

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

მარინა დიდმანიძე

სასწავლო კრედიტების ოპტიმალური განაწილების სისტემური  
მოდელის აგება

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

სადოქტორო პროგრამა „ინფორმატიკა“

შიფრი 0401

თბილისი

2018 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტში  
ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი  
მართვის ავტომატიზებული სისტემების (პროგრამული ინჟინერიის)  
დეპარტამენტი

ხელმძღვანელი: პროფ. ქეთევან ნანობაშვილი, პროფ. სვიმონ ოხანაშვილი

რეცენზენტები: -----  
-----

დაცვა შედგება ----- წლის ”-----” -----, ----- საათზე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის -----

----- ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს კოლეგიის

სხდომაზე, კორპუსი -----, აუდიტორია -----

მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ს ბიბლიოთეკაში,

ხოლო ავტორეფერატისა - ფაკულტეტის ვებგვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი პროფ. თინათინ კაიშაური

## ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

**თემის აქტუალურობა.** საქართველოს უმაღლესი საგანმანათლებლო სისტემის გარდაქმნების ორიენტირად არჩეულია ერთიანი ევროპული საგანმანათლებლო, კერძოდ, უმაღლესი განათლების ევროპული სივრცის შექმნის ტენდენციები.

სადისერტაციო ნაშრომში წარმოადგენს საგანმანათლებლო სივრცეში სასწავლო კრედიტების განაწილების ავტომატიზაციის დაგროვებული თეორიული კვლევების პრაქტიკაში რეალიზაციის მცდელობას.

ნაშრომში საფუძვლიანად არის განხილული პროგრამული პროდუქტის ფორმირებას საკითხები. ჩამოყალიბებული რეკომენდაციები მიმართულია საქართველოს საგანმანათლებლო სისტემის ევროპული ქვეყნების საგანმანათლებლო სისტემების დაახლოებისკენ. ნაშრომის ძირითადი შინაარსია ევროპის სასწავლო-საკრედიტო სისტემის - (ECTS) დანერგვის ხელშემწყობი, სასწავლო კრედიტების ოპტიმალური განაწილების სისტემური მოდელის აგება და მისი პროგრამული რეალიზაცია. წარმოდგენილი კვლევის უნიკალურობა გამოიხატება ისეთი მოდელის აგებაში, რომელიც შესაბამისად იქნება სასწავლო კრედიტების ოპტიმალური განაწილების, სასწავლო სილაბუსების შედგენის და შესაბამისად საგანმანათლებლო პროგრამების მხარდამჭერი, ავტომატიზებული ინსტრუმენტი, რომელიც თავისი მულტიფუნქციური დანიშნულებით შეიძლება ეფექტურად გამოვიყენოთ. დასმული ამოცანების გადაჭრაში.

**კვლევის მეცნიერული სიახლე.** დღეისათვის არცერთ საგანმანათლებლო სისტემაში არ ფუნქციონირებს კრედიტების ოპტიმალური განაწილების სრულყოფილი ელექტრონული სისტემა, ყურადღება არ ექცევა სტუდენტის დამოუკიდებლად მუშაობის საათებისა და საკონტაქტო საათების ოპტიმალური თანაფარდობის დადგენას, რაც უნდა გამომდინარეობდეს შესასწავლი საგნის სპეციფიკიდან და ორიენტირებული უნდა იყოს ცოდნის მაქსიმალურ ათვისებაზე, სტუდენტის მიერ სასწავლო კურსზე დათმობილი დროის ეფექტურ გამოყენებაზე. სწორედ ამ პრობ-

ლემის მეცნიერულ გადაწყვეტას, მისი თეორიული და მეთოდური კონცეფციის დამუშავებას ეძღვნება სადისერტაციო ნაშრომი, რაც, ფაქტობრივად, წარმოადგენს მის მეცნიერულ სიახლეს.

**კვლევის მიზანია** შეისწავლოს, შეავსოს და ავტომატიზებულ ფორმაში მოიყვანოს საქართველოს უმაღლესი სასწავლებლების საგანმანათლებლო პროცესში გამოყენებული ევროპული საკრედიტო სისტემის - ECTS-ის სასწავლო კრედიტების სასწავლო კურსთან შეფარდებაში ოპტიმალური განაწილების პროცესი.

**კვლევის ობიექტი.** საქართველოს უმაღლესი სასწავლებლების საგანმანათლებლო პროცესში გამოყენებული ევროპული საკრედიტო სისტემა.

**კვლევის საგანი.** უმაღლესი განათლების საკრედიტო სისტემის სასწავლო კრედიტების ოპტიმალური განაწილების სისტემური მოდელი.

**კვლევის მეთოდები.** კვლევაში გამოყენებულია საგანმანათლებლო სისტემაში არსებული დოკუმენტური სტანდარტების ინფორმაციული ანალიზი, ელექტრონული დოკუმენტბრუნვის სისტემური მოდელების აგების მათემატიკური მეთოდები, სისტემური მოდელირების ალგორითმები და პრაქტიკაში დანერგვის სტანდარტები.

**მეთოდოლოგიური საფუძველი.** რეალურ პედაგოგიურ პრაქტიკაზე დაყრდნობით ECTS-ის სისტემის სტანდარტების, კერძოდ სასწავლო კრედიტების განაწილების, საგანმანათლებლო კურსებზე მორგების, სტუდენტების სააუდიტორიო და არასააუდიტორიო დატვირთვის ოპტიმიზაცია, ცოდნის ეფექტურ ათვისებაზე მორგება. წარმოდგენილი პრობლემის მიმართ შემუშავებული მეთოდების კვლევა და ანალიზის საფუძველზე შესაბამისი მხარდამჭერი პროგრამული ინსტრუმენტის შემუშავება.

**თეორიული საფუძველი.** კვლევის თეორიულ საფუძველს წარმოადგენს საქართველოს უმაღლესი განათლების ისეთი დიდაქტიკური მეთოდები, რომლებიც პასუხობენ თანამედროვე საზოგადოების განვითარებისა და ევროპასთან ინტეგრაციის პროცესს.

**კვლევის თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა** მდგომარეობს საკრედიტო ერთეულების ოპტიმიზაციის კონცეფციის ფორმულირებაში, კვლევის თეორიული შედეგების პრაქტიკულ განხორციელებაში. ნაშრომის პრაქტიკული მნიშვნელობა განისაზღვრება იმით, რომ რეალიზებული და ნაშრომის ბოლოს წარმოდგენილი პრაქტიკული პროდუქტი აკადემიურ პირებს დაეხმარება საკრედიტო სისტემის ეფექტურ გამოყენებაში.

**ჩამოყალიბებულია:** ECTS - კრედიტების დაგროვებისა და ტრანსფერის ევროპული სისტემის ფარგლებში არსებულ უმაღლეს საგანმანათლებლო დაწესებულებებში საგანმანათლებლო პროგრამების, სასწავლო სილაბუსების, აკადემიური მოსწრების - კრედიტ-შეფასების, აღიარების და კვალიფიკაციის მინიჭების ავტომატიზებული სისტემის კონცეპტუალური მოდელი, რომელიც ხელს შეუწყობს უნივერსიტეტებს და სტუდენტებს, ეფექტურად მართონ საგანმანათლებლო პროცესი და პირადი სივრცე.

**სამეცნიერო დასკვნებისა და რეკომენდაციების საიმედოობა** განპირობებულია პრობლემის კომპლექსური შესწავლით, ადეკვატურად დასმული კვლევის ამოცანებით, კვლევის შესაბამისი, პროცესის ფორმალიზების მათემატიკური მეთოდების გამოყენებით, თეორიული კვლევით მიღებული შედეგების მართებული წარმოდგენით, კონკრეტულ მაგალითებზე მათი განხილვით.

**ნაშრომის აპრობაცია:** დისერტაციის ძირითადი შინაარსი მოხსენებული იყო ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის „მართვის ავტომატიზებული სისტემების (პროგრამული ინჟინერია)“ კოლეგიის სამეცნიერო სემინარების სხდომებზე; ასევე მოხსენებულია სხვადასხვა საერთაშორისო კონფერენციებზე: [1,2,3,4,5].

**ნაშრომის მოცულობა და სტრუქტურა:** დისერტაციის სრული მოცულობა დანართების გარეშე შეადგენს 123 ნაბეჭდ გვერდს; მოიცავს რეზიუმეს (ორ ენაზე), სარჩევს, შესავალს, სამ თავს და დასკვნას. ახლავს 24 ნახაზი და 23 გამოყენებული ლიტერატურის სია.

