

*ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი  
კომპიუტერული მეცნიერების დეპარტამენტი*

სამაგისტრო პროგრამა

*კომპიუტერული მეცნიერება*

*Computer Science*

1. **სამაგისტრო პროგრამის დასახელება:** კომპიუტერული მეცნიერება, Computer Science
2. **მისანიჭებელი აკადემიური ხარისხი:** კომპიუტერული მეცნიერების მაგისტრი, Master of Computer Science
3. **სამაგისტრო პროგრამის ხელმძღვანელი:**

სახელი, გვარი  
თანამდებობა

აკადემიური ხარისხი

სამუშაო ადგილი

საკონტაქტო ინფორმაცია

**ალექსანდრე გამყრელიძე**

სრული პროფესორი,

მეცნიერებათა დოქტორი;

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,  
ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა  
ფაკულტეტი, კომპიუტერული მეცნიერების  
დეპარტამენტი

877-44-65-25, sandro@hinkali.com

სამაგისტრო პროგრამის ხელმძღვანელი:  
სახელი, გვარი

**კობა გელაშვილი**

თანამდებობა

აკადემიური ხარისხი

სამუშაო ადგილი

საკონტაქტო ინფორმაცია

სრული პროფესორი,

მეცნიერებათა დოქტორი;

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,  
ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა  
ფაკულტეტი, კომპიუტერული მეცნიერების  
დეპარტამენტი

899-11-48-50, koba.gelashvili@tsu.ge

**შენიშვნა:** სამაგისტრო პროგრამის ხელმძღვანელების CV-ები შეგიძლიათ იხილოთ დანართში, რომელშიც აღწერილია პროგრამის განხორციელებისთვის საჭირო ადამიანური რესურსები.

4. **პროგრამის მოცულობა კრედიტებით:** 120 კრედიტი (პროგრამისთვის სავალდებულო კურსები – 70 კრედიტი, არჩევითი კურსები – 20 კრედიტი, სამაგისტრო ნაშრომი – 30 კრედიტი)
5. **სწავლების ენა:** ქართული
6. **სამაგისტრო პროგრამის საკვალიფიკაციო დახასიათება:**

## საგანმანათლებლო პროგრამის მიზანი, რომელიც მიმართულია სტუდენტის კომპეტენციების გამომუშავებასა და დასაქმების სფეროს განსაზღვრაზე

სამაგისტრო პროგრამის მიზანია მაგისტრს მისცეს ცოდნა თანამედროვე კომპიუტერული მეცნიერების ძირულ კომპონენტებში (ალგორითმების აგება და ანალიზი, ალგორითმების სირთულე, მონაცემთა სტრუქტურების თეორიული და პრაქტიკული ასპექტები, დაპროგრამების თანამედროვენიები, კომპიუტერული მეცნიერების განვითარების ტენდენციები და აუცილებელი მათემატიკური ფუნდამენტი) და გამოუმუშაოს მიღებული ცოდნის შემოქმედებითი და ეფექტური გამოყენებისთვის აუცილებელი უნარები.

კომპიუტერული მეცნიერების მიმართულება შრომის ბაზარზე დიდი აქტუალობით და მაღალი მოთხოვნით გამოირჩევა. მსოფლიოს დაახლოებით 2500 წამყვან უნივერსიტეტში აქტუალურია ამ მიმართულების სწავლებისა და კვლევის საკითხები. ჩვენს მიერ წარმოდგენილი სამაგისტრო პროგრამა ეფუძნება საუნივერსიტეტო გარემოში კომპიუტერული მეცნიერების სწავლების მსოფლიოში აღიარებულ მეთოდოლოგიას (Computing Curricula 2005, <http://www.computer.org/education/cc2005>). ეს მეთოდოლოგია აპრობირებულია (იხ. [http://ed.sjtu.edu.cn/rank/2005/ARWU2005\\_Top100.htm](http://ed.sjtu.edu.cn/rank/2005/ARWU2005_Top100.htm)) წამყვან უნივერსიტეტებში და შემუშავებულია ისეთი ცნობილი საზოგადოებების მიერ, როგორებიცაა: The association for Computer Machinery (ACM, <http://www.acm.org>), The Computer Society (IEEE-CS, <http://computer.org>).

