

თემა V.

ერგონომიკული კვლევების მეთოდები და ტექნიკური საშუალებები

მოკლე შინაარსი

← 5.1. ერგონომიკული კვლევის ზოგადი დახასიათება

← 5.2. ერგონომიკული მეთოდების კლასიფიკაცია

← 5.3. „ადამიანი-მანქანა-გარემო“ სისტემის ტიპები

← 5.4. ფუნქციების განაწილების მეთოდები ადამიანსა და მანქანას შორის სისტემაში

5.1. ერგონომიკური კვლევების ზოგადი დახასიათება

დღეს დისკუსია ერგონომიკის საგანზე, ამოცანებზე და საზღვრებზე აღარ მიმდინარეობს, არმედ პირველ საფეხურზე დგას ერგონომისტების მოღვაწეობის შესახებ პროფესიონალური პრობლემები და ძირითადად მეთოდოლოგიის, ერგონომიკის საკვლევი და დაპროექტების მეთოდების საკითხები, რაც ძალიან რთულია.

ერგონომიკის განვითარება და მისი ამოცანების გართულება იწვევს ახალი და უფრო რთული მეთოდების ჩამოყალიბების, ტექნიკური საშუალებების გამოკვლევას და დაპროექტებას. ხშირად ახალი მეთოდოლოგიის სასარგებლოდ, უარყოფენ ტრადიციულ მეთოდებს, მიუხედავად იმისა, რომ ძველი მეთოდოლოგია უფრო ადეკვატურია ახალი ამოცანების მიმართ, ამასთან ერთად უფრო მარტივი, ეკონომიური და სანდო.

მეთოდურობის კულტურა და პროფესიონალიზმი ერგონომიკაში ძირითადი პირობაა კორექტული და ეფექტიანი მეთოდების და ტექნიკური საშუალებების გამოყენებისას. ერ-

გონომიკის შესწავლას და ადამიანის ტექნიკასთან საქმიანობის ოპტიმიზაცია სპეციფიკური ხასიათდება:

პირველი - ერგონომიკის დაპროექტების მიმართ იგი ითხოვს საქმიანობის მიმართულების არა მარტო ექსპერტულ გამოყენებას, არამედ დაპროექტების მეთოდებს, რომლის საშუალებით შესაძლებელია იმის ფორმალიზება, რაც ადრე იყო მოცემული აღწერილობით.

მეორე - განზოგადებული აქტივობის გამოყენება, დაძაბულობის და კომფორტული საქმიანობის მონაცემები, განისაზღვრება ინტეგრალური კრიტერიუმების მიღების კერძო კომპლექსის მონაცემების საფუძველზე.

მესამე - ერგონომიკურ გამოკვლევებში დაპროექტება - შეფასებაში, როგორც წესი იგულისხმება რამდენიმე სხვადასხვა მეთოდების გამოყენება, რომლებიც აირეკლავს „ადამიანი მანქანა“ სისტემის კომპონენტებისა და თვისებების ერთიანობას.

ჩამოთვლილი თვისებები აყალიბებს ერგონომიკური ამოცანების შესრულებისათვის კონკრეტულ სტრატეგიას და შესარჩევ მეთოდებს.

კვლევის მეთოდები ერგონომიკაში პირობით იყოფა სამ ჯგუფად: ანალიტიკური ან აღწერითი, ექსპერიმენტული და გაანგარიშებითი. სამივე მეტწილად გადახლართულია ერთმანეთში და მათ იყენებენ ერთდროულად.

პრაქტიკულად, თითოეული ერგონომიკური პრობლემა წარმოიშვება რეალური ამოცანების შერჩევისას, რომელიც ერგონომისტების მიერ არის აღმოჩენილი ადამიანის საქმიანობის სპეციფიკის შერჩევის დროს, ადამიანების ან ჯგუფების მიერ ტექნიკასთან ერთად წარმოებაში ან სხვა გარემოში. ერგონომისტებმა კვალიფიცი-

ურად უნდა შეძლოს საქმიანობის გააქვით ანალიზი, წარმოების სფეროში, თუ როგორია – ნაყოფიერება, პროფესიულობა, შრომის პირობები, დენადობა, ტრამვირება და სხვა.

ერგონომიკური კვლევები იწყება ადამიანის საქმიანობის ანალიზიდან და სისტემის „ადამიანი-მანქანა“ ფუნქციონირებიდან. მისი მიზანია – ადამიანის ადგილის და როლის განსაზღვრა სისტემაში; საქმიანობის და ფუნქციონალური სტრუქტურის აღწერა, ადამიანის ფაქტების გამოვლენა ტექნიკაში, რაც მთლიანობაში და ნაწილობრივ მოქმედებს სისტემის ფექტიანობაზე და საიმედოობაზე.

ანალიზის მიზნები დამოკიდებულია კონკრეტულ ამოცანაზე. როცა უნდა ჩატარდეს ექსპერიმენტული კვლევები, ამ შემთხვევაში ანალიზები საჭიროა ძირითადად იმისათვის, რომ შეირჩეს საქმიანობის ადეკვატური მოდელი, ცალკეული შესრულებისათვის, ანდა იმისათვის, რომ განისაზღვროს ექსპერიმენტის ამოცანა. თუ საჭიროა „ადამიანი მანქანა“ სისტემის იმ კომპეტენტების გამოვლინება, რომლის მიხედვითაც უნდა ჩატარდეს ერგონომიკის შეფასება, კრიტერიუმების და პროფესიული მეთოდების შერჩევის შემთხვევაში ანალიზი მიმართული იქნება პიროვნების თვისებების განსაზღვრისათვის, რაც დიდ გავლენას ახდენს საქმიანობის ხარისხზე.

