

თემა VI.

ერგონომიკული მოდელირების სისტემები

მოკლე შინაარსი

← 6.1. მოდელირება ერგონომიკაში. „ა-მ-გ“ სისტემის მოდელირება

← 6.2. მათემატიკური მოდელირების ზოგადი დახასიათება ერგონომიკაში

← 6.3. ვირტუალური რეალობის მოდელების გამოყენების პერსპექტივები ერგონომიკულ დაპროექტებაში

6.1. მოდელირება ერგონომიკაში.

”ადამიანი-მანქანა-გარემო”

სისტემის მოდელირება

მოდელირების მეთოდის გამოყენებამ ერგონომიკის გამოკვლევებისა და დაპროექტების დროს საკმაოდ ფართო გავრცელება მიიღო. ადამიანის საქმიანობის მოდელირება, როდესაც მოდელში უნდა შეინარჩუნო რთული ორიგინალის დახასიათება ისე, რომ არ დაამახინჯო რთული ორიგინალის ბუნება, ანდა გააკეთო ეს საკმაოდ მინიმალურ ხარისხში, შესაძლებელია, მხოლოდ თეორიისა და ექსპერიმენტალური კვლევის განვითარების მაღალ დონეზე. მოდელი, ერთის მხრივ, გამოდის, როგორც საშუალება, მეორეს მხრივ, როგორც ექსპერიმენტალური კვლევის საგანი, რომელიც ცვლის „ნამდვილ“ შესასწავლ ობიექტს.

თანამედროვე წარმოებაში შრომითი მოძრაობის სტერეოტიპი თანდათან უთმობს ადგილს მიზანმიმართულ, სააღმსრულებლო მოქმედებებს. ამასთან ერთად, საქმიანობის ბევრ სახეობაში, ხშირად საჭიროა ავტომატიზაციისაგან, იმპულსური, რეფლექტორული რეაქციები-საგან დაცვა. შრომითი მოქმედება ზოგჯერ იწვევს ავარიულ სიტუაციას იმიტომ კი არა, რომ ადამიანმა ვერ მიუსწრო, არამედ იმიტომ,

რომ იჩქარა. მიზანმიმართული, სააღმსრულებლო მოქმედება, ესმით როგორც მორფოლოგიური ობიექტი, ფუნქციონალური ორგანოები. ცნობილია, რომ ადამიანის მიერ განსაზღვრული მოქმედების სისტემის თანდათანობითი დაუფლება იწვევს მის სტერეოტიპობას, მაგრამ შემდეგ ეს სისტემა თანდათან გადაიქცევა თავისებურ ინდივიდუალურ „ორგანოდ“, ანუ გამოხატვისა და რეალიზაციის ორგანოდ. ამ „ორგანოს“ აგებულება არის გაგება და განჭვრეტა იმისი, თუ რა შეიძლება იყოს რეალიზირებული მისი დახმარებით, იგი წარმოადგენს კვლევით და პრაქტიკულ ინტერესს ერგონომიკისათვის.

ფუნქციურ – სტრუქტურული ანალიზი ვარაუდობს არა მარტო კომპონენტების გამოყოფას შემავალ სტრუქტურაში, არამედ მათ შორის კავშირის კანონის დადგენას. მოდელის ფუნქციონირების პრინციპი უფრო ადვილად აღიწერება, თუ მივყვებით მარტივიდან რთულამდე. მივიღებთ, რომ ყველაზე უფრო ელემენტარული და მარტივი მოქმედება არის პასუხი ექსტრემალურად წარმოქმნილ სიგნალზე (ციმციმი, ძლიერი წვიპურტის პასუხად, ანდა კაშკაშა სინათლის კონა, ხელის სწრაფად აღება გავარვარებული ფეხისაგან). ამ შემთხვევაში საპასუხო მოქმედების ორგანიზაცია ხდება ძალიან მოკლე დროში.