## დისერტაციის მოკლე შინაარსი

**შესავალში** გადმოცემულია დისერტაციის ზოგადი დახასიათება, თემის აქტუალურობა, კვლევის ობიექტი, კვლევის საგანი, კვლევის მიზანი, კვლევის მეცნიერული სიახლე, კვლევის მეთოდოლოგიური საფუძვლები, კვლევის მეთოდები, კვლევის პრაქტიკული მნიშვნელობა.

**პირველი თავი ეძღვნება** ლიტერატურის მიმოხილვას სადისერტაციო საკვლევი თემის ირგვლივ.

საქართველოს საგანმანათლებლო დაწესებულებებში სასწავლო დატვირთვის განაწილებას საფუძვლად უდევს კრედიტების დაგროვებისა და ტრანსფერის ევროპული სისტემა ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System).

უმაღლეს საგანმანათლებლო დაწესებულებებში სულ უფრო აქტუალური ხდება სასწავლო კრედიტების ოპტიმალური განაწილების მხარდამჭერი პროგრამული პროდუქტის აუცილებლობა, რომელიც ერთგვარ დამხმარე ინსტრუმენტად წარმოგვიდგება საგანმანათლებლო სივრცეში არსებული სასწავლო კურსების ეფექტურ დამუშავებაში. ავტომატიზებული სისტემის შემუშავება და მისი პრაქტიკაში დანერგვა თანამედროვე პირობებში აუცილებელ მოთხოვნად იქცა. წარმოდგენილი სისტემური მოდელი ეფექტური საშუალებაა საგანმანათლებლო სისტემაში დაგროვებული თეორიული მეთოდების პრაქტიკულ რეალიზაციაში. არსებული სიტუაციიდან გამომდინარე სადისერტაციო ნაშრომის პირველ თავში განხილულია სისტემების თეორიის ძირითადი კონცეფციები და სისტემური მოდელირების საფუძვლები.

სისტემების შესახებ თეორიის შექმნას მეცნიერებაში ნახევარ საუკუნეზე მეტი ისტორია აქვს. მიუხედავად განმარტებათა მრავალფეროვნებისა სისტემის არსი უნდა განვიხილოთ, როგორც ელემენტების სიმრავლე, რომელთა შორის არსებული კავშირები ქმნის ერთ მთლიანობას.

სისტემა - წარმოადგენს შედგენილ ობიექტის, რომლის ნაწილები შეიძლება განვიხილოთ, როგორც გარკვეული პრინციპების შესაბამისად ერთ მთლიანობაში კანონზომიერად გაერთიანებული ან ერთმანეთთან მოცემული ფარდობით დაკავშირებული სისტემები.

პროცესის აღწერა ნიშნავს მოვახდინოთ მისი ალგორითმიზაცია. პროცესების ალგორითმიზაცია კი ნიშნავს პროცესების ალგორითმულ აღწერას, პროცესების აღწერას მათემატიკური სიმბოლოების ენაზე, ალგორითმების ენაზე და სხვა. შედეგად მიიღება პროცესის ალგორითმი, რომელიც ასახავს პროცესის ელემენტარულ აქტებს, მათ თანმიმდევრობასა და ურთიერთკავშირს.

სისტემის განსაზღვრისათვის გამოვიყენეთ შემდეგი ცნებები: სიმრავლე, ელემენტები, კავშირი, მიმართება, სტრუქტურა, მთლიანობა. სისტემის არსებობისათვის აუცილებელია ელემენტების სიმრავლე, მაგრამ ელემენტების ნებისმიერი სიმრავლე არ წარმოადგენს სისტემას. ელემენტებს შორის უნდა იყოს ისეთი კავშირები და მიმართებები, რომლებიც ახალ მთლიანობას ქმნიან. ეს მთლიანობა განსხვავდება მისი შემადგენელი მომენტებისაგან, ანუ მისი თვისებები არ დაიყვანება ელემენტების ცალკეულ თვისებებზე ან მათ ჯამზე. ელემენტი დამოკიდებულია სისტემაზე. მისი ადგილი განისაზღვრება იმ ფუნქციით, რომელიც მას მთლიანობაში (სისტემაში) უკავია. ამიტომ სისტემა ელემენტების ორგანული კავშირია და არა უბრალო ჯამი ან აგრეგატი. სისტემას ახასიათებს სირთულე, ამიტომ მას მუდამ აქვს გარკვეული სტრუქტურა, რომელიც მისი არსებითი მომენტია. სტრუქტურა არის ის წესი, რომლითაც ელემენტები ერთმანეთთან არიან შეკავშირებული. სტრუქტურა სისტემის აღნაგობას გამოხატავს და არაა დამოკიდებული ელემენტების კონკრეტულ ბუნებაზე. ერთმანეთისაგან განსხვავებულ ელემენტებს შეიძლება ჰქონდეთ ერთიდაიგივე სტრუქტურა და პირიქით. სისტემის ხასიათი დამოკიდებულია ელემენტებისა და სტრუქტურის

თვისებებზე. სისტემების კლასიფიკაციისათვის შეიძლება სხვადასხვა ნიშნები იქნას გამოყენებული.

მოდელირება – რეალურად არსებული საგნებისა და მოვლენების, აგრეთვე კონსტრუირებული ობიექტების (სისტემების, პროცესების) შესწავლაა მათი მოდელების ან რეალური დანადგარების კვლევით.

მოდელირება, როგორც სინამდვილის ასახვის ფორმა, ანტიკურ ეპოქაში ჩაისახა. მისი გამოყენება კი აღორძინების ეპოქაში დაიწყო. შემდგომში თანდათან ფართოვდება მისი გამოყენების სფერო, ხოლო კომპიუტერების და კიბერნეტიკის ძირითადი პრინციპების ფორმულირების შემდეგ უნივერსალური და ზოგად სამეცნიერო მნიშვნელობა მიიღო.

მოდელირება მიზანშეწონილია მაშინ, როდესაც მოდელს არ გააჩნია ორიგინალის (სისტემის, პროცესის) ის ნიშნები, რომლებიც ხელშემშლელია მის გამოკვლევაში, ან არსებობს ორიგინალისაგან განსხვავებული პარამეტრები, რომლებიც ხელს უწყობენ მოდელის თვისებების ფიქსაციას ან შესწავლას.

სისტემურ მოდელირებაში განსაკუთრებულ ღირებულებას წარმოადგენს კონსტრუქციული მოდელები, ისეთები, რომლებიც უშვებენ არამართო თვისებათა დაფიქსირებას, არამედ მახასიათებლების სისტემის პარამეტრებისაგან დამოკიდებულებათა გამოკვლევას. ასეთი მოდელები საშუალებას იძლევიან მოხდეს სისტემების ფუნქციონირების ოპტიმიზაცია.

მოდელირების როლი, როგორც მეცნიერული შემეცნებისა და ტექნიკური ამოცანების გადაწყვეტის მეთოდისა, ყოველთვის საკმაოდ მაღლა ფასდებოდა. ტექნიკის განვითარებასთან ერთად ფართო გამოყენება ჰპოვა დანადგარების, მანქანების და მექანიზმების ფიზიკურმა მოდელირებამ.

დღეისათვის ძნელი წარმოსადგენია ადამიანის მოღვაწეობის ისეთი სფერო, სადაც მოდელირება არ გამოიყენებოდეს. დამუშავებულია, მაგალითად, სხვადასხვა სახის საწარმოების, ადამიანის და ცხოველების ორგანოების ფუნქციონირების და სხვა მოდელები. ფაქტიურად ნებისმიერი



ტექნიკური ან ორგანიზაციული პროექტის რეალიზაციის წინ აუცილებლად ხდება მოდელირების ჩატარება.

