



საგანმანათლებლო პროგრამა

შეთანხმებულია ხარისხის უზრუნველყოფის სამსახურთან
ოქმი № 8, 21 სექტემბერი 2020 წელი
სამსახურის უფროსი /ასოც. პროფ. დოქტ. ნინო ჯოჯუა/

განხილულია ფაკულტეტის საბჭოს სხდომაზე
ოქმი №28, 28 სექტემბერი 2020 წელი
ფაკულტეტის დეკანი /პროფ. დოქტ. თეა კბილცეცხლაშვილი/

დამტკიცებულია აკადემიური საბჭოს სხდომაზე
ოქმი № 7, 29 სექტემბერი, 2020 წელი
რექტორი /პროფესორი საფფეთ ბაირაქეთუანი/

სამაგისტრო საგანმანათლებლო პროგრამა

კომპიუტერული მეცნიერება (ინგლისურენოვანი)

თბილისი
2020 წელი



საგანმანათლებლო პროგრამა

საგანმანათლებლო პროგრამის სახელწოდება: კომპიუტერული მეცნიერება / Computer Science

ფაკულტეტი: ბიზნესისა და ტექნოლოგიების ფაკულტეტი

საგანმანათლებლო პროგრამის ხელმძღვანელ(ებ)ი: ირაკლი როდონაია, აფილირებული პროფესორი, დოქტორი, მობილური: +995 599 243982, ელ-ფოსტა: irakli.rodonaia@ibsu.edu.ge;

საგანმანათლებლო პროგრამის თანახელმძღვანელები: ბესიკ დუნდუა, დოქტორი, მობილური: +995 555 373216; ელ. ფოსტა: bdundua@ibsu.edu.ge;

მარინა რაზმაძე, დოქტორი, მობილური +995 593 636233 ელ.ფოსტა: mrazmadze@ibsu.edu.ge

უმაღლესი განათლების საფეხური და კვალიფიკაციის დონე: მაგისტრატურა (უმაღლესი განათლების მეორე საფეხური) ეროვნული კვალიფიკაციების ჩარჩო 7

საგანმანათლებლო პროგრამის ტიპი: აკადემიური

დეტალური სფეროს დასახელება და კოდი (ISCED – F – 2013): ინფორმაციისა და კომუნიკაციის ტექნოლოგიები 06, კომპიუტერული მეცნიერება 0613

მისანიჭებელი კვალიფიკაცია: კომპიუტერული მეცნიერების მაგისტრი /Master of Computer Science

კვალიფიკაციის კოდი: 0613

სწავლების ენა: ინგლისური

პროგრამის მოცულობა კრედიტებით: 120 ECTS კრედიტი

პროგრამის სტრუქტურა: პროგრამით გათვალისწინებული კრედიტების მოცულობაა 120 კრედიტი. პროგრამა ითვალისწინებს: სავალდებულო კურსებს (54 კრედიტი, მათ შორის 48 კრედიტი სპეციალობის სავალდებულო სასწავლო კურსები, 6 კრედიტი სამაგისტრო სემინარი), სამაგისტრო ნაშრომის მომზადებას და დაცვას (30 კრედიტი) და არჩევით კურსებს (36 კრედიტი). არჩევითი კურსებისთვის პროგრამაში შეთავაზებულია 108 კრედიტი.



საგანმანათლებლო პროგრამა

პროგრამაზე დაშვების წინაპირობა: სამაგისტრო პროგრამაზე სტუდენტთა ჩარიცხვა ხდება საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად - საერთო სამაგისტრო გამოცდების შედეგების საფუძველზე (კანონმდებლობით გათვალისწინებულ შემთხვევებში საერთო სამაგისტრო გამოცდების ჩაბარების გარეშე).

სამაგისტრო პროგრამის სტუდენტი შეიძლება გახდეს ბაკალავრის ან მასთან გათანაბრებული აკადემიური ხარისხის მქონე პირი. გარდა ამისა, პროგრამაზე სწავლის მსურველმა უნდა ჩააბაროს შიდა საუნივერსიტეტო ზეპირი გამოცდა სპეციალობაში და წერილობითი გამოცდა ინგლისურ ენაში (B2 დონე). მისაღები გამოცდების საკითხები და შეფასების სისტემა წინასწარ განთავსდება უნივერსიტეტის ვებ-გვერდზე.

ინგლისური ენის გამოცდის ჩაბარებისგან თავისუფლდებიან პირები, რომელთაც ბოლო სამი წლის განმავლობაში აქვთ დამთავრებული ინგლისურენოვანი საგანმანათლებლო პროგრამა და ამ პროგრამის ფარგლებში მათი ნიშნების საშუალო (GPA) არის სულ მცირე 75 (100-დან) ან 3 (4-დან), ან არის იმ ქვეყნის მოქალაქე, სადაც პირველი/მეორე ოფიციალური ენა არის ინგლისური, ან აქვთ უცხო ენის B2 დონეზე ფლობის დამადასტურებელი საერთაშორისო სერტიფიკატი.

საგანმანათლებლო პროგრამის მიზანი: კომპიუტერულ მეცნიერებაში სამაგისტრო პროგრამის მიზანია

(1) კომპიუტერული მეცნიერების მაგისტრანტს შესთავაზოს სამეცნიერო კვლევებზე დაფუძნებული სწავლება, რომლის საშუალებითაც სტუდენტი გაიღრმავებს ცოდნას კომპიუტერული მეცნიერების თეორიულ და პრაქტიკულ საკითხებში. კერძოდ, სამაგისტრო პროგრამა ფოკუსირებულია სტუდენტს ღრმად შეასწავლოს კურსები კომპიუტერული მეცნიერების სამი მიმართულებიდან: თეორიული კომპიუტერული მეცნიერება, სისტემების დიზაინი და უსაფრთხოება, ხელოვნური ინტელექტი.

(2) კომპიუტერული მეცნიერების დარგში მაგისტრანტის ინდუსტრიისთვის საჭირო ცოდნის გაღრმავება. რაც ნიშნავს, მაგისტრანტი დააოსტატოს ინდუსტრიისთვის სპეციფიკური ამოცანების ფორმულირებაში, ანალიზში, გადაჭრაში და რეალიზაციაში. ასევე, მაგისტრანტს გაუღრმავოს ტექნიკური დოკუმენტაციის მომზადებისთვის, ძიებისთვის და დარგის სპეციალისტებთან კომუნიკაციისათვის საჭირო უნარ-ჩვევები.

(3) მოამზადოს მაგისტრანტები აკადემიური განათლების შემდეგ საფეხურზე სწავლის გასაგრძელებლად კომპიუტერული მეცნიერების, კომპიუტერული ინჟინერიის, საინფორმაციო მეცნიერებების, ხელოვნური ინტელექტის და ინფორმაციული ტექნოლოგიების სპეციალობებით.



საგანმანათლებლო პროგრამა

სწავლის შედეგები: კომპიუტერული მეცნიერების სამაგისტრო პროგრამის დასრულების შემთხვევაში კურსდამთავრებულს ჩამოყალიბდება სპეციალობით საქმიანობისათვის აუცილებელი შემდეგი კომპეტენციები.