ახალი რთული, საგნობრივი მოქმედების ფორმირების შემთხვევაში, მიუხედავად იმისა, რომ სუბიექტს მოძრავი ამოცანისა და რეზულტატის ზოგადი წარმოდგენა ჰქონდა მიზნად, დასაყენებელი სიგნალის გამოჩენა ვერ გამოიწვევს ადეკვატურ მოქმედებას ფორმირების შემთხვევაში, მიუხედავად იმისა იყოს აგებული და მისი გამოყენება შემდეგნაირად ხდება:

დასაყენებელი სიგნალი შედის ინტეგრალურ პროგრამაში, იქედან კი მახსოვრობის სქემაში, სადაც იწვება ახლო ან ანალოგიური მიზანის ძებნა მოქმედების სქემებში. თუ ასეთი სქემები არ მოიძებნება, სუბიექტი იწვებს

მის განკარგულებაში არსებულ სქემაში გამოყენების პერცეპტიული და აპრობირული მოქმედების ძეგნას. მათი გამოყენება იწვევს საგნობრივი სიტუაციის ცვლილებებს. მრავალმხრივი, ციკლურად გამეორებული შემოწმებები, ძალზე ეფექტიანი აღმოჩნდა შუალედური შედეგების მიღწევაში.

მოქმედების პერიოდში ბლოკები იწყებს საგნობრივ შინაარსით შევსებას, რომლებიც პასუხისმგებლები არიან მოქმედებისა და ინტეგრალური პროგრამის სიტუაციაზე.

ინტეგრალურ პროგრამაში ინახება საჭირო მოქმედების ზოგადი სქემა, განზოგადებული ინფორმაცია იმისა, თუ რა და როგორი თანმიმდევრობით უნდა გაკეთდეს. ინფორმაცია, რომელიც შედის ინტეგრალურ პროგრამაში, მდიდრდება სქემებით და მოქმედების მეთოდებით, რომელიც ინახება მახსოვრობის ბლოკში.

იმის შემდეგ, რაც სახე და ინტეგრალური პროგრამა ფორმირდება, მოქმედების რეალიზაცია გადის შემდეგი სქემით. დასაყენებელი სიგნალი პოლიმოდარული აფერენტატორის გავლით გააქტიურებს ინტეგრალური პროგრამისა და მოქმედების სახეს, ამის შემდეგ შესაძლებელია გადაწყვეტილების მიღება ამის შესახებ მიზანშეწონილია თუ არა მოქმედების შესრულება. ამ სტადიაზე ინტეგრალური პროგრამა წარმოადგენს მოქმედების გეგმას. ინტეგრალური პროგრამის ინფორმაცია გადის ორი არხით კონტროლის და კორექციის ბლოკში და დიფერენციალური პროგრამის ბლოკში. ინფორმაცია, რომელიც გადის პირველი არხით წარმოდგენილია განზოგადებული სახით როგორც მოქმედების შედეგი (მოქმედების სქემა). ინფორმაცია, რომელიც გადის მეორე არხით, პირიქით, საკმაოდ კონკრეტულია. მასში გამოსახულია მოქმედების ისეთი პარამეტრები, როგორიცაა: მისი შესრულების დრო, მიმართულება, სივრცის ხარისხი, გადაადგილების ამპლიტუდა, საჭირო ძალა და სხვა.

დიფერენციალური პროგრამების ძირითადი ფუნქცია არის გეგმის დეკომპოზიციის მთლიანი მოქმედება. დიფერენციალური პროგრამების ინფორმაცია ასევე გადადის ორი სახით: პირდაპირი კავშირის სახით იგი ხვდება

კორექციისა და კონტროლის ბლოკში, შემდეგ მოქმედების მოტორის კომპონენტებში. მაშასადამე, კონტროლის და კორექციის ბლოკში, ჯერ კიდევ მოტორის პასუხის დაწყებამდე არის ზოგადი წარმოდგენა მოქმედების სქემაზე და დაწყების პირობებზე მოქმედების მოთხოვნის დეტალებით.