სისტემური მოდელირება, სისტემების თეორიის ერთ ერთი ძირითადი მიმდინარეობაა. სისტემების თეორიის ინტერდისციპლინარული ხასიათი მისი უნივერსალობით შეიძლება აიხსნას. ბერტალანფის „სისტემების ზოგადი თეორია“ თანახმად, არსებობს ე.წ. „ზოგადი კანონები“, რომლებიც ყველა სისტემაზე ვრცელდება, სისტემის ან მასში შემავალი ელემენტების სპეციფიური მახასიათებლების მიუხედავად. ბერტალანფის, ბანათის, რაპაპორტისა და თეორიის სხვა ფუძემდებელთა შრომებზე დაყრდნობით, სისტემების თეორია გულისხმობს, რომ:

1. ყველა საგანი, ცოცხალი ორგანიზმი, ურთიერთობები და პროცესები არსებობს და ოპერირებს გარკვეული სისტემის ფარგლებში;
2. სისტემათა უმეტესობა ურთიერთმოქმედებს სხვა სისტემებთან და დამოკიდებულია მათზე;
3. სისტემების თეორიის ჭრილში პროცესების, საგნებისა და ურთიერთობების გააზრება უფრო ფართო წარმოდგენას გვიქმნის რეალობაზე (Bertalanffy 1968; Banathy 1992).

ზოგიერთი მკვლევრის აზრით, სისტემების ზოგადი თეორია, რეალურად, წარმოადგენს ჰოლისტური სტრუქტურალიზმის გაგრძელებას.

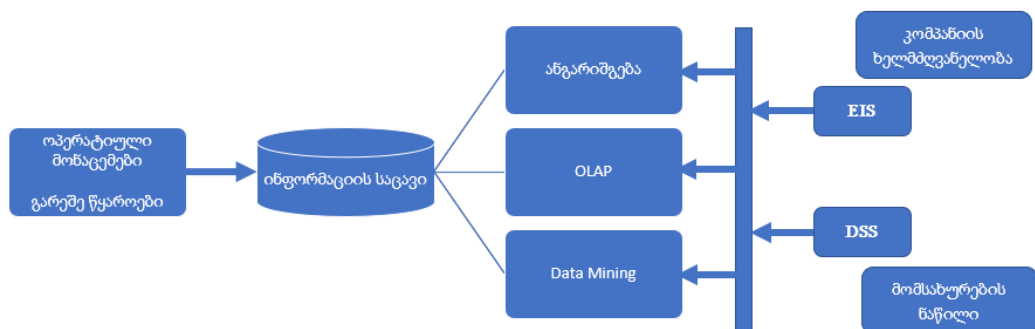
სისტემების ზოგადი თეორია, როგორც კონცეპტუალური მოდელი სოციალური მეცნიერების მკვლევართათვის მხოლოდ მეოცე საუკუნის სამოციანი წლებიდან დამკვიდრდა და გამოყენება ჰპოვა ზოგადი და ოპერაციული მართვისა და განათლების სფეროებში, პ. სენჟის, რ. აკოფის, ბ. ბანათის, ჩ. რეჯლათისა და სხვა მკვლევართა ნაშრომებში.

გამოყენების მიმართულების მიხედვით საინფორმაციო სისტემები შესაძლებელია დავეყოთ სხვადასხვა ნიშნის მიხედვით: ავტომატიზაციის დონე, გამოყენების სფერო და ინფორმაციული ტექნოლოგიების ორგანიზაციის ტიპი; შესასრულებელი ფუნქციების მიხედვით. აქ მოვიყვანთ სს

კლასიფიკაციას, რომელიც დაყოფს მათ მართის დონეების მენეჯერების მომსახურებით.

სადღეისოდ არატრივიალურ ამოცანას წარმოადგენს ერთიანი, შეთანხმებული და ფუნქციონირებადი საინფორმაციო სისტემის შექმნა, იმ არაერთგვაროვანი პროგრამული არსენალიდან ძირითადი მახასიათებლების შერჩევის გზით. აუცილებელია გათვალისწინებული იქნას ის ფაქტორი, რომელიც განაპირობებს სხვადასხვა პროგრამული კომპონენტების შეთანხმებას, მათი ათვისების სიმარტივეს, გამოყენებასა და ინტეგრაციას, ფუნქციონირების ეფექტურობას, სტაბილურობას და ა. შ.

საინფორმაციო სისტემებისათვის დამახასიათებელია: ექსპლოატაციის და მართვის დონეზე ხელი შეუწყოს სტრუქტურიზებულ და ნაკლებად სტრუქტურიზებულ გადაწყვეტილების მიღებას.



ნახ. 1. გადაწყვეტილების მიღების მხარდაჭერი სისტემა(DSS) როგორც სს შემადგენელი ნაწილი

ასეთი სისტემის გამოყენება არ საჭიროებს პროფესიონალი პროგრამისტების დახმარებას, სისტემა უზრუნველყოფს ისეთ პრობლემებზე მართველობითი გადაწყვეტილების მიღების მხარდაჭერას, რომლებიც წინასწარ არარის ცნობილი, იგი იყენებს მოდელირების ინსტრუმენტალურ საშუალებებს და რთულ ანალიზს. სხვა სისტემებთან შედარებით ამ სისტემას გააჩნია დიდი ანალიზური შესაძლებლობები. მომხმარებლებს შეუძლიათ ამ სისტემაში უშუალოდ მუშაობა. სისტემა მოიცავს მომხმარებლისათვის მოხერხებულ პროგრამულ უზრუნველყოფას.

პირველ თავში ასევე განხილულია კრედიტების დაგროვებისა და ტრანსფერის ევროპული სისტემის - ECTS-ის ძირითადი თავისებურებანი და მის დანერგვასთან დაკავშირებული პრობლემები, სისტემების თეორიის და სისტემური მოდელირების გამოყენების საკითხები განათლებაში, უმაღლესი განათლების საკრედიტო სისტემის მოდელის ფორმირება და მისი ძირითადი ფაქტორები.

**მეორე თავში** - ძირითადი ნაწილში, დახასიათებულია სასწავლო კრედიტების ოპტიმალური განაწილების სისტემური მოდელის რეალიზების ალგორითმები, სასწავლო კრედიტების ოპტიმალური განაწილების მართვის მოდელი, მონაცემთა განაწილებული ბაზების აგების მეთოდოლოგიური საფუძვლები. დახასიათებულია მართვის ინფორმაციული რესურსების პროგრამული უზრუნველყოფა. აღწერილია სასწავლო კრედიტების ოპტიმალური განაწილების სისტემური მოდელის Web - ტექნოლოგიაზე დაფუძნებული არქიტექტურა. ყურადღება გამახვილებულია ინფორმაციის უსაფრთხოებისა და დაცვის უზრუნველყოფის საკითხებზე.

სასწავლო კრედიტების ოპტიმალური განაწილების მენეჯმენტის ფორმალიზებული მოდელის აგების ძირითადი მიზანია, მოვახდინოთ სადისერტაციო ნაშრომში დამუშავებული - უმაღლესი განათლების საკრედიტო სისტემის მენეჯმენტის კონცეფციის განზოგადება და მისი კომპიუტერული რეალიზება.

საბოლოო ჯამში, კრედიტების ოპტიმალური განაწილების მენეჯმენტის ფორმალიზებული მოდელი მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$\left\{ \begin{array}{l} K_{ბაკ} = \sum K_{jბაკ} = 240; \\ K_{მაგ} = \sum K_{jმაგ} = 120; \\ K_{დოქტ} = \sum K_{jდოქტ} = 180; \\ H^T = \sum \frac{h^{Tდაშ}}{h^{Tსაკ}}, 0 \leq H^T \leq 5; \\ h_j = PK_j; \\ h_j = h_{jსაკ} + h_{jდაშ} \end{array} \right.$$

სასწავლო კრედიტების ოპტიმალური განაწილების ფორმალიზებული მოდელის მართვის ალგორითმის ერთ-ერთი ვარიანტი, 5 კრედიტიანი მოცულობის საგნის შემთხვევისათვის, წარმოდგენილია შემდეგი სახით. რადგან  $5კრ = 125$  სთ-ს, ხოლო საგნისათვის განსაზღვრული გვაქვს 185 სთ, საჭირო იქნება 60 საათის დაკლება -  $185 - 60 = 125$  (სთ). ცხადია, საათებს ვერ დავაკლებთ სალექციო კურსს. ყველაზე ოპტიმალურ ვარიანტად მიგვაჩნია დავაკლოთ საათები:

- ლაბორატორიულ სამუშაოს - 15 სთ;
- პრაქტიკულ მეცადინეობას - 15 სთ;
- პრაქტიკული მეცადინეობის დამოუკიდებელ სამუშაოს - 15 სთ;
- სემესტრის ბოლო გამოცდისათვის მზადებას - 10 სთ;
- შუასემესტრული გამოცდის მომზადებას და ჩაბარებას - 5 სთ.