<p>ცოდნა და გაცნობიერება</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. კურსდამთავრებულს სიღრმისეულად გაცნობიერებული აქვს ალგორითმების და მოდელირების თეორია, პროგრამული ენებისა და სისტემების იმპლემენტაცია, მონაცემების მოპოვება, დაცვა და დამუშავება. შეუძლია მათი კრიტიკული გააზრება. 2. კურსდამთავრებულმა იცის კომპიუტერული მეცნიერების გამოყენება პრაქტიკული და თეორიული ამოცანების გადასაწყვეტად. სიღრმისეულად იცნობს ინდუსტრიისთვის საჭირო კომპიუტერულ სისტემებს. აქვს პრობლემების მოდელირებისა და რეალიზაციის საფუძვლიანი ცოდნა. 3. კურსდამთავრებული იცნობს კვლევის მეთოდებს და ტექნიკურ ლიტერატურას, იცის ტექნიკური ინფორმაციის მოძიება, რეპორტის მომზადება, თეზისის წერა და მოხსენების გაკეთება.
<p>უნარი</p>	<ol style="list-style-type: none"> 4. კურსდამთავრებულს კეთილსინდისიერების პრინციპების დაცვით შეუძლია კოლაბორაციული კვლევა, პროგრამული უზრუნველყოფის შექმნა და გამოყენება დასმული ამოცანის გადასაჭრელად. აქვს პროფესიული ეთიკის ნორმების დაცვის, აკადემიური პატიოსნების და სტანდარტების დაცვის უნარი. 5. კურსდამთავრებულს ტექნიკური ცოდნის და უნარების გამოყენებით შეუძლია საჭირო ინფორმაციის უსაფრთხო წვდომა, მოპოვება და დამუშავება. 6. კურსდამთავრებულს შეუძლია კომპლექსური პრობლემების გადაჭრისათვის ახალი მიდგომის შემუშავება, მათემატიკური მოდელების შექმნა, ალგორითმული წარმოდგენა, ანალიზი და იმპლემენტაცია.



საგანმანათლებლო პროგრამა

	<p>7. კურსდამთავრებულს შეუძლია კომპლექსური პრობლემის დაყოფა ქვეპრობლემებად და თითოეული ქვეპრობლემისთვის შესაფერისი პროგრამირების პარადიგმის მოძებნა და რეალიზაცია.</p> <p>8. კურსდამთავრებულს აკადემიური ეტიკის სტანდარტების დაცვით შეუძლია მოიძიოს კვლევისათვის საჭირო ინფორმაცია და მოამზადოს რეპორტი/სტატია/ნაშრომი, მცირე ზომის საპროექტო წინადადება. მას აქვს უნარი წარუდგინოს მიღებული კვლევის შედეგები, როგორც აკადემიურ, ასევე პროფესიულ საზოგადოებას.</p>
პასუხისმგებლობა და ავტონომიურობა	<p>9. კურსდამთავრებულს აქვს გუნდური თანამშრომლობის და საკუთარი სწავლის დამოუკიდებლად წარმართვის უნარი.</p>

პროგრამის მიზნებისა და სწავლის შედეგების რუკა:

პროგრამის მიზნები	სწავლის შედეგი 1	სწავლის შედეგი 2	სწავლის შედეგი 3	სწავლის შედეგი 4	სწავლის შედეგი 5	სწავლის შედეგი 6	სწავლის შედეგი 7	სწავლის შედეგი 8	სწავლის შედეგი 9
(1)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
(2)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
(3)								✓	✓



საგანმანათლებლო პროგრამა

სწავლის შედეგების რუკა:

სასწავლო კურსი / მოდული / პრაქტიკა/კვლევითი კომპონენტი	კომპეტენციების ჩამონათვალი								
	ცოდნა და გაცნობიერება			უნარი					პასუხისმგებლობა და ავტონომიურობა
	სწავლის შედეგი 1	სწავლის შედეგი 2	სწავლის შედეგი 3	სწავლის შედეგი 4	სწავლის შედეგი 5	სწავლის შედეგი 6	სწავლის შედეგი 7	სწავლის შედეგი 8	სწავლის შედეგი 9
ლოგიკა კომპიუტერული მეცნიერებებისთვის და ხელოვნური ინტელექტისთვის	1	2	1	1		2	1	1	



საგანმანათლებლო პროგრამა

პროგრამირების ენების პრინციპები	3	3		2		1	3		
გამოთვლის მოდელები	2	3				3	1		
ალგორითმების გაძლიერებული კურსი	3	2		1	1	3	2		
მონაცემთა მოპოვება და ანალიზი	3	1	1	1	3				
კომპიუტერული ქსელები და უსაფრთხოება	1	2		1	2				
სამაგისტრო სემინარი I	1	1	2	2	1	1		2	1
სამაგისტრო სემინარი II	1	1	2	2	1	1		2	2
სამაგისტრო სემინარი III	2	1	3	3	1	2	1	3	3
სამაგისტრო ნაშრომი	3	3	3	3	3	3	3	3	3



საგანმანათლებლო პროგრამა

სწავლის შედეგების მიღწევის მეთოდები: პროგრამით გათვალისწინებული სასწავლო კომპონენტების განხორციელება ხდება სწავლა/სწავლების შემდეგი მეთოდების გამოყენებით:

ლექცია - ძირითადი თეორიული მასალის, ცნებების და სხვ. განხილვა სტუდენტთა აქტიური ჩართულობით. იგი ძირითადად ორიენტირებულია შესასწავლი მასალის მეცნიერული თეორიებისა და მიდგომების საფუძვლიან შესწავლაზე. აქ აქტიურად ხდება საკითხების სიღრმისეული გაშუქება, რა დროსაც გონებრივი იერიშის და სხვადასხვა ინტერაქტიული მეთოდების გამოყენებით ხდება სტუდენტთა აქტიური ჩართვა დისკუსიებში, თემების ნათლად წარმოსახვასა და გარკვევაში.

სამუშაო ჯგუფში მუშაობა - ჯგუფური მუშაობა ავითარებს თანამშრომლობის პირობებში კონკრეტული ამოცანების დაგეგმვისა და რეალიზების ცოდნასა და უნარ-ჩვევებს. სამუშაო ჯგუფში მუშაობის დროს ხდება ქეისების, ქვიზების, სავარჯიშოების, მაგალითების განხილვა, რითაც სტუდენტები იძენენ პრობლემის ჯგუფურად გადაწყვეტის უნარ-ჩვევებს, რაც თავის მხრივ უზრუნველყოფს გუნდში მუშაობის უნარების ჩამოყალიბება-განვითარებას, სხვათა აზრის გათვალისწინება/გაზიარებას და კორექტული კომუნიკაციის კომპეტენციების დაუფლებას.

პრაქტიკული/ლაბორატორიული მუშაობა - პრაქტიკულ/ლაბორატორიულ მეცადინეობებზე საკითხების სიღრმისეული წვდომის მიზნით ხდება ყურადღების კონცენტრირება საკითხების შესაბამისი მაგალითების, შემთხვევის ანალიზის (ქეისების) თუ ვიდეომასალების განხილვაზე, სავარჯიშოების შეთავაზებაზე, მათი გადაწყვეტის, ამოხსნის გზების ძიებაზე, რაც უზრუნველყოფს სტუდენტთა მიერ შეძენილი ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარ-ჩვევების განმტკიცებას და შემოქმედებითი და ანალიტიკური აზროვნების განვითარებას.