„ადამიანი მანქანას“ სისტემის მოდელირება უფრო ძნელია, ვიდრე ფიზიკური სისტემისა ვინაიდან:

1. მეცნიერების ფუნდამენტური კანონები და პრინციპები რთულია. ხშირად ძნელია შესაბამისი საპროცედურო ელემენტების აღწერა და წარმოდგენა.
2. ადამიანების ქცევა უფრო მეტად განისაზღვრება სოციალური ფაქტორებით, ამასთან ერთად მათი მოქმედება ძნელად გამოხატულია რაოდენობრივი ფაქტორებით.
3. მრავალი ქცევის ასპექტში შესაძლებელია იყოს შემთხვევითი ელემენტი. ამ სისტემისა განუყოფელი ნაწილი ხდება ადამიანის უნარი, სწორად და დროულად მიიღოს შესაბამისი გადაწყვეტილება.

თანამედროვე პირობებში ფართოდ ეროვნომიკაში იყენებენ დახვეწილი ანალიზის პირობებს, რომელიც იძლევა დინამიკის პროგნოზირებას და პროგრამის უზრუნველყოფას.

უფრო დიდ ყურადღებას აქცევენ იმიტაციური მოდელების „ადამიანი-მანქანა“ სისტემის დამუშავებას. ასეთი მოდელირება უფრო უკეთესია, ვიდრე ემპირული გამოკვლევები იმ შემთხვევაში, როდესაც რეალური სისტემის გამოყენება შეუძლებელია, ემპირიული მოდელირება ავსებს და აღრმავებს ექსპერიმენტალურ კვლევებს და ანალიტიკურ მოდელირებას.

სისტემურ მოდელირებაში როდესაც იყენებენ ეგმ საშუალებას, მოდელირება ძირითადად ობიექტის ქცევაა და არა სტრუქტურა. აქ იგულისხმება რთული სისტემის მოდელირება, რომელსაც ადამიანი არამართო აფორმებს სისტემურ მთლიანობაში, არამედ თვითონ მონაწილეობს ქვესისტემის ჩამოყალიბებაში.

ამ შემთხვევაში იზრდება მოდელის არაფორმალური ფაქტორების როლი.

ფორმალური და არაფორმალური

ლი მოდელების ახალი ერთიანობა-სისტემური მოდელების მნიშვნელოვანი თვისებაა. სისტემური მოდელირების მნიშვნელოვან მხარეს წარმოადგენს აქსიოლოგიზაცია ან კონკრეტული ტიპის ფასეულობების აღრიცხვა.

ამიტომ სისტემურ მოდელირებაში, მიშვნელოვანია ისეთი პროცედურა, როგორიცაა შეფასება. თუ სისტემურ მოდელის ტექნიკურ ბაზად ითვლება გაუმჯობესებული კომპიუტერი, მაშინ ამ ტექნოლოგიური შემაჯახების საფრძველს წარმოადგენს მიღების გნოსეოლოგიური თავისებურებანი, როგორც ობიექტში და ადამიანის მოდელში ტრადიციული სუფთა ობიექტური მოდელების ფორმირების უფრო შეზღუდული ჩანართი.

სისტემურ-ფუნქციონალური ანალიზი ჩადებულია “ადამიანი მანქანა” სისტემური მოდელის დამუშავების საფუძველში, რომელიც გამოსადეგი უნდა იყოს მოთხოვნის განსაზღვრისთვის, “ადამიანი-მანქანის” ინტერპრეტაციის მიმართ. მაშინ შესაძლებელი იქნება საქმიანობის შესრულებისა და საკონტროლო ფუნქციის მდგომარეობის მონაცემების შეფასების ბაზის დამუშავება, რომლის საშუალებითაც ყველა ერგონომიკური მოთხოვნა ჩადებული სისტემის პროექტში. ერგონომიკის საქმიანობის რთული სისტემის დაპროექტების პროცესი ყველა სისტემის და მისი ფუნქციების მნიშვნელოვანი მოთხოვნილებების და ურთიერთკაშირის განხილვით იწყება.

“ოპტიმალური გზა” ინფორმაციის განზოგადებისათვის, რომელიც აუცილებელია ფუნქციური ანალიზისათვის არის საერთო სცენარის მომზადება, სისტემური ოპერაციების მთლიანი ბრუნვით. სცენარი დგება ტიპური თანამიმდევრობით სისტემური ოპერაციების ვერბალურ ფორმაში, სადაც ითვლება როგორც საქმიანობის მსვლელობის ნორმალური პირობები, ასევე შესაძლებელი საზღვრული შემთხვევები.