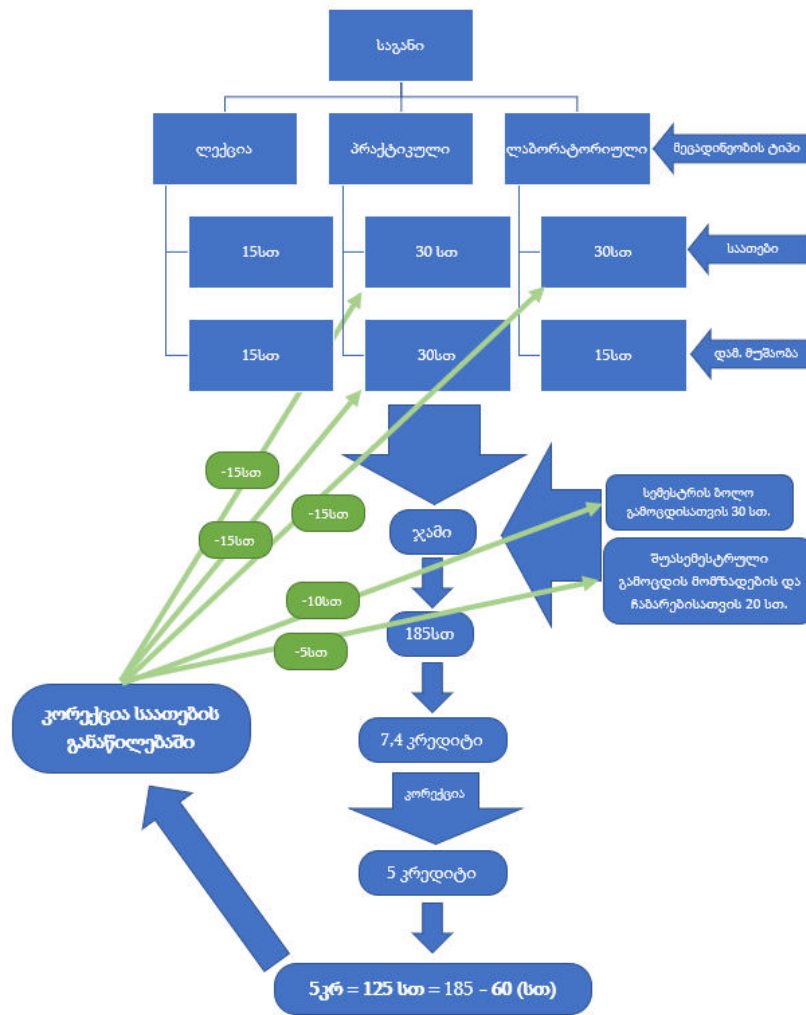
ასეთი გადაწყვეტილების მიღების შედეგად საკონტაქტო საათების რაოდენობა გახდება  $15 + 15 + 15 = 45$  (სთ);

ხოლო სტუდენტის დამოუკიდებელი მუშაობის საათების რაოდენობა გახდება  $15 + 15 + 15 + 20 + 15 = 80$  (სთ);

მათ შორის თანაფარდობა იქნება:

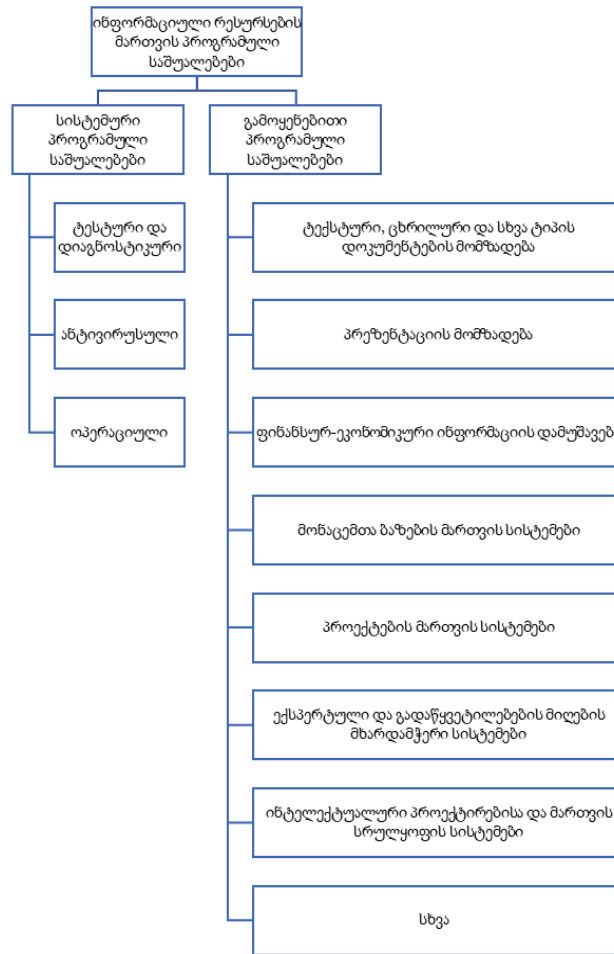
$$80 / 45 = 1.777\dots$$

რაც მნიშვნელოვნად აღემატება დასაშვებ სიდიდეს. შესაბამისად, 5 კრედიტიანი საათების განაწილების ეს ვარიანტი მისაღები არ არის.



ნახ. 2. კრედიტების განაწილების და კორექტირების სქემა 2

შემუშავებული ალგორითმის ეფექტური პროგრამული რეალიზაციისათვის, დაწვრილებით განვიხილეთ ინფორმაციული რესურსების მართვის თანამედროვე პროგრამული უზრუნველყოფის საკითხები. ისინი დავყევით ორ კლასად. სისტემური და გამოყენებითი. სისტემური პროგრამული საშუალების დანიშნულებაა დანერგილი კომპიუტერული სისტემების მხარდაჭერა. გამოყენებითი პროგრამული უზრუნველყოფა კი დასმული ამოცანის ეფექტური გადაწყვეტის, სამომხმარებლო ინტერფეისის და დიალოგური რეჟიმის საშუალებას იძლევა.



ნახ. 3 ინფორმაციული რესურსების მართვის პროგრამული საშუალებები

საბოლოო პროგრამული პაკეტის რეალიზებისათვის არჩეულია კლიენტ-სერვერული არქიტექტურა WEB პლატფორმაზე. შეიძლება გამოვიყოს ინტერნეტ-არქიტექტურის შემდეგი თავისებურებები:

- სერვერზე წარმოიქმნა ის საბოლოო ინფორმაცია, რომელიც განკუთვნილია პროგრამა ნავიგატორის მიერ მომხმარებლისათვის წარსადგენად, და არანახევარფაბრიკატი, როგორც ეს ხდება „კლიენტ-სერვერის“ არქიტექტურაში;
- მთელი ინფორმაციული რესურსი, აგრეთვე სისტემა მთლიანად კონცენტრირებულია სერვერზე;
- კლიენტსა და სერვერს შორის მონაცემების გასაცვლელად გამოიყენება ღია სტანდარტის ინტერნეტ პროტოკოლი TCP/IP.

- გაადვილებულია ცენტრალიზებული მართვა როგორც სერვერების, ასევე კომპიუტერი-კლიენტებს, ვინაიდან ისინი სტანდარტიზებული არიან პროგრამული უზრუნველყოფის თვალსაზრისით (ნებისმიერ საშუალო სადგურზე საკმარისია სანავიგაციო პროგრამის ქონა);
- მუშა სადგურებზე საკუთარი პროგრამების გარდა შეიძლება სრულდებოდეს პროგრამები ქსელის სხვა კომპიუტერებიდანაც.

კლიენტ-სერვერული არქიტექტურის მქონე განაწილებული მონაცემთა ბაზები ძირითადად ფუნქციონირებს გლობალური ან ლოკალური ქსელის მასშტაბებით. ეჭვს არ იწვევს, რომ ნებისმიერი კორპორაციული მართვის სისტემას უნდა გააჩნდეს ინფორმაციის დაცვის საშუალებანი. აქ იგულისხმება როგორც არაკორექტული მონაცემების დამახსოვრების თავიდან აცილების შესაძლებლობა, ასევე მონაცემთა ბაზასთან მომხმარებელთა უნებართვო (არასანქცირებული) მიმართვების გამორიცხვა.

ინფორმაციის არაკორექტულობა შეიძლება გამოწვეული იყოს შემთხვევით, მონაცემების ან პროგრამის შეცდომით ჩაწერისას მანქანაში ან წინასწარი განზრახვით.