სემინარი - სემინარის დანიშნულებაა სტუდენტებს მიეცეთ ლექციაზე მოსმენილი საკითხების და თემების დეტალიზაციის, უკეთ გარკვევისა და გაანალიზების რეალური შესაძლებლობა. სემინარი ცოდნის გადაცემის საშუალებაა, რომლის დროსაც იმართება დისკუსია, კეთდება დასკვნები და ამ პროცესის მიზანმიმართულად წარმართვას კოორდინაციას უწევს ლექტორი. სემინარული მუშაობა ტარდება საჭიროებისამებრ, სალექციო მასალის გადაცემის კვალდაკვალ.

დამოუკიდებელი მუშაობა - სტუდენტის დამოუკიდებელი მუშაობით შესაძლებელია ლექციაზე შეძენილი ცოდნის გამყარება და გაღრმავება. დამოუკიდებელი მუშაობა გულისხმობს სახელმძღვანეოებისა თუ სხვა საინფორმაციო წყაროების გამოყენებით მასალის მოძიებას, წაკითხვას, გააზრებასა და შესწავლას, ასევე ლექციის მსვლელობისას მიღებული საშინაო დავალებების შესრულებას. ყოველივე



საგანმანათლებლო პროგრამა

აღნიშნული ხელს უწყობს საკითხებისადმი ინტერესის გაღვივებას, საკითხების დამოუკიდებლად შესწავლის სურვილს, რაც დამოუკიდებელი აზროვნების, ანალიზისა და დასკვნების გაკეთების სტიმულირების საშუალებაა.

აღნიშნული სწავლა/სწავლების მეთოდების განხორციელება ხდება შემდეგი აქტივობების გამოყენებით:

პრეზენტაცია (ლექტორის მიერ) – იგულისხმება თხრობა და საუბარი, რომლის დროსაც ინფორმაცია გადაეცემა პედაგოგიდან სტუდენტს. აღნიშნულ პროცესში ლექტორი სიტყვების საშუალებით გადასცემს, ხსნის სასწავლო მასალას, ხოლო სტუდენტები მოსმენით, დამახსოვრებითა და გააზრებით მას აქტიურად აღიქვამენ და ითვისებენ. მნიშვნელოვანია ლექტორის მიერ ინფორმაციის სწორი აღქმისა და გაგების უზრუნველყოფა და გადამოწმება. საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელია დამატებითი ინსტრუქციების მიცემა. ლექტორი იძლევა კონკრეტულ მაგალითებსა და დეტალურ განმარტებებს.

დემონსტრირება – დემონსტრირების დროს ინფორმაციის ვიზუალური წარმოდგენა. შედეგის მიღწევის თვალსაზრისით ის საკმაოდ ეფექტიანია, რადგან ითვალისწინებს სტუდენტის სხვადასხვა ტიპის ინტერესებს. ხშირ შემთხვევაში უმჯობესია მასალის ერთდროულად აუდიო და ვიზუალური გზით მიწოდება. 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.

ინდუქცია - ინდუქციის მთავარი მიზანია კონკრეტული ფაქტებისა და შემთხვევების განზოგადებაზე დაყრდნობით სტუდენტმა აღმოაჩინოს და ჩამოაყალიბოს ზოგადი პრინციპები თუ საფუძვლები, რომელთა ქრილშიც შესაძლებელია პროცესების განხილვა და მოვლენების ახსნა. სწავლის პროცესში აზრის მსვლელობა ფაქტებიდან განზოგადებისკენ არის მიმართული, ანუ მასალის გადმოცემისას პროცესი მიმდინარეობს კონკრეტულიდან ზოგადისკენ.

დედუქცია - სწავლა-სწავლების ტრადიციული მიდგომა, სადაც ლექტორი არის ინფორმაციის მთავარი წყარო და მისი ხელმძღვანელობით სტუდენტები ეცნობიან ზოგად თეორიებს; შედეგად კი, მათი მეშვეობით ცდილობენ ლოგიკისა და ანალიზის დახმარებით მოიძიონ კონკრეტული მაგალითები, მიიღონ ცოდნა და გამოიმუშაონ სათანადო უნარ-ჩვევები. დედუქცია განსაზღვრავს ნებისმიერი ცოდნის



საგანმანათლებლო პროგრამა

გადაცემის ისეთ ფორმას, რომელიც ზოგად ცოდნაზე დაყრდნობით ახალი ცოდნის აღმოჩენის ლოგიკურ პროცესს წარმოადგენს ანუ მასალის გადმოცემის თვალსაზრისით, პროცესი მიმდინარეობს ზოგადიდან კონკრეტულისკენ.

ანალიზი - თანამედროვე სამყაროში მრავალი სამეცნიერო დისციპლინა კომპლექსური გახდა; შესაბამისად, მათი შემსწავლელი კურსებიც მოითხოვს კომპლექსურ მიდგომას. ანალიზის მეთოდი კი გვეხმარება როგორც მულტიდისციპლინარული, ასევე ინტერდისციპლინარული კურსების მასალის შემადგენელ ნაწილებად დაშლაში. მოცემული მიდგომა შესაძლებელს ხდის შესასწავლი საკითხის ცალკეულ ასპექტებად დანაწევრებას; ამით მარტივდება რთული პრობლემის შიგნით არსებული ცალკეული საკითხების დეტალური გაშუქება.

სინთეზი - მისი მიზანია ცალკეული საკითხების დაჯგუფებით ერთი მთლიანი მიდგომის შედგენა. ეს მეთოდი ხელს უწყობს პრობლემის, როგორც მთლიანის დანახვის უნარის განვითარებას.

შემთხვევების შესწავლა (case study) - აქტიური პრობლემურ-სიტუაციური ანალიზი, რომელიც გულისხმობს კონკრეტული სფეროდან აღებული რეალური, პრაქტიკული მაგალითების (ქეისების) განხილვით სტუდენტს მისცეს შესაძლებლობა მრავალმხრივ შეისწავლოს საკითხის არსი, გააანალიზოს პრობლემის გადაჭრის შესაძლო მიდგომები და საშუალებები და მოიძიოს, აირჩიოს და დაასაბუთოს მოქმედების კონკრეტული სტრატეგიები, მიზნები და მოსალოდნელი შედეგები. „შემთხვევა“ (ქეისი) წარმოადგენს კონტექსტს და იგი თავად არის ინსტრუმენტი, რომელიც საშუალებას იძლევა კონკრეტული სასწავლო კურსის მსვლელობისას მიღებული ცოდნა სტუდენტმა გამოიყენოს პრაქტიკაში, ანუ რეალურ შემთხვევასთან მიახლოებულ გარემოში.

გონებრივი იერიში (brain storming) - იგულისხმება კონკრეტულ საკითხზე მრავალრიცხოვანი, განსხვავებული მოსაზრებების ჩამოყალიბება. იგი ხელს უწყობს შემოქმედებითი მიდგომის განვითარებას, როდესაც სტუდენტები ცდილობენ საკითხის მრავალმხრივ დანახვას და დეტალურად განხილვას. მოცემული მიდგომა უზრუნველყოფს სასწავლო პროცესში ჯგუფის ყოველი წევრის მაქსიმალურ ჩართულობას. იგი განსაკუთრებით ეფექტურია მრავალრიცხოვანი ჯგუფის კონტექსტში.