სწავლის შედეგად, მაგისტრი იძენს ცოდნასა და უნარ-ჩვევებს, რაც აუცილებელია მისი შრომითი საქმიანობის წარმატებისთვის. ამ ტიპის სპეციალისტისთვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მრავალმხრივობა, საქმიანობის პრაქტიკული და თეორიული ასპექტების შეთანხმებულობა, კომუნიკაბელურობა, სუბიექტური და ობიექტური ფაქტორების ადეკვატური აღქმა.

როგორც წამყვანი უნივერსიტეტების გამოცდილება გვიჩვენებს, კომპიუტერული მეცნიერების მიმართულების მაგისტრატურაში მიღებული ცოდნა წარმოადგენს წარმატებული კარიერის გარანტიას. დასაქმების სფერო მოიცავს ანალიტიკურ, პრაქტიკულ, დამოუკიდებელ, სამეცნიერო-კვლევით (თუ მაგისტრი დოქტორანტურაში მოისურვებს სწავლის გაგრძელებას), სასწავლო, საკონსულტაციო საქმიანობას.

### სწავლის შედეგი

კომპიუტერული მეცნიერების მაგისტრს შეეძლება რეალური ინტერესის მქონე პრობლემების კლასიფიცირება, მათთვის თეორიული მეთოდების და ტექნოლოგიური საშუალებების შერჩევა, ამოცანის დამუშავება და რეალიზება. კომპიუტერული მეცნიერების მაგისტრს უნდა შეეძლოს თავისი ცოდნის ეფექტური გამოყენება როგორც ინდივიდუალური, ასევე გუნდური მუშაობის შემთხვევაში.

სწავლის შედეგად მაგისტრი:

- შეიძენს როგორც ფუნდამენტური, ასევე შედარებით სპეციალური სახის ალგორითმების შესახებ მრავალმხრივ ცოდნას;
- შეისწავლის დაპროგრამების თანამედროვე ტექნოლოგიებს;
- შეიძენს კომუნიკაციური, ადამიანთშორისი და ჯგუფური მუშაობის უნარ-ჩვევებს;
- შეიძენს ანალიზური და კრიტიკული აზროვნების უნარს, რაც ასევე მოიცავს შემოქმედებით მიდგომას და ეთიკური ღირებულებების დაცვას;
- სპეციფიკურ უნარ-ჩვევებს წარმატებული კარიერის შესაქმნელად.

### დარგობრივი კომპეტენციები, ცოდნა და გაცნობიერება

- კომპიუტერული მეცნიერების საფუძვლების ცოდნა;
- კომპიუტერული მეცნიერების ინფრასტრუქტურის ცოდნა;

- ანალიზის, აგების და იმპლემენტაციის მეთოდების ცოდნა;
- კომპიუტერული მეცნიერების განვითარების ტენდენციების ცოდნა;

**დარგობრივი კომპეტენციები, ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენება**

- კომპიუტერული მეცნიერების თეორიული მეთოდების საშუალებით, კონკრეტული პრობლემების ანალიზის და შესაბამისი ალგორითმების აგების უნარს;
- პროგრამირების თანამედროვე ტექნოლოგიების საფუძველზე კონკრეტული პრობლემების შესაბამისი ალგორითმების ეფექტური იმპლემენტაციის უნარს;

**ზოგადი / ტრანსფერული კომპეტენციები**

**დასკვნის უნარი**

- აბსტრაქტული აზროვნების, ანალიზისა და სინთეზის უნარი;
- პრობლემის იდენტიფიცირების, დასმისა და გადაწყვეტის უნარი;
- გააზრებული გადაწყვეტილების მიღების უნარი;