სცენარის დამუშავება ფუნდამენტის ჩადებაა თანამშრომლებისა მეცნიერებისა და სპეციალისტებს შორის რომლებიც მონაწილეობენ “ადამიანი მანქანა” სისტემის პროექტირებაში.

აქ გამოყენებულია დ.კ.კონსონის მიერ აღწერილი, საპროექტო ანალიზის მრავალი მეთოდი,

რომელიც უპირატესობას აძლევს კოლექტიურ შემოქმედებას. ამ მეთოდის მნიშვნელობა იმაშია, რომ ის იძლევა ჩამოყალიბებული იდეების, თანამშრომლობის საშუალებას შემთხვევითი ესკიზებიდან და პროექტების წარმოშობამდე. დაწყება რეკომენდირებულია ორი მეთოდის გამოყენებით- “ტვინის შეტევით” და კლასიფიკაციით. “ტვინის შეტევა” (რაციონალური შესაძლებლობა), რომელიც იძლევა საშუალებას მიიღონ აუცილებელი გამოცდილება მოდელის ძებნაში ქაოსური ინფორმაციიდან. რომელიც მოდის გარდა ამ ორი მეთოდის (ტვინის შეტევა და კლასიფიკაცია) საშუალებით შეიძლება დროულად მოიქცნოს პრობლემა მთლიანობაში.

6.2. მათემატიკური მოდელების ზოგადი დახასიათება ერგონომიკაში

ერგონომიკის საპროექტო პრაქტიკაში დიდ ყურადღებას უთმობენ მათემატიკური მოდელების განვითარებას. ამ მოდელების ძირითადი უპირატესობა იმაშია, რომ ერგონომიკური პრობლემები შეიძლება განიხილო პრობლემის ჩასახვის მომენტიდან და არა საბოლოო ეტაპზე იმისათვის, რომ როგორმე სისტემაში ჩართოს ადამიანი.

გარდა ტრადიციული უპირატესობისა, დამატებითი არგუმენტები არსებობს ერგონომიკაში მათემატიკური მოდელების გამოყენების სასარგებლოდ.

პირველი მდგომარეობს იმაში, რომ ერგონომისტები დამპროექტებლებთან, ინჟინრებთან, სისტემის ტექნიკასთან ერთად მონაწილეობენ ტექნიკის და ტექნოლოგიის შექმნაში.

მეორე არგუმენტი მათემატიკური მოდელების სასარგებლოდ ერგონომიკაში მიუთითებს, მათი მჭიდრო ურთიერთქმედება ზოგად თეორიებთან, რომელიც მათემატიკური მეთოდების გამოყენებით ხსნის ფართო შესაძლებლობებს.

მესამე არგუმენტის უპირატესობა იმაშია, რომ მათემატიკური მოდელირება არის ერგონომიკის მეცნიერული დისციპლინის განვი-

თარების, მნიშვნელოვანი საშუალება.

მეოთხე არგუმენტი: მათემატიკურ მოდელირებას იყენებენ ისეთი რთული მოვლენის შესასწავლად, როგორიც არის ადამიანის საქმიანობა.

მეხუთე არგუმენტი: მათემატიკური მოდელები ითხოვს განსაკუთრებულ სისტემას და ხელს უწყობს მონაცემების მოპოვებაში კულტურის ამაღლებას.