დისკუსია / დებატები - ინტერაქტიული სწავლების ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული საშუალება. დისკუსიის პროცესი მკვეთრად ამაღლებს სტუდენტთა ჩართულობის ხარისხსა და აქტიურობას. დისკუსიის მსვლელობისას ხდება სხვადასხვა მოსაზრების დაპირისპირება და პროცესი არ შემოიფარგლება მხოლოდ პედაგოგის მიერ შეკითხვების დასმით. საბოლოო მიზანი ასევე არის განსხვავებული აზრების შეჯერება. ეს მეთოდი უვითარებს სტუდენტს მსჯელობისა და საკუთარი აზრის დასაბუთების უნარს.



საგანმანათლებლო პროგრამა

სიმულაცია, როლური და სიტუაციური თამაშები - თამაშების ტიპის აქტივობა, რომლებიც მოიცავენ საქმიან (როლურ) თამაშებს, დიდაქტიკურ ანუ სასწავლო თამაშებს, სათამაშო სიტუაციებს (სიტუაციურ თამაშებს), სათამაშო ხერხებსა და პროცედურებს. წინასწარ შემუშავებული სცენარის მიხედვით განხორციელებული თამაშები სტუდენტებს საშუალებას აძლევს სხვადასხვა პოზიციიდან შეხედონ საკითხს. იგი ეხმარება მათ ალტერნატიული თვალსაზრისის ჩამოყალიბებაში. ისევე როგორც დისკუსია, ეს თამაშებიც უყალიბებს სტუდენტს საკუთარი პოზიციის დამოუკიდებლად გამოთქმისა და კამათში მისი დაცვის უნარს.

პროექტი - არის სასწავლო-შემეცნებითი ხერხების ერთობლიობა, რომელიც პრობლემის გადაწყვეტის საშუალებას იძლევა სტუდენტის დამოუკიდებელი მოქმედებებისა და მიღებული შედეგების აუცილებელი პრეზენტაციის პირობებში. ამ მეთოდით სწავლება ამაღლებს სტუდენტთა მოტივაციასა და პასუხისმგებლობას. პროექტზე მუშაობა მოიცავს დაგეგმვის, კვლევის, პრაქტიკული აქტივობისა და შედეგების წარმოდგენის ეტაპებს არჩეული საკითხის შესაბამისად. პროექტი განხორციელებულად ჩაითვლება, თუ მისი შედეგები თვალსაჩინოდ, დამაჯერებლად და კონკრეტული ფორმით არის წარმოდგენილი. იგი შეიძლება შესრულდეს ინდივიდუალურად, წყვილებში ან ჯგუფურად. დასრულების შემდეგ პროექტი წარედგინება ფართო აუდიტორიას.

პრეზენტაცია (სტუდენტის / სტუდენტების მიერ) - თანამედროვე ტექნოლოგიების განვითარების გათვალისწინებით პრეზენტაცია წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე ინტერაქტიულ და, თვალსაჩინოების კუთხით, ყველაზე ეფექტურ მიდგომას. იგი არის სასწავლო-შემეცნებითი ხერხების ერთობლიობა, რომელიც პრობლემის გადაწყვეტის საშუალებას იძლევა სტუდენტის დამოუკიდებელი მუშაობის და მიღებული შედეგების პრეზენტაციის პირობებში. იგი ამაღლებს სტუდენტთა დამოუკიდებელი მუშაობის მოტივაციას, ასევე, ავითარებს კონკრეტულ უნარ-ჩვევებს - დაგეგმვა, კვლევის ჩატარება, ანალიზი და მონაცემებისა თუ არგუმენტების თვალსაჩინოდ, დამაჯერებლად წარმოდგენა. იგი ასევე ავითარებს ინდივიდუალურად თუ ჯგუფურად მუშაობის უნარს.

ელექტრონული საშუალებებით სწავლება - გულისხმობს სწავლებას ინტერნეტითა და მულტიმედიური საშუალებებით. იგი მოიცავს სწავლების პროცესის ყველა კომპონენტს, რომელთა რეალიზება ხდება ინტერნეტისა და მულტიმედიური სპეციფიკური საშუალებებით.

ამოცანების ამოხსნა - კონკრეტული ამოცანების გადაწყვეტის საშუალებით თეორიული მასალის თანდათანობითი შესწავლა, რაც თეორიული მასალის დამოუკიდებლად გამოყენების ჩვევების გამომუშავების საფუძველია. პრაქტიკული მეცადინეობისას პედაგოგი



საგანმანათლებლო პროგრამა

ყურადღებას ამახვილებს ამოცანათა გადაწყვეტის მეთოდოლოგიაზე, ნახაზების, სქემების შესრულებაზე, გაანგარიშებებში შესაბამისი ტექნიკის გამოყენებაზე.

პრობლემების გადაჭრა - აქტივობა, რომელიც სტუდენტის მიერ მიღებული თეორიული ცოდნის გამოყენების საშუალებას იძლევა კონკრეტული პრობლემის შესწავლის, ანალიზისა და გადაჭრის გზით. მისი გამოყენებისას მნიშვნელოვანია ყურადღება მიექცეს პრობლემის გადაჭრით მიღებული შედეგების შეფასებასა და ანალიზს. ამ მეთოდის გამოყენებით სტუდენტს უვითარდება ცოდნის პრაქტიკულად გამოყენების უნარი.

ჯგუფური მუშაობა - გულისხმობს სტუდენტთა ჯგუფურად დაყოფას და მათთვის სასწავლო დავალებების მიცემას. ჯგუფის წევრები ინდივიდუალურად ამუშავებენ 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.

ინდივიდუალური მუშაობა - სასწავლო პროცესით განსაზღვრულ აქტივობებზე და სასწავლო პროცესში მიღებულ დავალებებზე სტუდენტის ინდივიდუალურად მუშაობა.

წიგნზე მუშაობა - სწავლის პროცესში აქტიურად გამოიყენება სწავლა/სწავლების საშუალება, რომლის დროსაც სტუდენტი ამუშავებს მასალას მიცემული ლიტერატურისა და სხვა წყაროების გამოყენებით.

საშინაო დავალების შესრულება - სტუდენტის დამოუკიდებელი მუშაობა, რომლის დროსაც ხდება სტუდენტის მიერ სასწავლო პროცესით განსაზღვრული და სასწავლო პროცესში მიღებული საშინაო დავალებების შესრულება. საშინაო დავალების შესრულება გულისხმობს სასწავლო პროცესით გათვალისწინებული მასალის წაკითხვა, დამუშავებასა და შესწავლას ასევე მიღებული დავალებების წერილობით შესრულებას ან ზეპირ ფორმით წარმოდგენას.

სტუდენტის ცოდნის შეფასების სისტემა: შეფასების მიზანია ხარისხობრივად განსაზღვროს სტუდენტის სწავლის შედეგები აკადემიური პროგრამის მიზნებთან და პარამეტრებთან მიმართებაში.



საგანმანათლებლო პროგრამა

სტუდენტის ცოდნის შეფასება ხორციელდება ზეპირი და/ან წერილობითი ფორმით. სასწავლო კურსის/კომპონენტის მაქსიმალური შეფასება 100 ქულის ტოლია. შეფასება ითვალისწინებს შუალედურ და დასკვნით შეფასებას, რომელთა ჯამი შეადგენს 100 ქულას.