**კომუნიკაციის უნარი**

- ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენების უნარი სხვადასხვა წყაროდან ინფორმაციის მოძიების, დამუშავების და სათანადო დონეზე პრეზენტაციის მიზნით;
- მსჯელობისა და მისგან გამომდინარე დასკვნების ნათლად, ზუსტად და ადრესატისათვის მისაღები ფორმით მიწოდების უნარი, როგორც ზეპირად ისე წერილობით ქართულ და უცხოურ ენებზე;

**სწავლის უნარი**

- ვერბალური და წერილობითი ინფორმაციის აღქმის უნარი;
- დამოუკიდებლად მუშაობის უნარი;
- გუნდში მუშაობის უნარი;

**ღირებულებები**

- პროფესიული ეთიკის სტანდარტების დაცვა;
- კომპიუტერული მეცნიერების მაგისტრი შეითვისებს და შეაფასებს ღირებულებათა და ფასეულობათა იმ სისტემას, რაც მიღებულია საუნივერსიტეტო გარემოში.

**7. პროგრამაზე დაშვების წინაპირობა:**

მინიმუმ ბაკალავრის ხარისხი;  
 საერთო სამაგისტრო გამოცდა;  
 სულ მცირე 10 ECTS კრედიტი უმაღლესი მათემატიკის დისციპლინებში;  
 სულ მცირე 10 ECTS კრედიტი დაპროგრამების ენებში;  
 გამოცდა ინფორმატიკაში.

**8. სწავლის შედეგების მიღწევის მეთოდები:**

პროგრამაში გამოყენებულია სწავლების ისეთი სტანდარტული მეთოდები, როგორცაა:

- ვერბალური,
- წერითი,
- წიგნზე მუშაობის მეთოდები.

ამავე დროს განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა პრაქტიკულებს და პროექტებზე ჯგუფურ მუშაობას. ამ მიდგომების მიზანს წარმოადგენს, მისცეს სტუდენტებს რეალური სამუშაო გამოცდილება. როგორც წესი, პროექტებზე მუშაობა ხდება ჯგუფებში და საჭიროებს მიღებული

თეორიული ცოდნის პრაქტიკულ გამოყენებას.

#### **9. სტუდენტის ცოდნის შეფასების სისტემა**

სტუდენტების ცოდნის შეფასების სისტემა და კრიტერიუმები განსაზღვრულია სასწავლო კურსების სილაბუსებში. ეს მოიცავს შუალედურ და დასკვნით გამოცდებს. ასევე იმ სილაბუსებში, სადაც ხდება პროექტზე მუშაობა, განსაზღვრულია პროექტების შეფასების კრიტერიუმები. პროგრამა ითვალისწინებს შეფასებას სასწავლო-სამეცნიერო სემინარს სწავლების მესამე სემესტრში, რაც მიზნად ისახავს ერთი მხრივ სამეცნიერო კომპონენტის სრულად რეალიზებას და მეორე მხრივ სამაგისტრო ნაშრომის მაღალ დონეზე შესრულებისთვის მის მოტივირებას.

სამაგისტრო ნაშრომის შესასრულებლად დაგეგმილია 30 კრედიტი IV სემესტრში. ნაშრომის მოცულობა უნდა იყოს არა უმეტეს 50 გვერდისა. ნაშრომში მკაფიოდ უნდა ჩანდეს დარგის თანამედროვე მდგომარეობის კარგი ცოდნა, ჩამოყალიბებული უნდა იყოს გამოსაკვლევი პრობლემის არსი, გამოკვეთილი უნდა იყოს მიღებული შედეგები და ამ შედეგების გამოყენების მიმართულებები. სასურველია ახლდეს პროგრამული რეალიზაციების ამსახავი დანართი.