მეექვსე არგუმენტი: ერგონომიკაში მათემატიკური მოდელების გამოყენების სარგებლიანობაა ის, რომ ისინი ხელს უწყობენ სინთეზის გამოყენებას იქ, სადაც ადრე ეს შეუძლებელი იყო. მნიშვნელოვანია ის, რომ ვიცოდეთ არა მარტო მოსაზრება ერგონომიკაში, მათემატიკური მოდელების გამოყენების სასარგებლოდ, არამედ ის შეზღუდვებიც, რომელიც მას უკავშირდება ესენია:

1. მოდელების შესაძლებლობა შეზღუდულია და მათ შეუძლიათ არაადეკვატურად ასახონ ადამიანის საქმიანობა.
2. მოდელებს შეუძლიათ მოგვცენ საბაზი დაუსაბუთებელი ექსტრაპოლაციისათვის. მაგალითად, სერვომექანიკური მოდელი წამოყენებული იყო ერგონომიკაში გამოსაყენებლად კომპენსატორის თვალთვალისათვის. შემდეგ იყო მცდელობა გამოყენებინათ იგი საქმიანობის შესასწავლად, რომელშიც განსაზღვრულ მნიშვნელობას მიიღებდა ისეთი ფაქტორები, როგორიცაა მესხიერება და პროგნოზის უნარი.
3. მოდელებს შეუძლიათ უარყოფითად იმოქმედონ სამუშაოების დაპროექტებისას. არსებობს საშიშროება, რომ დამპროექტებლებმა მათემატიკური მოდელების გამოყენებისას სამუშაო ადგილზე დაინახონ ცალკეული ამოცანების ინტეგრაცია.
4. მოდელებს შეუძლიათ უბიძგონ გამარტივებული ექსპერიმენტებისაკენ. ამავე დროს შესაძლებელია შეიქმნას მოდელები გამარტივებული ექსპერიმენტების საფუძველზე.
5. მარტივ აღწერილობით მოდელებსაც

კი შესაძლებელია ჰქონდეთ შინაგანი პრობლემები.

6. ზოგ შემთხვევაში მოდელი გარდაიქმნება თვითმიზნად. მყარდება ურთიერთკავშირი, რომლებსაც არა აქვს პრაქტიკული ფასეულობა. ვინაიდან მოდელის პრაქტიკული გამოყენება იშვიათად ჩანს მასზე მუშაობის დასაწყისში, მნიშვნელოვანი დროის დანაკარგი პრაქტიკული ეფექტის გარეშე გარდაუვალია.

გამოყოფენ ერგონომიკური მათემატიკური მოდელების სამ ტიპს:

1. მოდელები, რომლებიც ადამიანის საქმიანობის და შრომისუნარიანობის პროგნოზირების სსაშუალებას იძლევა, მაგრამ სუსტად ან სრულებით არ ითვალისწინებს მოწყობილობის დახასიათებას.
2. მოდელები, რომლებიც სისტემის ფუნქციონირების პროგნოზირების საშუალებას იძლევა, მაგრამ სრულებით არ ითვალისწინებს ადამიანის დახასიათებას და მის საქმიანობას.
3. მოდელები, რომლებიც შეიცავს ადამიანის თვისებების, საქმიანობის დახასიათებას და მოწყობილობების პარამეტრებს ანუ, რომლებშიც აისახება ადამიანის მუშაობა მოწყობილობაზე და მოწყობილობების ფუნქციონირების გავლენა ადამიანზე იმ ფორმით, რომელთაც ისინი მოქმედებენ სისტემის ფუნქციონირების ეფექტიანობაზე.

მათემატიკური მოდელირება ერგონომიკაში შეხამებულია სხვა მეთოდების გამოყენებასთან, რაც დამახასიათებელია არა მარტო ამ დისციპლინისათვის აუცილებელია მოდელების შეხამება პროფესიონალურ ადლოსთან, გაანგარიშებები ქაღალდზე, საექსპორტო შეფასება და სხვა მრავალი მეცნიერული მიღწევები. მათემატიკური მოდელის არც ერთ მეთოდს არ შეუძლია ბრძნული გადაწყვეტილების მიღება, თუ ის მოხვდა ჩერჩეტის ხელში.

ინფორმაციის შეგროვება მოდელირებისათვის წარმოადგენს შრომატევად ამოცანას. ამის მიზეზით ერგონომისტები ზოგჯერ ეკონომიას

ეწვეიან ინფორმაციულ ბაზაზე. მოდელის და-
მუშავების დროს. ეს კი არსებითად ამცირებს
შესრულებული სამუშაოს სარგებლიანობას.