ამგვარად, ინფორმაციის დაცვა ორი ამოცანის გადაწყვეტას ითხოვს:

- მონაცემთა მთლიანობის უზრუნველყოფას და
- საიდუმლოების გარანტიას (მონაცემების მისაღებად შეზღუდვების დაყენებას).

მონაცემთა მთლიანობა. მონაცემთა ბაზის მთლიანობის უზრუნველსაყოფად იყენებენ შეზღუდვების შერჩევის მექანიზმს. ერთი მათგანია სტრუქტურული შეზღუდვები, მეორე კი უშუალოდ მონაცემთა მნიშვნელობების შეზღუდვები.

შეზღუდვები სტრუქტურულ დონეზე ეფუძნება მონაცემთა ბაზებში ფუნქციონალურ დამოკიდებულებათა (რელაციების, ატრიბუტების და ა.შ.) აღწერას. შემოიტანება სპეციალური - გასაღებური ატრიბუტების, ინდექსების ცნებები (მარტივი ან შედგენილი). მათი საშუალებით ხორციელდება

რელაციურ ფაილებში ინფორმაციის მოწესრიგება და მონაცემთა ძებნა, ამორჩევა.

მთლიანობის შეზღუდვების მეორე დონეა მონაცემთა მნიშვნელობების ცვლილებები. მონაცემთა მნიშვნელობები შეიძლება განსაზღვრული იყოს გარკვეულ დიაპაზონებში ან მნიშვნელობები გაანგარიშებული უნდა იქნას რომელიმე მათემატიკური დამოკიდებულებით (ფორმულით). თუ მონაცემის მნიშვნელობა გამოვა განსაზღვრული დიაპაზონიდან ან არ შეესაბამება არსებულ მათემატიკურ დამოკიდებულებას, მაშინ ხორციელდება სპეციალური დამცველი ფუნქციების ამუშავება, რათა არ დაირღვეს ბაზის მთლიანობა.

**მესამე თავი** წარმოადგენს ექსპერიმენტულ ნაწილს და სამოდულო სისტემის პროგრამული რეალიზაციის განხილვას.

საგანმანათლებლო კრედიტების ოპტიმალური განაწილების ალგორითმის პროგრამულ უზრუნველყოფა განხორციელებულია ვებ სივრცეში, რომელშიც გამოყენებულია HTML5, BootStrap, CSS3, PHP, JavaScript და Ajax, ასევე გამოყენებულია SQL მონაცემთა ბაზები. მოკლედ აღწერილია პროექტში გამოყენებული Web -ტექნოლოგიები

პროგრამის შემუშავებისას გამოყენებულია პოპულარული MVC ფრეიმვორქი. MVC ფრეიმვორქი წარმოადგენს სასარგებლო ბიბლიოთეკების ნაკრებს, რომელსაც ხშირად მიმართავენ პროგრამისტები. MVC Model-view-controller ქართულად „მოდელი-წარდგენა-კონტროლერი“ გამოიყენება უკვე დიდი ხანია.

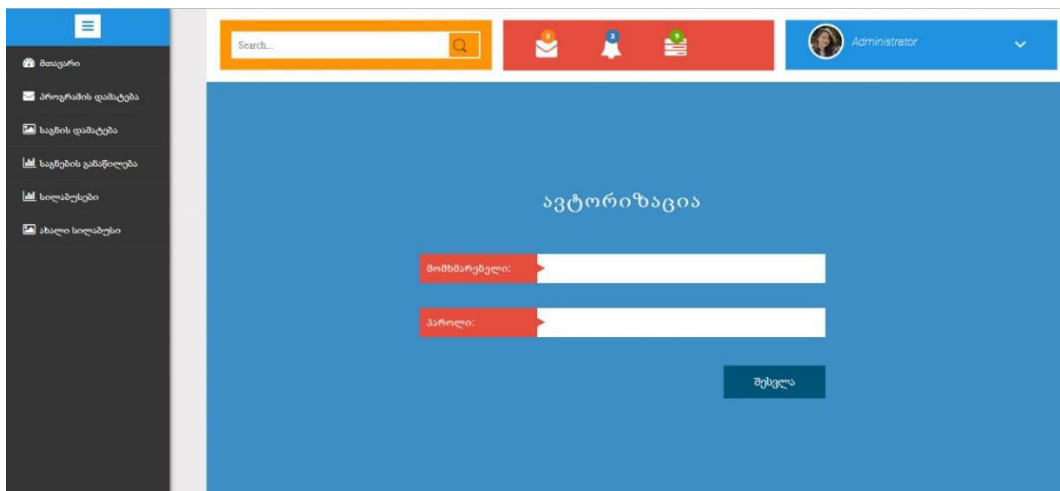
მომხმარებელი მუშაობს ინტერფეისთან, მართავს „კონტროლერს“, რომელსაც გადაეცემა მომხმარებლის ქმედებები. შემდეგ, „კონტროლერი“ „მოდელს“ აცნობებს მომხმარებლის მოქმედებებს რითაც შეცვლის „მოდელის“ მდგომარეობას. „კონტროლერი“ ასევე აცნობებს „წარდგენას“. „წარდგენა“ კი აყალიბებს ინტერფეისს მოდელის მდგომარეობის მიხედვით.

დღესდღეობით MVC-ს გამოიყენება მრავალ პროგრამირების ენაში, რომელსაც იყენებენ ვებ პროგრამირებისთვის. ყველაზე მეტი რეალიზაცია



წარმოდგენილია PHP-ში, თუმცა Java, Perl, Python და Ruby-საც აქვს თავისი ვარიანტები.

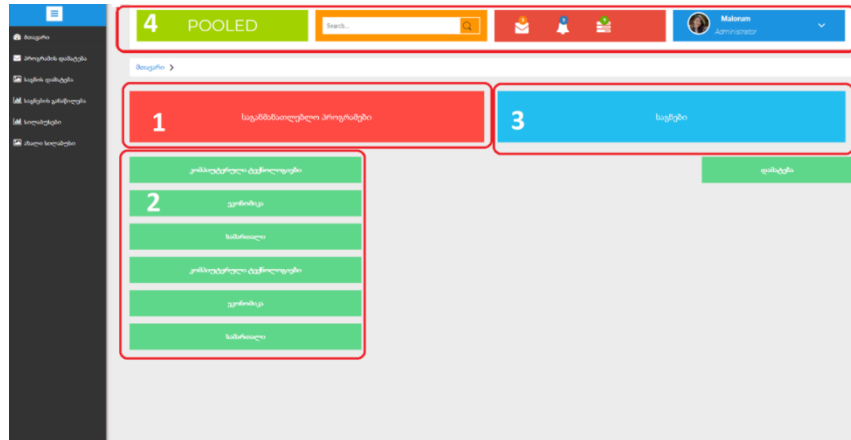
პროგრამასთან წვდომა ხორციელდება ვებ მისამართზე, რომელიც შეიძლება მოვარგოთ, როგორც დაშორებულ ჰოსტინგს, ასევე ლოკალურ გარემოს. პროგრამა რეალიზებულია, როგორც აღვნიშნეთ, Web პლატფორმაზე და შესაბამისად პროგრამაში მუშაობა ხორციელდება ბრაუზერის საშუალებით. პროგრამა უნივერსალურია, როგორც ბრაუზერებთან არჩევანში, ასევე ადაპტირებულია სხვადასხვა მოწყობილობებზე. პროგრამასთან მუშაობა იწყება ავტორიზაციის ფანჯრით. პროგრამას არ გააჩნია რეგისტრაციის ფორმა. ავტორიზებულ მომხმარებელს ირჩევს შესაბამისი სასწავლო პროგრამის ან მიმართულების ხელმძღვანელი და პროგრამასთან დაშვებას, წვდომას, ანუ ავტორიზებულ მომხმარებელს დამატებით ფანჯრიდან არეგისტრირებს პროგრამის სისტემური ადმინისტრატორი.



ნახ. 4. ავტორიზაციის ფანჯარა

ავტორიზაციის გავლის შემდეგ, მომხმარებელს ეძლევა საშუალება მიიღოს წვდომა პროგრამის ძირითად, სამუშაო გარემოსთან. ავტორიზებული მომხმარებელი იდენტიფიცირდება სისტემაში, მომხმარებლის სახელით, ფოტოსურათით და ასევე სტატუსით, რომელიც მას ანიჭებს უფლებებს, პროგრამაში მოახდინოს შესაბამისი მოდულების

დამუშავება. პროგრამის სამუშაო არე, ძირითადი ფანჯარა წარმოდგენილია ნახ. 5-ზე.