#### **10. სასწავლო გეგმა, სწავლების ორგანიზების თავისებურებების მითითებით.**

პროგრამა შედგება სავალდებულო და არჩევითი კურსებისაგან. სავალდებულო კურსების მოცულობაა 70 კრედიტი, სამაგისტრო ნაშრომს ეთმობა 30 კრედიტი, ხოლო 20 კრედიტი - არჩევით საგნებს. რამდენიმე არჩევითი კურსი საზიაროა მომიჯნავე სამაგისტრო პროგრამებთან. სასწავლო გეგმა იხილეთ დანართში.

#### **11. სწავლის გაგრძელების საშუალება: სწავლის დამთავრების შემდეგ მაგისტრი შეძლებს სწავლის გაგრძელებას დოქტორანტურაში.**

**12. კურსდამთავრებულთა დასაქმების სფეროები:** სამეცნიერო-საგანმანათლებლო დაწესებულებები, საბანკო-საფინანსო დაწესებულებები, სხვადასხვა კავშირგაბმულობის დაწესებულებები, ჯანდაცვის ორგანიზაციები, სამეწარმეო ორგანიზაციები, სატრანსპორტო სამართავი სისტემები და სხვ.

**13. პროგრამის განხორციელებისათვის საჭირო მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა:** თსუ ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი; თსუ-ს სამეცნიერო ბიბლიოთეკა, კომპიუტერული ბაზები, რესურსცენტრები და სხვა. თსუ ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის ბიბლიოთეკა. მაგისტრანტებისთვის გათვალისწინებულია უახლესი ტექნიკითა და ინტერნეტთან წვდომით აღჭურვილი კომპიუტერული კლასის გამოყენება. მათთვის ხელმისაწვდომია საკმაოდ მდიდარი ელექტრონული ბიბლიოთეკა, რომელიც ბოლო წლებში შეგროვდა ინსტიტუტის თანამშრომლების მიერ web - რესურსების ბაზაზე.

**14. ფინანსური უზრუნველყოფა:** პროგრამას ფინანსურად უზრუნველყოფს თსუ.

**15. მისაღები კონტინგენტი:** მატერიალური და ადამიანური რესურსებიდან გამომდინარე პროგრამაზე შესაძლებელია 12 მაგისტრანტის მიღება.

P

სამაგისტრო პროგრამის სტრუქტურა

№	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
1.	კონკრეტული მათემატიკა	სავალდებულო	30/95	გიორგი ჭელიძე	5	5			
2.	მონაცემთა სტრუქტურები	სავალდებულო	60/190	კობა გელაშვილი	10	10			
3.	ფუნდამენტური ალგორითმები	სავალდებულო	45/205	ალექსანდრე გამყრელიძე	10	10			
4.	დაპროგრამების ენა ასემბლერი და კომპიუტერის არქიტექტურა	სავალდებულო	45/80	მიხეილ თუთბერიძე	5	5			
5.	დაპროგრამების ენების შედარებითი ანალიზი	სავალდებულო	45/95	კონსტანტინე ცისკარიძე	5		5		
6.	პროგრამული უზრუნველყოფის ინჟინერია	სავალდებულო	60/190	ანა სიხარულიძე	10		10		
7.	სირთულის თეორია	სავალდებულო	60/190	ალექსანდრე გამყრელიძე	10		10		
8.	სემინარი კომპიუტერულ მეცნიერებაში	სავალდებულო	45/80	ალექსანდრე გამყრელიძე	5			5	
9.	ფუნდამენტური ამოცანების სწრაფი ალგორითმები	სავალდებულო	30/220	ალექსანდრე გამყრელიძე	10			10	
10.	მონაცემთა ბაზები	არჩევითი	30/95	მანანა ხაჩიძე	5		5		