შეფასების სისტემა უშვებს:

ა) ხუთი სახის დადებით შეფასებას

- 1) (A) ფრიადი – შეფასების 91 - 100 ქულა;
- 2) (B) ძალიან კარგი – მაქსიმალური შეფასების 81 - 90 ქულა;
- 3) (C) კარგი – მაქსიმალური შეფასების 71 - 80 ქულა;
- 4) (D) დამაკმაყოფილებელი – მაქსიმალური შეფასების 61 - 70 ქულა;
- 5) (E) საკმარისი – მაქსიმალური შეფასების 51 - 60 ქულა.

ბ) ორი სახის უარყოფით შეფასებას

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

შუალედური და დასკვნითი შეფასებებისთვის განსაზღვრულია მინიმალური კომპეტენციის ზღვარი. დასკვნითი შეფასების მინიმალური კომპეტენციის ზღვრის ხვედრითი წილი არ აღემატება დასკვნითი შეფასების 60%-ს.

შუალედური და დასკვნითი შეფასებების ქულობრივი განაწილება, მათი მინიმალური კომპეტენციის ზღვარი და შეფასების რუბრიკები გაწერილია შესაბამისი კომპონენტის სილაბუსში.



საგანმანათლებლო პროგრამა

კრედიტის მიღება შესაძლებელია მხოლოდ სტუდენტის მიერ სილაბუსით დადგენილი სწავლის შედეგების მიღწევის შემდეგ, ქვემოთ მოყვანილი აუცილებელი მოთხოვნების გათვალისწინებით:

- ა) შუალედური და დასკვნითი შეფასებების მინიმალური კომპეტენციის ზღვრის გადალახვის შემთხვევაში;
- ბ) საბოლოო შეფასების მაქსიმალური 100 ქულიდან მინიმუმ 51 ქულის მოგროვების შემთხვევაში.

შუალედური და დასკვნითი შეფასებების კომპონენტების ფორმატი და შეფასების კრიტერიუმები განისაზღვრება თითოეული სასწავლო კურსის/კვლევითი კომპონენტის/პრაქტიკის სილაბუსის მიხედვით, მათი სპეციფიკის გათვალისწინებით და ზემოთ მოყვანილი კრიტერიუმების დაცვით.

შეფასების საშუალებები შემდეგია:

- ✓ ტესტი/ქვიზი/საკონტროლო წერა;
- ✓ საკლასო მუშაობა/კლასში აქტიურობა;
- ✓ საშინაო დავალება;
- ✓ დისკუსია;
- ✓ ზეპირი გამოკითხვა;
- ✓ წერიტი გამოკითხვა;
- ✓ ესე;
- ✓ სემინარი;
- ✓ პრეზენტაცია;
- ✓ ჯგუფური/ინდივიდუალური პროექტი;
- ✓ შუალედური და დასკვნითი გამოცდა.



საგანმანათლებლო პროგრამა

შეფასების კომპონენტებს შორის, სასწავლო კურსის სპეციფიკიდან გამომდინარე, არის სისწორე, სიზუსტე, სისრულე, თეორიული დასაბუთების, პრაქტიკული მაგალითებისა და გამოყენებული ტერმინოლოგიის ადეკვატურობა, დისკუსიებში მონაწილეობის ხარისხი და არგუმენტების ლოგიკურობა.

კვლევითი კომპონენტის შეფასება:

სამაგისტრო ნაშრომი სარეცენზიოდ ეგზავნება დარგის საერთაშორისო ექსპერტს (მეცნიერს, რომელსაც აქვს დოქტორის წოდება და მუშაობს საზღვარგარეთ). დადებითი რეცენზიის შემთხვევაში ინიშნება დაცვა, სადაც სადისერტაციო საბჭო ნაშრომს აფასებს 100 ქულიანი სისტემით. სტუდენტის მიერ ზემოთ მოყვანილი (FX) პუნქტით გათვალისწინებული შეფასების მიღების შემთხვევაში მაგისტრანტს უფლება ეძლევა გადამუშავებული სამაგისტრო ნაშრომი წარადგინოს მომდევნო სემესტრის განმავლობაში, ხოლო (F) პუნქტით გათვალისწინებული შეფასების მიღების შემთხვევაში მაგისტრანტი კარგავს იგივე ნაშრომის წარდგენის უფლებას.

სამაგისტრო ნაშრომის შეფასების კრიტერიუმებია:

კრიტერიუმი	მაქსიმალური შესაძლებელი შეფასება
პრობლემის ფორმულირება და მნიშვნელობა	20 ქულა
ლიტერატურის მიმოხილვა	20 ქულა
სიახლე და კვლევის შედეგების დამაჯერებლობა	30 ქულა
თეზისის სტრუქტურა და ფორმატირება	15 ქულა
თეზისის პრეზენტაცია და კითხვებზე პასუხი	15 ქულა
სულ	100 ქულა



საგანმანათლებლო პროგრამა

სწავლების ორგანიზების თავისებურებები: პროგრამის მოცულობაა 120 ECTS, რომელიც თანაბრად განაწილებულია ოთხ სემესტრზე, 30 კრედიტი თითოეული სემესტრისთვის, სადაც 1 ECTS კრედიტი=25 ასტრონომიულ საათს, რომელიც მოიცავს საკონტაქტო და სტუდენტის დამოუკიდებელ სამუშაო საათებს.

თუ სტუდენტი მუშაობს ან მუშაობდა კომპიუტერული მეცნიერებების მიმართულებით, მაშინ მისთვის სავალდებულო არ არის სტაჟირების გავლა. სხვა შემთხვევაში კურსის გავლა აუცილებელია.

ბოლო სემესტრში სტუდენტები მუშაობენ სამაგისტრო ნაშრომზე, რომლისთვისაც გათვალისწინებულია 30 კრედიტი.

დასაქმების სფერო: კომპიუტერული მეცნიერებების სამაგისტრო პროგრამა მოამზადებს საერთაშორისო დონის შესაბამის კონკურენტუნარიან სპეციალისტებს. კურსდამთავრებულის მიერ შეძენილი ცოდნა და უნარები მას საშუალებას მისცემს უპასუხოს თანამედროვე ტექნოლოგიებთან დაკავშირებულ გამოწვევებს. კურსდამთავრებული შეძლებს დასაქმდეს როგორც კერძო, ასევე სახელმწიფო სტრუქტურებში წამყვანი სპეციალისტის პოზიციაზე, სადაც პრაქტიკულად შეასრულებს ძირითად ფუნქციებს როგორც დამოუკიდებლად, ასევე ჯგუფში მუშაობის დროს. კერძოდ, შეძლებს იმუშაოს პროგრამული უზრუნველყოფის შემქმნელად, მონაცემთა ანალიტიკოსად, ინფორმაციული ტექნოლოგიების სპეციალისტად, ქსელების ადმინისტრატორად და ა.შ. კურსდამთავრებულს აგრეთვე შეუძლია სწავლა გააგრძელოს აკადემიური განათლების მომდევნო საფეხურზე კომპიუტერული მეცნიერებების, კომპიუტერული ინჟინერიის, საინფორმაციო მეცნიერებების, ხელოვნური ინტელექტის და ინფორმაციული ტექნოლოგიების სპეციალობებით.

