გააჩნია	10/250	30	30			2	3	185

პროგრამის ხელმძღვანელი

ალექსი კირთაძე

ინფორმატიკის და მართვის სისტემების ფაკულტეტი
ხარისხის უზრუნველყოფის სამსახურის უფროსი

ზურაბ ბაიაშვილი

ფაკულტეტის დეკანი

ზურაბ წვერაიძე

მიღებულია

ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტის საბჭოს სხდომაზე 08.11.2013
ფაკულტეტის საბჭოს თავმჯდომარე

ზურაბ წვერაიძე

შეთანხმებულია

სტუ-ს ხარისხის უზრუნველყოფის სამსახურთან

ირმა ინაშვილი

მოდულირებულია

ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების
ფაკულტეტის საბჭოს სხდომაზე
02.04.2018
ფაკულტეტის საბჭოს თავმჯდომარე

ზურაბ წვერაიძე