11.	კომპიუტერული ტოპოლოგია	არჩევითი	45/80	გოდერძი ფრუიძე	5		5		
12.	ბიბლიოთეკა Windows API	არჩევითი	45/80	მიხეილ თუთბერიძე	5		5		
13.	კომპიუტერული ალგებრის ალგორითმები	არჩევითი	45/80	რევაზ ქურდიანი	5			5	
14.	.NET პლატფორმის თანამედროვე ტექნოლოგიები	არჩევითი	45/80	ზიბინა მიდოდაშვილი	5			5	
15.	კომპიუტერული გეომეტრიის ალგორითმები	არჩევითი	45/80	ალექსანდრე გამყრელიძე	5			5	
16.	ინფორმაციის მოძიების თანამედროვე მეთოდები	არჩევითი	30/90	ალექსანდრე გამყრელიძე, ლევან კასრაძე	5			5	
17.	პარალელური ალგორითმები	არჩევითი	45/80	ალექსანდრე გამყრელიძე	5			5	
18.	უცხოური ენა 1	არჩევითი	60/65		5		5		
19.	უცხოური ენა 2	არჩევითი	60/65		5			5	
	სამაგისტრო ნაშრომი	<b>სავალდებულო</b>			<b>30</b>				<b>30</b>
	სულ				<b>120</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

დარგობრივი კომპეტენციები	ცოდნა და გაცნობიერება				ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენება	
	კომპიუტერული მეცნიერების საფუძვლების ცოდნა	კომპიუტერული მეცნიერების ინფრასტრუქტურის ცოდნა	ანალიზის, აგების და იმპლემენტაციის მეთოდების ცოდნა	კომპიუტერული მეცნიერების განვითარების ტენდენციების ცოდნა	კომპიუტერული მეცნიერების თეორიული მეთოდების საშუალებით, კონკრეტული პრობლემების ანალიზის და შესაბამისი ალგორითმების აგების უნარს	პროგრამების თანამედროვე ტექნოლოგიების საფუძველზე კონკრეტული პრობლემების შესაბამისი ალგორითმების ეფექტური იმპლემენტაციის უნარს
კონკრეტული მათემატიკა						
მონაცემთა სტრუქტურები						
ფუნდამენტური ალგორითმები						
დაპროგრამების ენა ასემბლერი და კომპიუტერის არქიტექტურა						
დაპროგრამების ენების შედარებითი ანალიზი						
პროგრამული უზრუნველყოფის ინჟინერია						
სირთულის თეორია						
სემინარი კომპიუტერულ მეცნიერებაში						
ფუნდამენტური ამოცანების სწრაფი ალგორითმები						



მონაცემთა ბაზები						
კომპიუტერული ტოპოლოგია						
ბიბლიოთეკა Windows API						
კომპიუტერული ალგებრის ალგორითმები						
.NET პლატფორმის თანამედროვე ტექნოლოგიები						
კომპიუტერული გეომეტრიის ალგორითმები						
პარალელური ალგორითმები						
ინფორმაციის მოძიების თანამედროვე მეთოდები						
სამაგისტრო ნაშრომი						

## ზოგადი კომპეტენციები

	აბსტრაქტული აზროვნების, ანალიზისა და სინთეზის უნარი	ცრობლემის იდენტიფიცირების, დასმისა და გადაწყვეტის უნარი	გააზრებული გადაწყვეტილების მიღების უნარი	ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენების უნარი სხვადასხვა წყაროდან ინფორმაციის მოძიების, დამუშავების და სათანადო დონეზე პრეზენტაციის მიზნით	მსჯელობისა და მისგან გამომდინარე დასკვნების ნათლად, ზუსტად და ადრესატისათვის მისაღები ფორმით მიწოდების უნარი, როგორც ზეპირად ისე წერილობით	დამოუკიდებლად მუშაობის უნარი	გუნდში მუშაობის უნარი
კონკრეტული მათემატიკა							
მონაცემთა სტრუქტურები							
ფუნდამენტური ალგორითმები							
დაპროგრამების ენა ასემბლერი და კომპიუტერის არქიტექტურა							
დაპროგრამების ენების შედარებითი ანალიზი							
პროგრამული უზრუნველყოფის ინჟინერია							
სირთულის თეორია							
სემინარი კომპიუტერულ მეცნიერებაში							
ფუნდამენტური ამოცანების სწრაფი ალგორითმები							
მონაცემთა ბაზები							
კომპიუტერული ტოპოლოგია							
ბიბლიოთეკა Windows API							
კომპიუტერული ალგებრის ალგორითმები							
.NET პლატფორმის თანამედროვე ტექნოლოგიები							
კომპიუტერული გეომეტრიის ალგორითმები							
პარალელური ალგორითმები							
სამაგისტრო ნაშრომი							