6.3. ვირტუალური რეალობის მოდელირების გამოყენების პერსპექტივები ეროვნოშიურ დაპროექტებაში

პრინციპულად ახალი შესაძლებლობები
ერგონომიკურ მოდელირებაში და დაპროექტე-
ბაში იხსნება სამყაროს ვირტუალური რეალ-
ობის შექმნისას, როდესაც ფიზიკის ელემენ-
ტარულ ნაწილაკებში აღმოაჩინეს ნაწილაკები,
რომლებიც ჩნდება მხოლოდ სხვა ნაწილაკების
ურთიერთმოქმედების აქტში, მუშაობის ანაღ-
იზის საფუძველზე, რომელიც ეძღვნება ვირტუ-
ალური რეალობის ფენომენის შესწავლას მათ
ვირტუალური ნაწილაკები დაარქვეს. გამოყ-
ოვენ სამ უფრო მახასიათებელ თავისებურებას.
ვირტუალური რეალობა არსებობს მხოლოდ
„აქ და ეხლა“ არსებობს შესაძლებლობა სხვა
რეალობასთანაც, კიდევ ერთი თავისებურებაა
ვირტუალური რეალობის.

დაპროექტების ახალი თაობის დამუშავე-
ბა და პრინციპები ვირტუალური რეალობის
მოდელირების საშუალებას იძლევა. მისი რე-
ალობის გამოყენებითი შემთხვევის საფუძვე-
ლია - მონაცემების ბაზა, რომელსაც იყენებს
კომპიუტერი გრაფიკული პროგრამების შექმ-
ნისათვის. სხვა გრაფიკული პროგრამებისა-
გან განსხვავებით ვირტუალური რეალობის
კომპიუტერი ამძრავის საშუალებით, რომელ-
იც მიერთებულია მუხარადთან და ხელთათ-
მანებთან, იჭერს თავის და ადამიანის ტანის
მოძრაობას და შესაბამისად არეგულირებს
სამყაროზე თვალის დევნას ხელთათმანის,
ჯოისტიკის, თავის ან სხვა მოწყობილობის
გამოყენებით. ადამიანი თანამოქმედებს გა-
მოსახულებასთან ეკრანზე, გადალახავს უნ-
დობლობის გრძნობას, შექმნილი სანახაობა
კი მიიღებს რეალურ ხასიათს. ვირტუალური
რეალობის ბოლო მიზანი იმაშია, რომ მომხ-
მარებელს გაუჩნდეს რეალობის შეგრძნება,
კომპიუტერის მიერ შექმნილი სამყაროს სანახ-
აობა და მისი იქ ყოფნა. ტერმინი „ვირტუალ-
ური რეალობა“ შემოთავაზებული იყო 80-იანი

წლების დასაწყისში.

ვირტუალური მოჩვენების ფიზიკურ უკუ-
კავშირთან შეთავსება გამოყენების ფართო
შესაძლებლობებს ხსნის ერგონომიკის კვლე-
ით სამუშაოებში და დაპროექტებაში. ვირ-
ტუალური რეალობის ბოლო მიღწევების
დემონსტრირებას „ბოინგის კომპანიის ინჟინ-
რებმა სიეტლში შექმნეს თვითმფრინავის იმი-
ტატორ-ტრენაჟორი. „ვირტუალური“ შლემის და
ხელთათმანების გამოყენებისას შესაძლებელია
გაიხსნას სარემონტო ლუკი, მექანიკური კვან-
ძების შესამოწმებლად, ჩაიხედონ კაბინაში და
სატვირთო ნაკვეთურში, შეისწავლონ მართვის
სისტემების და მგზავრების ადგილების გან-
ლაგება. პერსპექტივაში „ბოინგი“ გეგმავს ვირ-
ტუალური რეალობის დანერგვას კომპიუტერ-
იზებულ საკონსტრუქციო განყოფილებებში.
ეს შესაძლებლობას იძლევა თვითმფრინავის
აწვობაბმდე - განლაგდეს ყველა ფუნქციური
კვანძი, რემონტის შემთხვევისათვის მიწვდომის
ფარგლებში. ტოკიოში, სპეციალურ სადემონ-
სტრაციო დარბაზში, მყიდველები იკეთებენ
სათვალეებს და ხელთათმანებს, იმისათვის
რომ „შეარჩიონ“ ვირტუალური რეალობის
სამზარეულო თავიანთი გემოვნებით. დამკვეთე-
ბი აღებენ კარადებს იმისათვის, რომ დარწ-
მუნდნენ აწვობთ მათი ავეჯის განლაგება თუ
არა. თუ არა, დამკვეთს შეჰყავს ცვლილება და
კომპიუტერი იძლევა დაწვრილებით ესკიზებს
დამკვეთის და საკმაყოფილებლად.