ინფორმაცია საგანმანათლებლო პროგრამის განხორციელებისათვის აუცილებელი მატერიალური რესურსის შესახებ შავი ზღვის საერთაშორისო უნივერსიტეტის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა, რომელიც უზრუნველყოფს სასწავლო პროცესის გამართულ მუშაობას:

- პროექტორებით და სხვა სასწავლო რესურსით აღჭურვილი აუდიტორიები;
- უწყვეტი ინტერნეტით აღჭურვილი კომპიუტერული ცენტრი;
- თანამედროვე ტექნოლოგიებით, ინტერნეტით და მდიდარი ბეჭდური და ელექტრონული წიგნების ფონდით აღჭურვილი უნივერსიტეტის ბიბლიოთეკა;
- უნივერსიტეტის ელექტრონულ ბაზაში (Smart) სასწავლო კურსების გახსნისას ლექტორების მიერ განთავსებული სასწავლო თემატიკის შესაბამისი რესურსები;



საგანმანათლებლო პროგრამა

- უნივერსიტეტის მფლობელობაში არსებული სხვა მატერიალური რესურსი.
- სილაბუსებში მითითებული სავალდებულო ლიტერატურა ხელმისაწვდომია უნივერსიტეტის ბიბლიოთეკაში. აგრეთვე ელექტრონული ბიბლიოთეკის საშუალებით; შზსუ არის შემდეგი ელექტრონული ბაზების ავტორიზებული მომხმარებელი:
<https://www.ebsco.com/>
<https://www.elsevier>
<http://polpred.com/>
www.journals.cambridge.org
<https://home.heinonline.org/>
www.opendoar.org
www.roar.eprints.org
www.doaj.org
www.beallslit.weebly.com
www.gutenberg.org
www.memory.loc.gov
www.wdl.org
www.obiblio.sourceforge.net
- გარდა ამისა უნივერსიტეტში ყველა პირობაა შექმნილი სტუდენტთა კლასგარეშე აქტივობებისათვის (სპორტი, შემოქმედება, სოციალური აქტივობა);

ინფორმაცია საგანმანათლებლო პროგრამის განხორციელებისათვის აუცილებელი ადამიანური რესურსის შესახებ:

№	სახელი, გვარი	სამეცნიერო ხარისხი	პოზიცია
1.	მიხაილ მალეფესკი	კომპიუტერულ მეცნიერებათა დოქტორი (ჰაბილიტაცია)	აფილირებული პროფესორი
2.	ვახტანგ კოკილაშვილი	ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა	აფილირებული პროფესორი



საგანმანათლებლო პროგრამა

		დოქტორი(ჰაბილიტაცია)	
3.	ირაკლი როდონაია	ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი	აფილირებული პროფესორი
4.	გიორგი ღლონტი	ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი (დოქტორთან გათანაბრებული)	აფილირებული ასოცირებული პროფესორი
5.	მიხეილ რუხაია	ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, მიმართულება კომპიუტერული მეცნიერებები	ასოცირებული პროფესორი
6.	ვახტანგ როდონაია	ინჟინერიის დოქტორის აკადემიური ხარისხი ინფორმატიკაში	აფილირებული ასოცირებული პროფესორი
7.	ბესიკ დუნდუა	კომპიუტერულ მეცნიერებათა დოქტორი	მოწვეული ლექტორი
8.	ხათუნა ჩარგაზია	ფიზიკა მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი (დოქტორთან გათანაბრებული)	აფილირებული ასოცირებული პროფესორი
9.	გიორგი მანდარია	პედაგოგიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი (დოქტორთან გათანაბრებული)	აფილირებული ასოცირებული პროფესორი
10.	დავით დათუაშვილი	ინჟინერიის დოქტორი ინფორმატიკაში (დოქტორთან გათანაბრებული)	აფილირებული ასისტენტ-პროფესორი
11.	მარიამ დედაბრიშვილი	ინჟინერიის დოქტორი ინფორმატიკაში (დოქტორთან გათანაბრებული)	აფილირებული ასისტენტ-პროფესორი
12.	თეა თოდუა	ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი (დოქტორთან გათანაბრებული)	მოწვეული პროფესორი



საგანმანათლებლო პროგრამა

სასწავლო გეგმა

№	სასწავლო კურსი / მოდული/ პრაქტიკა / კვლევითი კომპონენტი	სტატუსი	კრედიტების რაოდენობა	კრედიტების განაწილება სასწავლო კურსებისა და სემესტრების მიხედვით								საათების განაწილება					საკონ ტაქტო საათებ ის რაოდე ნობა კვირაშ ი	
				I ს.წ.		II ს.წ.						საკონტაქტო						
				I სემესტრი	II სემესტრი	III სემესტრი	IV სემესტრი			ლექცია/კონსულტაცია	სემინარი/ჯგუფური მუშაობა/	შუალედური გამოცდ(ა/ები)	დასკვნითი გამოცდა	სულ საკონტაქტო	დამოუკიდებელი მუშაობა	ჯამური საათები		
1	ლოგიკა კომპიუტერული მეცნიერებებისთვის და ხელოვნური ინტელექტისთვის	სავალდებუ ლო	8	8							28	15	2	2	47	153	200	3
2	პროგრამირების ენების პრინციპები	სავალდებუ ლო	8	8							29	14	2	2	47	153	200	3
3	გამოთვლის მოდულები	სავალდებუ ლო	8		8						30	13	2	2	47	153	200	3
4	ალგორითმების	სავალდებუ	8		8						29	14	2	2	47	153	200	3



საგანმანათლებლო პროგრამა

გადლიერებული კურსი	ლო																	
5 მონაცემთა მოპოვება და ანალიზი	სავალდებულო	8			8						29	14	2	2	47	153	200	3
6 კომპიუტერული ქსელები და უსაფრთხოება	სავალდებულო	8			8						28	15	2	2	47	153	200	3
7 სამაგისტრო სემინარი I	სავალდებულო	2	2								14	-	1	-	15	35	50	1
8 სამაგისტრო სემინარი II	სავალდებულო	2		2							-	15	-	-	15	35	50	1
9 სამაგისტრო სემინარი III	სავალდებულო	2			2						-	15	-	-	15	35	50	1
10 სამაგისტრო ნაშრომი	სავალდებულო	30				30					-	28	1	1	30	720	750	-
11 კომპიუტერული ალგებრა	არჩევითი	6	6								16	12	2	2	32	118	150	2
12 აპროქსიმაციის თეორია	არჩევითი	6	6								15	13	2	2	32	118	150	2
13 რიცხვითი ანალიზი	არჩევითი	6	6								16	12	2	2	32	118	150	2
14 მოდელირება და სიმულაცია	არჩევითი	6	6								14	14	2	2	32	118	150	2
1 დისტრიბუციული აპლიკაციების აგება	არჩევითი	6	6								18	10	2	2	32	118	150	2



საგანმანათლებლო პროგრამა

5	და განვითარება																		
1 6	ღრმა სწავლება	არჩევითი	6	6							14	14	2	2	32	118	150	2	
1 7	სემანტიკური ვებ ტექნოლოგიები	არჩევითი	6	6							16	12	2	2	32	118	150	2	
1 8	ცოდნის წარმოდგენა და მსჯელობა	არჩევითი	6	6							16	12	2	2	32	118	150	2	
1 9	პროგრამების ვერიფიკაცია	არჩევითი	6	6							14	14	2	2	32	118	150	2	
2 0	ექსპერტული სისტემები	არჩევითი	6	6							10	18	2	2	32	118	150	2	
2 1	ბაიესური და ალბათური პროგრამირება	არჩევითი	6	6							17	11	2	2	32	118	150	2	
2 2	ციფრული სიგნალების დამუშავება	არჩევითი	6	6							14	14	2	2	32	118	150	2	
2 3	გრაფების ალგორითმები და გამოთვლითი გეომეტრია	არჩევითი	6		6						22	6	2	2	32	118	150	2	
2 4	ნეირონული ქსელები	არჩევითი	6		6						17	11	2	2	32	118	150	2	
2	ქსელის მოდელირება	არჩევითი	6		6						22	6	2	2	32	118	150	2	