ნახ. 5. მთავარი გვერდი

სამომხმარებლო ინტერფეისი გაყოფილია ორ ნაწილად. მარცხენა მხარე მოიცავს მენიუების ჩამონათვალს, სადაც ხდება პროგრამის ძირითადი მოდულების არჩევა, მარჯვენა მხარე კი წარმოადგენს ძირითად სამუშაო ფანჯარას, სადაც მომხმარებელი არჩევს, ალაგებს და ღებულობს შედეგს ვიზუალური სახით. პანელზე ღილაკების ფორმით რეალიზებულია პროგრამის ძირითადი ფუნქციები - საგნების, სილაბუსების და საგანმართლო პროგრამების მართვის ღილაკები.

საგნის დამატება მარტივი პრინციპით ნახ. 17. პირველ ველში უნდა შევიყვანოთ საგნის დასახელება. მეორე ველში თუ რამდენი საათია ერთ კრედიტში. მესამეში შევიყვანოთ თუ რამდენ კრედიტიანი იქნება საგანი. მაგალითად თუ შევიყვანოთ 25 საათს ერთ კრედიტში და საგანი იქნება 5 კრედიტიანი შესაბამისად გასანაწილებლად მივიღებთ 125 საათს, რომელიც აისახება ყვითელ უჯრაში. შემდეგ ეს 125 საათი უნდა გავანაწილოთ სხვადასხვა აქტივობებზე - საკონტაქტო ლექცია, საკონტაქტო პრაქტიკული მეცადინეობა, საკონტაქტო ლაბორატორიული მეცადინეობა, დამოუკიდებელი ლექცია, დამოუკიდებელი პრაქტიკული მეცადინეობა, დამოუკიდებელი ლაბორატორიული მეცადინეობა, შუალედური გამოცდისთვის დათმობილი დრო და დასკვნით გამოცდისთვის დათმობილი დრო. ეს

აქტივობები, როგორც სურათზე ჩანს წარმოდგენილია წითელ უჯრებში. ყოველ უჯრას აქვს „+“ და „-“ ლილაკი, რომლითაც ხდება არსებული საათების განაწილება.

ნახ. 6. საგნის დამატების ფორმა

განაწილების შემდეგ თუ საათების რაოდენობა მეტი იქნება 0-ზე, ანუ ყველა საათი არ იქნება განაწილებული, შენახვის შემთხვევაში გამოჩნდება შეცდომის ფანჯარა. ასეთივე შეცდომის შეტყობინების ფანჯარა გამოჩნდება თუ საერთო საათების რაოდენობა ნაკლები იქნება 0-ზე, ანუ საათების განაწილების დროს ზედმეტი საათი დავუთმეთ რომელიმე აქტივობას. შენახვამდე შესაძლებელია საგანს მივამაგროთ საჭირო დანართები.

საგნის წარმატებით დამატების შემთხვევაში გამოჩნდება შესაბამისი შეტყობინება და ავტომატურად გადავინაცვლებთ საგნების ჩამონათვალის გვერდზე. ნახ. 7. სადაც შეგვიძლია ვიხილოთ დამატებული საგნები, და ასევე შეგვიძლია მათი რედაქტირება.

განაწილების ცხრილი

ID	დასახელება	საგნი	საგნი	საგნი	დამ	დამ	დამ	შედეგები	დასკნითი	ჩამოსაღებად
25	გეომეტრია	10	35	5	0	0	0	0	0	წილი ჩამოსაღებად
28	მათემატიკა	25	55	0	5	25	0	5	10	წილი ჩამოსაღებად
29	კომპიუტერული გრაფიკა	15	40	60	0	10	0	5	10	წილი ჩამოსაღებად
30	აკადემიური წერა	30	45	0	10	10	0	10	20	წილი ჩამოსაღებად
31	უმადღესი ალგებრა	15	30	0	20	30	0	10	20	წილი ჩამოსაღებად
32	პროგრამირების საფუძვლები	20	45	0	5	25	0	10	20	წილი ჩამოსაღებად
33	ვებ საიტის მარკაპოზა (HTML)	15	25	40	10	20	0	5	10	წილი ჩამოსაღებად
34	სამწიფომბეო ტექნოლოგიები	0	30	35	0	30	0	10	20	წილი ჩამოსაღებად

ნახ. 7. საგნის კრედიტების განაწილება

ახალი სილაბუსის დასამატებლად უნდა გადავიდეთ შესაბამის მენიუში ნახ. 8.

ნახ. 8. სილაბუსის შეყვანის ფორმა

სილაბუსის ელექტრონული ფორმა შეესაბამება 2018 წლის, საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში მოქმედი სილაბუსების ფორმებს. სილაბუსის შეყვანის ელექტრონული ფორმა დაყოფილია რამდენიმე ეტაპად. პირველ ეტაპზე უნდა ავირჩიოთ საგანი. საგანს ვირჩევთ შესაბამისი საგნების მონაცემთა ბაზიდან. რომლის რედაქტირება, საგნების დამატება და წაშლა შეგვიძლია ცალკე მენიუდან. საგნის არჩევის შემდეგ ვირჩევთ თუ რომელ ენაზე ისწავლება საგანი. შემდეგ ვირჩევთ საგნის სფეროს, ქვესფეროს, ფაკულტეტს და უმაღლესი აკადემიური განათლების საფეხურს (ბაკალავრიატი, მაგისტრატურა, დოქტორანტურა. დღეს არსებული და დამტკიცებული სილაბუსის ფორმის თანახმად სფერო და ქვესფერო სილაბუსის საბოლოო ვერსიაში არ არის საჭირო რომ გამოჩნდეს, მაგრამ შეყვანის დროს გვჭირდება სილაბუსზე კოდის მინიჭებისათვის. მეორე ეტაპზე უნდა შევიყვანოთ სილაბუსის ავტორის მონაცემები. სახელი, გვარი, სამუშაო ადგილი, თანამდებობა, ტელეფონის ნომერი და ელექტრონული ფოსტა. რომელიმე ველის არ შევსების შემთხვევაში შემგომ

ეტაპზე პროგრამა არ გაგვიშვებს. თუ გამოგვრჩება რომელიმე ველი, ინტერფეისი გაწითლდება და შეგვატყობინებს, რომ ყველა ველი აუცილებლად შესავსებია. შემდგომ ეტაპზე გადასასვლელად უნდა დავაჭიროთ შესაბამის ღილაკს, სადაც უკვე უნდა შევიყვანოთ სასწავლო სილაბუსის მიზნები. მიზნები მოთავსებულია ე.წ. ცოდნის ბაზაში, და გვაქვს დიდი ჩამონათვალი, ცალკეულ პუნქტებად, და სილაბუსის საგნის შესაბამისად თითოეულ პუნქტს, ვირჩევთ აღმების საშუალებით. ასეთივე ფორმით უნდა ავირჩიოთ შემდეგი პუნქტი, რომელშიც იქნება ჩამოთვლილი სწავლის შედეგები. სწავლის შედეგებიც მოთავსებულია ე.წ. „ცოდნის ბაზაში“. მომდევნო პუნქტში ვირჩევთ საგნის წინაპირობას. წინაპირობის არ ქონის შემთხვევაში ავირჩევთ პუნქტს „წინაპირობა არ გააჩნია“. შემდეგ ეტაპზე ვირჩევთ სწავლის მეთოდების შესაბამის აქტივობებს: დისკუსია, დებატები, თანამშრომლობითი სწავლება, ჯგუფური მუშაობა, და ა. შ. რომლებიც ასევე მოთავსებულია მონაცემთა ბაზაში. შემდეგ ეტაპზე უკვე ხელით გვიწევს მონაცემების შეყვანა. შემდეგი ეტაპი წარმოადგენს 15 უჯრას. ეს არის 15 კვირაზე გათვლილი ლექციების თემატიკა. ამ უჯრების შევსების შემდეგ ისევ 15 უჯრა გამოჩნდება, ამ ჯერად 15 კვირაზე დათმობილი პრაქტიკული მეცადინეობების თემატიკის დასახელებები და მოკლე აღწერები უნდა შევიყვანოთ. მომდევნო ეტაპზე უნდა აღვწეროთ შეფასების ფორმები და კრიტერიუმები მიმდინარე აქტივობებისთვის, შუა სემესტრული გამოცდისთვის და დასკვნითი გამოცდისთვის. და ბოლოს შესაყვანი ველები ეთმობა ლიტერატურას. ყველა ამ მონაცემების შევსების შემდეგ დავაჭერთ დასრულების ღილაკს. ამის შემდეგ ავტომატურად მოვხვდებით სილაბუსების ჩამონათვალის მენიუში. სადაც ბოლოს ჩამატებული სილაბუსი გამოჩნდება რიგით პირველ ადგილზე ნახ. 9.