მეთოდური არსენალის განვითარება ერ-
გონომიკაში იძულებულს გვხდის გავიხსენოთ
ექსპერტის პროგრამა რადიკალური ცვლილე-
ბების შესახებ ერგონომიკაში, რომელიც ჯერ
კიდევ 1962 წელს. წარადგინა ამერიკელმა
მეცნიერმა ჯ. ლიკლაიდერმა და რომელსაც იხ-
ილაგდნენ როგორც არა რეალურს. პროგრამის
დანიშნულება იყო მაქსიმალური უზრუნველყ-
ოფა ექსპერიმენტისა და პრაქტიკის შესაბამი-
სობა, სისტემის შექმნა შესაბამისი სამუშაოს
შესრულებისას. მკაცრი დროის შეზღუდვებით.

პროგრამა ითვალისწინებდა:

1. ავტომატური კვლევის მეთოდებს;
2. პრინციპულად ახალი და უფრო ეფექ-
ტიან საშუალებანი ექსპერიმენტის დაგეგმი-
სათვის;

ლექსიების კურსი VI.

3. „ადამიანი მანქანა“ სისტემებს ფუნქციის ტაქსონომით;

4. პროგრამა ე.გ.მ.-თვის, რომელიც ახდენს მოდელირებას „ადამიანი-მანქანა“ სისტემების.

სარეზერვუო თემები

1. ერგონომიკის შესწავლისა და ადამიანის ტექნიკასთან ურთიერთობის თავისებურებები.
2. ერგონომიკური კვლევის მეთოდები.

კითხვები ცოდნის შემოწმებისათვის

1. ჩამოთვალეთ ადამიანის ტექნიკასთან მუშაობის ოპტიმიზაციის თავისებურებები?

2. მოკლედ მიმოიხილეთ ერგონომიკური მეთოდების კლასიფიკაცია.

3. რისთვის ან რა შემთხვევაში იყენებენ სუბიექტური სკალირების მეთოდებს?

4. ჩამოთვალეთ ერგონომიკის კვლევებში გამოყენებული ბიომექანიკის მეთოდები.

5. რაში მდგომარეობს ერგონომიკის საპროექტო პრაქტიკაში მათემატიკური მოდელების განვითარების ძირითადი უპირატესობა?

6. რა შეზღუდვები არსებობს ერგონომიკაში მათემატიკური მოდელების გამოყენებისას?

7. დაახასიათეთ ერგონომიკური მათემატიკური მოდელების სამი ტიპი

ჟურნალი „სოციალური ეკონომიკა“ – XXI საუკუნის აქტუალური პრობლემები.
რეგისტრირებულია თბილისის რეგიონული ცენტრის (საგადასახადო ინსპექციის) მიერ.
რეგისტრაციის №19181.

რედაქტორის ტელ.: 2-36-51-16; 2-36-43-78; 599-33-53-92.

web: socialuri-economica.bpengi.com; www.socialuri-economica.ge
e-mail: social_economica@mail.ru; socialuri-economica@bpengi.com

გადაეცა ასაწყოებად 10.03.20.

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 20.03.20.

სააღრიცხვო-საგამომცემლო თაბახი – 12.

ტექნიკური რედაქტორი და კორექტორი: ნანა სახენიძე

სტილური რედაქტორი: ბადრი ცხადაძე

კორექტორები: თინა ცისკარიშვილი, ნანა ბოლქვაძე

კომპიუტერული უზრუნველყოფა და დიზაინი: ასმათ ფიფია