საგანმანათლებლო პროგრამა

5																			
2 6	ოპერაციათა კვლევა	არჩევითი	6			6						22	6	2	2	32	118	150	2
2 7	ადამიანურ-მანქანური ინტერაქცია	არჩევითი	6			6						14	14	2	2	32	118	150	2
2 8	ხელოვნური ინტელექტის აპლიკაციები	არჩევითი	6			6						14	14	2	2	32	118	150	2
2 9	სტაჟირება	არჩევითი	6			6						-	144	-	1	145	105	250	-
სულ			120	30	30	30	30					289	209	26	25	549	2451	3000	33



საგანმანათლებლო პროგრამა

წინაპირობების ცხრილი

#	კურსის დასახელება	კრედიტი	წინაპირობა	სემესტრი (რომელშიც ხორციელდება კურსი)
3	გამოთვლის მოდელები	8	ლოგიკა კომპიუტერული მეცნიერებებისთვის და ხელოვნური ინტელექტისთვის	2
8	სამაგისტრო სემინარი II	2	სამაგისტრო სემინარი I	2
9	სამაგისტრო სემინარი III	2	სამაგისტრო სემინარი I, სამაგისტრო სემინარი II	3
10	სამაგისტრო ნაშრომი	30	აუცილებელია ყველა სავალდებულო კურსის გავლა	4
18	ცოდნის წარმოდგენა და მსჯელობა	8	ლოგიკა კომპიუტერული მეცნიერებებისთვის და ხელოვნური ინტელექტისთვის	2
19	პროგრამების ვერიფიკაცია	6	ლოგიკა კომპიუტერული მეცნიერებებისთვის და ხელოვნური ინტელექტისთვის, პროგრამირების ენების პრინციპები	2
20	ექსპერტული სისტემები	6	ლოგიკა კომპიუტერული მეცნიერებებისთვის და ხელოვნური	2



საგანმანათლებლო პროგრამა

			ინტელექტისთვის	
23	გრაფების ალგორითმები და გამოთვლითი გეომეტრია	6	ალგორითმების გაძლიერებული კურსი; გამოთვლის მოდელები	3
25	ქსელის მოდელირება	6	გამოთვლის მოდელები	3
26	ოპერაციათა კვლევა	6	გამოთვლის მოდელები	3
28	ხელოვნური ინტელექტის აპლიკაციები	6	ლოგიკა კომპიუტერული მეცნიერებებისათვის და ხელოვნური ინტელექტისათვის	3
29	სტაჟირება	6	სწავლების პირველი წლის სავალდებულო საგნები	3

* - ჩამოთვალეთ ყველა ის სასწავლო კურსი, რომელიც გავლილი უნდა ჰქონდეს სტუდენტს აღნიშნული კურსის/ბლოკის/მოდულის გასავლელად

სასწავლო გეგმის დამატებითი ცხრილი

№	სასწავლო კურსი / მოდული/ პრაქტიკა / კვლევითი კომპონენტი	კოდი	სემესტრი	წინაპირობა	ლექტორი	ძირითადი ლიტერატურა
1	ლოგიკა კომპიუტერული მეცნიერებებისთვის და ხელოვნური	CS301	1	არ აქვს	მიხეილ რუხაია	1. Michael Huth, Mark Ryan. Logic in Computer Science: Modelling and Reasoning about Systems; 2nd edition. Cambridge University Press, 2004 2. Gaisi Takeuti. Proof Theory, 2 nd Edition. Dover Books on Mathematics, 2013 3. Grigori Mints. A Short Introduction to Intuitionistic



საგანმანათლებლო პროგრამა

	ინტელექტისთვის					<p>Logic. The University Series in Mathematics, Springer, 2000</p> <p>4. David Harel, Dexter Kozen, Jerzy Tiuryn. Dynamic Logic, MIT Press, 2000</p> <p>5. Alan Robinson, Andrei Voronkov, eds. Handbook of automated reasoning. Vol.1. Gulf Professional Publishing, 2001.</p> <p>6. Petr Cintula, Petr Hájek, Carles Noguera. Handbook of mathematical fuzzy logic. Studies in logic, mathematical logic and foundations, 2011.</p>
2	პროგრამირების ენების პრინციპები	CS302	1	არ აქვს	ბესიკ დუნდუა, მიხეილ რუხაია	<p>Michael L. Scott. Programming Language Pragmatics. Fourth Edition. Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2016.</p>
3	გამოთვლის მოდელები	CS303	2	ლოგიკა კომპიუტერული მეცნიერებისათვის და ხელოვნური ინტელექტისათვის	ბესიკ დუნდუა, მიხაელ მალაფესკო	<p>1. John Harrison. Introduction to Functional Programming. Computer Science Tripos, 1997.</p> <p>2. Michael Sipser. Introduction to the Theory of Computation, volume 2. Thomson Course Technology Boston, 2006.</p> <p>3. [JES98] John E. Savage, Models of Computation (Exploring the Power of Computing), Brown University, Addison-Wesley, 1998 http://cs.brown.edu/people/jsavage/book/</p> <p>4. [SB07] Computational Complexity: A Modern Approach, Sanjeev Arora and Boaz Barak, (2007) https://theory.cs.princeton.edu/complexity/book.pdf</p>
4	ალგორითმების	CS304	2	არ აქვს	გიორგი მანდარია	<p>Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein, (2009). Introduction to Algorithms (3rd Edition). Massachusetts Institute of</p>



საგანმანათლებლო პროგრამა

	გაძლიერებული კურსი					Technology, ISBN 978-0-262-03384-8 (hc: alk. paper), ISBN 978-0-262-53305-8 (pbk.: alk. paper)
5	მონაცემთა მოპოვება და ანალიზი	CS305	3	არ აქვს	გიორგი ლლონტი	Jiawei Han, Micheline Kamber and Jian Pei. Data Mining: Concepts and Techniques, 3rd ed. The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems, Morgan Kaufmann Publishers, 2011
6	კომპიუტერული ქსელები და უსაფრთხოება	CS306	3	არ აქვს	ვახტანგ როდონაია	William Stallings. Network security essentials: applications and standards. Sixth edition. Pearson. 2017
7	სამაგისტრო სემინარი I	CS307	1	არ აქვს	ყველა აკადემიური პერსონალი	1.T. Oetiker, H. Partl, I. Hyna, and E. Schlegl. The Not So Short Introduction to LaTeX 2ε, June 2014 2. Nicholas J. Higham. Handbook of Writing for the Mathematical Sciences. Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia, PA, 2nd edition, 1998.
8	სამაგისტრო სემინარი II	CS308	2	სამაგისტრო სემინარი I	ყველა აკადემიური პერსონალი	Any material selected from the internet or library, which is relevant to the research topics selected by the students.
9	სამაგისტრო სემინარი III	CS309	3	სამაგისტრო სემინარი I, სამაგისტრო სემინარი II	ყველა აკადემიური პერსონალი	Any material selected from the internet or library, which is relevant to the research topics selected by the students
10	სამაგისტრო ნაშრომი	CS310	4	აუცილებელია ყველა სავალდებულო კურსის გავლა	ყველა აკადემიური პერსონალი	1. R03I11 “Guide for preparing Bachelor’s/Master’s Thesis and Doctoral Dissertation” – available at the International Black Sea University webpage (tqm.ibsu.edu.ge).