ID	სახელი	კოდი	ჩვენებები
36	ინჟინერია	EDU10013G1-LPB	რეზიუმე, საფუძვლად, კონსპექტი
35	მაგისტრული მოვლენა	EDU1000181-LPB	რეზიუმე, საფუძვლად, კონსპექტი
34	ინჟინერია	EDU10008E1-LPB	რეზიუმე, საფუძვლად, კონსპექტი
33	ტოპოლოგია	EDU1001201-LPB	რეზიუმე, საფუძვლად, კონსპექტი
32	ავტორიზაცია	ART20010E1-LPB	რეზიუმე, საფუძვლად, კონსპექტი
28	საინჟინერო ტექნოლოგია	ART30005E1-LPB	რეზიუმე, საფუძვლად, კონსპექტი
27	საინჟინერო ტექნოლოგია	EDU10001E1-LPB	რეზიუმე, საფუძვლად, კონსპექტი
26	მაგისტრული მოვლენა	EDU10001E1-LPB	რეზიუმე, საფუძვლად, კონსპექტი
25	მაგისტრული მოვლენა	EDU10001E1-LPB	რეზიუმე, საფუძვლად, კონსპექტი

ნახ. 9. სილაბუსების ჩამონათვალი

გამზადებული სილაბუსი შეგვიძლია დავბეჭდოთ პრინტერზე ან სტანდარტულ PDF ფორმატში გადავიყვანოთ. ამისათვის დავაჭერთ შესაბამის ღილაკს და მივიღებთ პრინტერზე ბეჭდვის ფუნქციას ნახ. 10.

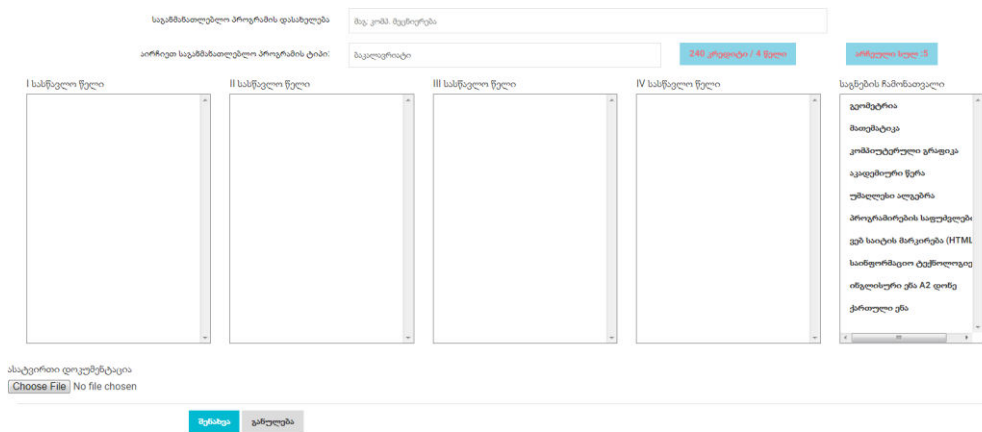


ნახ. 10. სილაბუსის ფორმის ბეჭდვა

პირველ გვერდზე გამოჩნდება უნივერსიტეტის დასახელება და ლოგო. შემდეგ კი ის მონაცემები რაც შევიყვანეთ. საგნის დასახელება. გარდა ამისა გამოჩნდება სასწავლო სილაბუსის ავტომატურად დაგენერირებული კოდი, რომლის მუშაობის პრინციპი განხილულია ცალკე თავში. შემდეგი მონაცემები, სწავლების ენა, საფეხური, ავტორის საკონტაქტო ინფორმაცია და სხვა ეს ის მონაცემებია რაც ჩვენ შევიყვანეთ

სილაბუსის შედგენის ფორმიდან. გადა ამისა ფორმაში მოცემულია კრედიტების რაოდენობა და საათების განაწილება. ეს მონაცემები კი აღებულია საგნის, მონაცემთა ბაზიდან. როგორც ვიცით ერთი საგნისთვის შეგვიძლია გავაკეთოთ რამდენიმე სილაბუსი. საგანს ავირჩევთ ერთი და იგივეს ხოლო დანარჩენი მონაცემები კი იქნება განსხვავებული, სპეციალობის მიხედვით. ინფორმაციის გადამოწმების შემდეგ შეიძლება სილაბუსის პრინტერზე ამობეჭდვა.

ნაშრომში ასევე განხილულია საგანმანათლებლო პროგრამის დამატების ფორმაც. ნახ. 11.

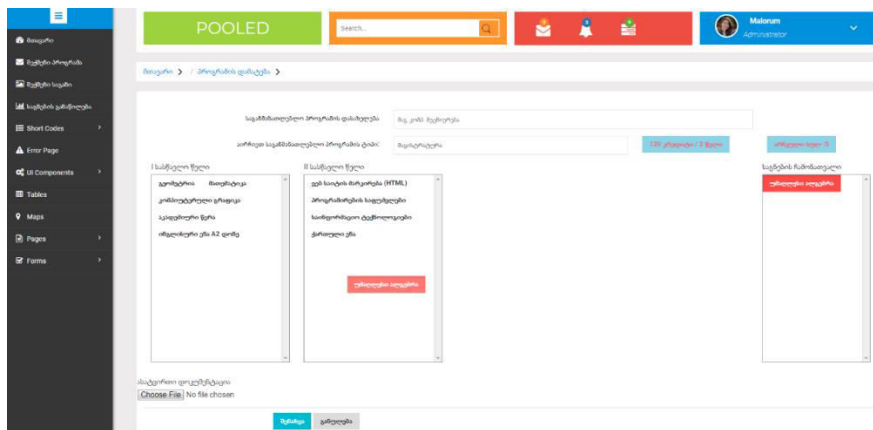


ნახ. 11. საგანმანათლებლო პროგრამის დამატების ფორმა

საგანმანათლებლო პროგრამის ტიპის, საფეხურის არჩევით ბაკალავრიდან მაგისტრატურაზე, დოქტორანტურაზე ან პირიქით იცვლება ინტერფეისი. ინტერფეისი. კრედიტების მაჩვენებელი გადავა შესაბამის ფორმატზე.

წარმოდგენილ ფანჯარაში მარტივად არსის შესაძლებელი შევავსოთ სასწავლო წელი, როგორც ვიცით ECTS სასწავლო წელი მოიცავს 60 კრედიტს, შესაბამისი სასწავლო კურსებით. ბაზაში უკვე შედგენილი კურსების გადმოტანა ხორციელდება მარტივად, ე.წ. „Drag & Drop“ ფუნქციის მეშვეობით და პროგრამა ინტერაქტიულ რეჟიმში გვადლევს შეტყობინებას სწორად განაწილებული სასწავლო წლის შესახებ.

ასე ხდება საგნების განაწილება, თუ რომელი საგანი, რომელ წელს ისწავლება. ასევე ზოგიერთ საგანს გააჩნია წინაპირობა, სხვა საგანი და თუ საგანს, რომელსაც გააჩნია წინაპირობა იქნება უფრო ადრე ვიდრე მისი წინა საგანი, პროგრამა უარს გვეტყვის დამატებაზე. წინააღმდეგ შემთხვევაში საგანმანათლებლო პროგრამა დამატება მონაცემთა ბაზაში და გამოჩნდება მთავარ გვერდზე ნახ. 12.