## საგამოცდო საკითხები:

### ნაწილი I: დაპროგრამების ენა C++

1. განშტოების და ამორჩევის ოპერატორები. გამოყენების მაგალითები.
2. მმართველი სტრუქტურები (ციკლის ოპერატორები). გამოყენების მაგალითები.
3. ერთ და მრავალგანზომილებიანი მასივები; აღწერა და კომპონენტებზე წვდომა. გამოყენების მაგალითები.
4. სიმბოლოთა სტრიქონები (სტრინგები). მათზე განმარტებული ძირითადი ფუნქციები, გამოყენების მაგალითები.
5. ფუნქციები; ფორმალური და ფაქტობრივი პარამეტრები, ფორმალური პარამეტრებისთვის არგუმენტების გადაცემის საშუალებები, ფუნქციების გადატვირთვა.
6. პოინტერი და რეფერენსი. აღწერა და ოპერაციები. გამოყენების მაგალითები.
7. კლასის ცნება; კონსტრუქტორები, დესტრუქტორი, მეთოდები. საილუსტრაციო მაგალითები.
8. მემკვიდრეობითობა: მარტივი პირდაპირი, მრავლობითი რთული. საილუსტრაციო მაგალითები.
9. პოლიმორფიზმი. ვირტუალური ფუნქციები, სუფთა (pure) ვირტუალური ფუნქცია. აბსტრაქტული კლასი, კონკრეტული კლასები. საილუსტრაციო მაგალითები.

### ნაწილი II: ალგორითმები

1. მონაცემთა დახარისხება (სორტირება): სწრაფი დახარისხება (quick sort), დახარისხება გროვებით (heap sort), დახარისხება გადათვლით (counting sort)
2. დინამიკური პროგრამირების ალგორითმები: მატრიცათა მიმდევრობის სწრაფი გადამრავლების ამოცანა, უდიდესი საერთო ქვემიმდევრობის აგება, ზურგჩანთის ამოცანა.
3. ალგორითმები გრაფებზე: სიგანეში ძებნა, სიგრძეში ძებნა, დეიქსტრას ალგორითმი, მინიმალური დამფარავი ხის აგება.

### ძირითადი ლიტერატურა

#### I ნაწილი:

1. Bjarne Stroustrup, Programming Principles and Practice Using C++, First Edition, Addison-Wesley, December 2009.
2. Jesse Liberty, Siddhartha Rao, Bradley Jones. C++ in one hour a day. SAMS, 2008.
3. ლექციათა კურსი. პრაქტიკული და ლაბორატორიული მეცადინეობების მასალა, <http://e-learning.tsu> -ზე.
4. C++ How to Program, By H.M. Deitel, P.J. Deitel, Prentice Hall, 2009.

#### II ნაწილი

1. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein. Introduction to Algorithms, third Edition. Cambridge, Massachusetts. 2009.
2. რობერტ სეჯვიკი (Robert Sedgewick). ალგორითმები C++-ში (რუს). მესამე გამოცემა, მოსკოვი 2010.
3. ელექტრონული კურსი „ალგორითმები და მონაცემთა სტრუქტურები“, <http://e-learning.tsu> -ზე.