საგანმანათლებლო პროგრამა

						Main literature depends on the topic of the thesis and is agreed upon with the thesis supervisor
11	კომპიუტერული ალგებრა	CS311	1	არ აქვს	მიხალ მალაფესკი	Computer Algebra: Concepts and Techniques. Edmund A. Lamagna. CRC Press, 2019
12	აპროქსიმაციის თეორია	CS312	1	არ აქვს	ვახტანგ კოკილაშვილი	R.A. DeVore and G. G. Lorentz. Constructive Approximation. Springer Berlin/Heidelberg 2010
13	რიცხვითი ანალიზი	CS313	1	არ აქვს	ხათუნა ჩარგაზია	“An introduction to Numerical methods and Analysis” Second Edition, James F. Epperson, Wiley, 2013.
14	მოდელირება და სიმულაცია	CS314	1	არ აქვს	ხათუნა ჩარგაზია	<u>Averill M. Law, W. David Kelton</u> . Simulation Modeling and Analysis. McGraw-Hill Education; 5rd edition (2013).
15	დისტრიბუციული აპლიკაციების აგება და განვითარება	CS315	1	არ აქვს	ირაკლი როდონია	1. R.J. Anthony. Systems Programming - Designing and Developing Distributed Applications , Elsevier Inc., 2016 2. Maarten van Steen, Andrew S. Tanenbaum. Distributed Systems. 3-rd edition Pearson education, 2017
16	ღრმა სწავლება	CS316	1	არ აქვს	დავით დათუაშვილი	Sudharsan Ravichandiran. Hands-On Reinforcement Learning with Python: Master Reinforcement and Deep Reinforcement Learning Using OpenAI Gym and TensorFlow. Packt Publishing Ltd, 2018.
17	სემანტიკური ვებ		2	არ აქვს		1. Pascal Hitzler, Markus Krotzsch, Sebastian Rudolph; Foundations of Semantic Web



საგანმანათლებლო პროგრამა

	ტექნოლოგიები	CS317			მიხეილ რუხაია	Technologies; CRC Press, 2010. 2. Joe Fawcett, Liam R.E. Quin, Danny Ayers; Beginning XML; 5th edition, Wiley Publishing, 2012. 3. Matthew Horridge; A Practical Guide to Building OWL Ontologies; The University of Manchester, 2011.
18	ცოდნის წარმოდგენა და მსჯელობა	CS318	2	ლოგიკა კომპიუტერული მეცნიერებებისთვის და ხელოვნური ინტელექტისთვის	მიხეილ რუხაია	1. Ronald Brachman, Hector Levesque. Knowledge Representation and Reasoning. Elsevier, 2004.
19	პროგრამების ვერიფიკაცია	CS319	2	ლოგიკა კომპიუტერული მეცნიერებებისთვის და ხელოვნური ინტელექტისთვის, პროგრამირების ენების პრინციპები	ბესიკ დუნდუა	Michael Huth and Mark Ryan. Logic in Computer Science: Modelling and Reasoning About Systems. Cambridge University Press, New York, NY, USA, 2004.
20	ექსპერტული სისტემები	CS320	2	ლოგიკა კომპიუტერული მეცნიერებებისთვის და ხელოვნური ინტელექტისთვის	თეა თოდუა	J. Giarratano, G. Riley. Expert systems. Principles and programming. Third edition. Course Technology, 1998



საგანმანათლებლო პროგრამა

21	ბაიესური და ალბათური პროგრამირება	CS321	2	არ აქვს	მარიამ დედაბრიშვილი	O. Martin, "Bayesian Analysis with Python: Introduction to statistical modeling and probabilistic programming using PyMC3 and ArviZ, Packt Publishing; 2 nd edition, 2018
22	ციფრული სიგნალების დამუშავება	CS322	2	არ აქვს	დავით დათუაშვილი	1. Digital Signal Processing with Matlab Examples, Volume 1: Signals and Data, Filtering, Non-stationary Signals, Modulation (Signals and Communication Technology), Jose Maria Giron-Sierra, Springer 2016. 2. Digital Signal Processing with Matlab Examples, Volume 2: Decomposition, Recovery, Data-Based Actions (Signals and Communication Technology), Jose Maria Giron-Sierra, Springer 2016.
23	გრაფების ალგორითმები და გამოთვლითი გეომეტრია	CS323	3	ალგორითმების გაძლიერებული კურსი; გამოთვლის მოდელები	მიხალ მალაფესკი	Lecture notes and slides



საგანმანათლებლო პროგრამა

24	ნეირონული ქსელები	CS324	3	არ აქვს	მარიამ დედაბრიშვილი	<ol style="list-style-type: none"> 1. K. Gurney, “An introduction to neural networks” UCL Press Limited, 2004, 2. G. E. Hinton, “How Neural Networks Learn from Experience,” Scientific American, Vol. 267, September 1992 3. I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, Deep Learning, the MIT Press, 2016. 4. T. Zebin, Basic Concepts in Neural Networks: Single Layer Perceptron in Python, Data Science tutorial, London, UK, 2018. 5. T. Kohonen, E. Oja, O. Simula, A. Visa and J. Kangas. Engineering applications of the self-organizing map. Proceedings of the IEEE, 84(10):1358- 1383, 1996. 6. C. M. Bishop, “Pattern Recognition and Machine Learning,” Springer, 2006.
25	ქსელის მოდელირება	CS325	3	გამოთვლის მოდელები	მიხალ მალაფესკი	M.E.J. Newman, Networks, An Introduction, Oxford University Press, 2010
26	ოპერაციათა კვლევა	CS326	3	გამოთვლის მოდელები	მიხალ მალაფესკი	Lecture notes & slides
27	ადამიანურ-მანქანური ინტერაქცია	CS327	3	არ აქვს	თეა თოდუა	<ol style="list-style-type: none"> 1. G. Boy. The handbook of Human-Machine interaction. 2011 2. B. Shneiderman, C. Plaisant, M. Cohen, S. Jacobs. Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction. Pearson. 2018



საგანმანათლებლო პროგრამა

28	ხელოვნური ინტელექტის აპლიკაციები	CS328	3	ლოგიკა კომპიუტერული მეცნიერებებისათვის და ხელოვნური ინტელექტისათვის	თეა თოდუა	Zhongzhi SHI. Advanced artificial intelligence. Copyright © 2011 by World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. ISBN-13 978-981-4291-34-7, ISBN-10 981-4291-34-X.
29	სტაჟირება	BUS1024	3	სწავლების პირველი წლის სავალდებულო საგნები	ბესიკ დუნდუა	<ul style="list-style-type: none"> • University TQM documentation (rules and regulations, instructions, charts, forms, etc.) • Backpack To Briefcase: Steps to a Successful Career, Teery Arnt& John Ricchini, Life After Graduation, LLC (January 17, 2003) • Road Trip Nation, Nathan Gebhard , Mike Marriner , and Joanne Gordon, Ballantine Books (August 22, 2006). Finding the Open Road, by Mike Marriner , Brian McAllister, and Nathan Gebhard, Ten Speed Press (August 1, 2005)