ნახ.24 „Drag & Drop“ ფუნქცია



## დასკვნები

უმადლეს საგანმანათლებლო დაწესებულებებში სულ უფრო აქტუალური ხდება სასწავლო კრედიტების ოპტიმალური განაწილების მხარდამჭერი პროგრამული პროდუქტის აუცილებლობა, რომელიც ერთგვარ დამხმარე ინსტრუმენტად წარმოგვიდგება საგანმანათლებლო სივრცეში არსებული სასწავლო კურსების ეფექტურ დამუშავებაში. ავტომატიზებული სისტემის შემუშავება და მისი პრაქტიკაში დანერგვა თანამედროვე პირობებში აუცილებელ მოთხოვნად იქცა. წარმოდგენილი სისტემური მოდელი ეფექტური საშუალებაა საგანმანათლებლო სისტემაში დაგროვებული თეორიული მეთოდების პრაქტიკულ რეალიზაციაში. არსებული სიტუაციიდან გამომდინარე სადისერტაციო ნაშრომში:

1. განხილულია სისტემების თეორიის ძირითადი კონცეფციები და სისტემური მოდელირების საფუძვლები.
2. წარმოდგენილია სასწავლო კრედიტების ოპტიმალური განაწილების სისტემური მოდელის აგების კონცეპცია.
3. დახასიათებულია სისტემური მოდელები კლასიფიკაციის მიხედვით, სისტემური ანალიზის საფუძველზე დამუშავებულია სისტემური მოდელების პრაქტიკული რეალიზაციის ალგორითმები, წარმოდგენილია სასწავლო კრედიტების ოპტიმალური განაწილების მართვის ალგორითმი.
4. დაწვრილებით განხილულია მონაცემთა განაწილებული ბაზების აგების მეთოდოლოგიური საფუძვლები, მართვის ინფორმაციული რესურსების პროგრამული უზრუნველყოფა, სასწავლო კრედიტების ოპტიმალური განაწილების სისტემური მოდელის Web - ტექნოლოგიაზე დაფუძნებული არქიტექტურა და ინფორმაციის უსაფრთხოებისა და დაცვის უზრუნველყოფის საკითხები.

ნაშრომის ბოლოს აღწერილია პროექტში გამოყენებული Web ტექნოლოგიები და პროგრამული უზრუნველყოფის სამომხმარებლო ინტერფეისი. დანართების სახით წარმოდგენილია პროგრამულ რეალიზაციის დროს გამოყენებული უნიკალური კოდების ფრაგმენტები.

**სადისერტაციო თემის ირგვლივ გამოქვეყნებული შრომები:**

1. სტუ–ს თემატური სამეცნიერო შრომების კრებული „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“ (Online-ჟურნალი) 2018 N1(25):  
„სასწავლო კრედიტების ოპტიმალური განაწილების სისტემური მოდელის რეალიზების პროგრამული უზრუნველყოფა“. დიდმანიძე მარინა // TRANSACTIONS AUTOMATED CONTROL SYSTEMS: SOFTWARE IMPLEMENTATION OF OPTIMAL DISTRIBUTION SYSTEM MODEL OF EDUCATIONAL CREDITS. DIDMANIDZE MARINA.
2. საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი „ინტელექტი“ 2018 N1(60):  
„სასწავლო კრედიტების განაწილების ფაქტორები და მოდელი“ მარინა დიდმანიძე //MODEL AND FACTORS OF EDUCATION CREDITS DISTRIBUTION. DIDMANIDZE MARINA.
3. საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი „ინტელექტი“ 2018 N1(60):  
„სასწავლო კრედიტების ოპტიმალური განაწილების მოდელის რეალიზების ალგორითმი“ მარინა დიდმანიძე // ALGORITHM FOR REALIZATION OF THE OPTIMAL DISTRIBUTION MODEL OF EDUCATION CREDITS. DIDMANIDZE MARINA.

**სადისერტაციო თემის ირგვლივ, მიღებულ კონფერენციებში მონაწილეობა:**

1. Didmanidze I., Imnaishvili G., Didmanidze M. An Educational Credit And Its Meaning. XXX international conference PROBLEMS OF DECISION MAKING UNDER UNCERTAINTIES (PDMU-2017). ABSTRACTS. August 14-19, 2017, Vilnius, Lithuania. p. 40.
2. Didmanidze I.Sh., Didmaidze M.I. MANAGEMENT BASIS OF STUDENT LOAD CREDIT SYSTEM. XXIX international conference PROBLEMS OF DECISION MAKING UNDER UNCERTAINTIES (PDMU-2017). ABSTRACTS. May 10-13, 2017. Mukachevo, Ukraine. P. 36.
3. Didmanidze Marina, Imnaishvili Giorgi, Sirabidze Nukri. About European Credit Transfer and Accumulation. 13th International Conference THEORETIKAL AND APPLIED ASPECT OF PROGRAM SYSTEMS DEVELOPMENT. TAAPSD'2016. Proceeding. 5-9 December 2016 y. Kiev. p. 304-305.

4. Chachanidze G., Didmanidze M. Difficulties regarding practical realization of ECTS system. XXX international conference PROBLEMS OF DECISION MAKING UNDER UNCERTAINTIES (PDMU-2017). ABSTRACTS. August 14-19, 2017, Vilnius, Lithuania. p. 27.
5. Didmanidze M.I. Management of Student Load Credit System and its computer software. XXVI Международная научная конференция студентов и молодых ученых, НАУКА И ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ . Запорожье. 15 ноября 2017. P.196-197.

## Abstract

The dissertation work, "The construction of an optimal model for the distribution of educational credits" represents an attempt to implement in practice the results of acquired theoretical studies of automation distribution educational credits.

The issue of software product formation is thoroughly discussed in the Thesis. The recommendations are aimed at bringing Georgian educational system closer to the educational systems of European countries. The main content of the work is to develop a system of optimal distribution of educational credits, facilitating the introduction of ECTS, and to propose alternative ways to its software implementation.

The uniqueness of the presented research lies in the fact that it proposes the construction of such a model that will be a supportive, automated tool for educational credits optimal distribution, drawing up educational syllabuses and, therefore, educational programs as well. Due to its multifunctional purpose, the model can be effectively used to solve the set tasks.

Nowadays, no educational area has a perfect electronic system of credits optimal distribution functions, no attention is paid to determine an optimal ratio of a student's independent work hours and contact hours, what should be based on the specifics of the research subject and focused on the maximum mastery of knowledge, effectively use of the time allocated for a student's educational course.

The dissertation work is devoted to the scientific solution of the above issue, the development of its theoretical and methodological concept, which in fact represents a scientific novelty of the work.

The study deals with the information analysis of documentary standards, existing in the educational system, the mathematical methods of systematic modeling of electronic document turnover, the system modeling algorithms and the standards of introduction in practice.

Chapter I of the thesis is dedicated to the review of literature on the topic of the Dissertation Study.

At present day, an objective task is to create a single, coherent and functional information system by selecting the basic characteristics from a variety of software arsenals. It is necessary to take into account the factor that causes the coherence between different software components, the ease of mastering them, their use and integration, efficiency, stability, etc.

Chapter I also discusses the main peculiarities of the ECTS and the problems related to its implementation, the issues of theory and system modeling in education, the formation of a higher education credit system model and its core factors.

The main part of Chapter II deals with the algorithms of realization of the optimal distribution system model of education credits, the model of optimal distribution of educational credits, the methodological basis for construction of data distributed bases. The Chapter characterizes the management information

resource software; describes the Web-technology-based architecture of the optimal distribution system of educational credits. The focus is on the issues of information security and security provision.

The main objective of building a formalized model of educational credits is to generalize the concepts of higher education credit management system developed in the dissertation work and to realize it in a computer system.

For effective software implementation of the algorithm developed in the paper, there are considered modern software issues on information resources management.

Chapter III of the thesis represents an experimental component and a review of the model system software realization.

Optical distribution of educational credits algorithm software is implemented on a web platform, using modern Internet technologies and SQL databases.

The access to the program is carried out on a web address that can be used both as a remote host and a local environment. The program is universal due to a browser selection, as well as its adaptation to different devices.

Working with the program starts with an authentication window. The program does not have a registration form. Authorized customers are selected by the head of the appropriate curriculum or direction, and the program system administrator is authorized to register the authorized user from an additional window.

The results of the research have shown, that within ECTS in higher education institutions, there was constructed a conceptual model of the automated system of educational programs, syllabuses, academic performance - credit assessment, recognition and qualification, which will facilitate universities and students to effectively manage the educational process and personal space,

Based on the current situation, the dissertation work deals with the following:

1. the main concepts of systems theory and the basics of system modeling;
2. the concept of building the educational credits optimal distribution system;
3. the practical realization algorithms of system models and the algorithm for management of educational credits optimal distribution;
4. the detailed review of the methodological basis for the construction of data distributed databases, the management information resources software and the issues of information security and security provision.

Web technology and software user interface, used in the Project, are described in the last part of the work. The fragments of unique codes, used during software realization, are presented in the Annexes.