ტექნიკური საშუალებების ან სისტემის გაუმჯობესებისას, დეტალურად უნდა იყოს აღნიშნული მომუშავე ადამიანის თავისებურება, ერგონომიკის თვალსაზრისით ივარაუდება, რომ:

პირველი – ზუსტი მიზეზი შეიძლება იყოს არსებული ტექნიკით უკმაყოფილება;

მეორე – ზუსტი წარმოდგენა იმისა, თუ რა მიმართულებითაა საჭირო მათი მოდიფიკაცია.

პასუხი ამ კითხვებზე მიიღება თუ საქმიანობის წინასწარი ანალიზის მსვლელობისას ორგანიზაციაში აღმოჩენილია ადამიანისა და ტექნიკის ურთიერთმოქმედების ნაკლოვანებები და განსაზღვრულია მოთხოვნა, რომელსაც აღნიშნული საქმიანობა ტექნიკური საშუალების გამოყენებით გამოავლენს ადამიანის ფსიქოფიზიოლოგიურ თვისებებს. იდეალურ შემთხვევაში ანალიტიკური ეტაპის შედეგი

გაუმჯობესებული უნდა იყოს არსებული ერგონომიკური პრობლემების შესრულებასა, ან ახალი ტექნიკური საშუალებების სისტემის დაპროექტებაში. ერგონომიკური კვლევების შემთხვევაში ანალიტიკური ეტაპი სასარგებლოა ბევრი თანამედროვე დაპროექტების ანალიზისა და მეთოდების გამოყენების კუთხით.

ექსპერიმენტული გამოკვლევა საშუალებას გვაძლევს გამოვაგლინოთ ორგანიზაციაში ადამიანისა და ტექნიკური საშუალების ურთიერთობის ისეთი თავისებურებანი, რომლებიც არ ჩანან უშუალოდ ანალიზის პროცესის დროს. ამ შემთხვევაში მნიშვნელოვანი მეთოდური ხერხია საქმიანობის გართულება, რაც საშუალებას გვაძლევს საპროექტო კვლევებში გამოვაგლინოთ ერთი უპირატესობა რამდენიმეს შორის ძირითად საქმიანობასთან ერთად დამატებითი ამოცანის შესრულებით, რომელიც შეფასებას ექვემდებარება და იყენებენ სარეზერვო დროის რეგისტრაციისათვის. იგი წარმოადგენს ზედმეტ დროს, რომლითაც შეიძლება ისარგებლოს მომუშავე ადამიანმა, იმისათვის, რომ თავიდან აიცილოს რეგულირებული პარამეტრის გადახრა დაშვებული ზღვრის გარეთ.

ერგონომიკური გამოკვლევების ორგანიზაციის დროს, საჭიროა იმის გათვალისწინება, რომ გამოსაცდელის შედეგზე მოქმედებენ ექსპერიმენტატორის დასწრება, მისი დანადგარი და ლოღინი.

ლაბორატორიულ პირობებში, მიღებული მონაცემების პირდაპირ რეალურ სიტუაციებზე გადატანის სიძნელეები დაკავშირებულია იმაზე, რომ პირველ შემთხვევაში გამოსაცდელები მოქმედებენ სპეციფიკური მოტივით, რომლებიც კარგავენ თავის ძალას მაშინვე, როგორც კი გამოსაცდელი ტოვებს ლაბორატორიას.

შეზღუდვა, რომელსაც აყენებენ ლაბორატორიული პირობები, აიძულებს ექსპერიმენტის ჩატარებას საწარმოო პირობებში. მიუხედავად ამისა ამ ექსპერიმენტებსაც აქვს ნაკლოვანებები. ნაწილი მათ შორის დაკავშირებულია სოციალურ – ფსიქოლოგიური ფაქტორების მოქმედებასთან, რადგან კვლევის ლოგიკა ითხოვს დავალების შესრულებას ცვალებადობის მოქმედების პირობებში, გამოკვლევებში მონაწილე

ობენ, როგორც წესი ექსპერიმენტალური და გამოსაკვლევი საკონტროლო ჯგუფები. ვინაიდან საწარმოო პირობებში ადამიანთა ერთი ჯგუფის იზოლაცია მეორესაგან ძნელია, საკონტროლო ჯგუფს შეუძლია ჩაებას შეჯიბრებაში ექსპერიმენტალურ ჯგუფთან.

საკონტროლო ჯგუფის საქმიანობა შესაძლებელია გაუარესდეს, რადგან შრომის პირობები იცვლება. ასეთი ფაქტორების ცოდნა იძლევა საშუალებას თავიდან აიცილო მოსალოდნელი შედეგები.

5.2. ერგონომიკური მეთოდების კლასიფიკაცია

ერგონომიკური მეთოდების კლასიფიკაციას ბევრი საერთო აქვს ადამიანის ცოდნის მეთოდების კლასიფიკაციასთან.

პირველი ჯგუფის მეთოდს პირობით ორგანიზაციულს უწოდებენ. მას მიეკუთვნება ერგონომიკის მეთოდოლოგიის საშუალებები, რომლებიც უზრუნველყოფენ საქმიანობის სისტემურ მიდგომას კვლევისა და პროექტების მიმართ. ისინი გამოდიან ხარისხიანი ინსტრუმენტებისა და პრაქტიკული საქმიანობის სფეროს ინტეგრაციით, სადაც წარმოიშვა „ადამიანი-მანქანა“ სისტემის ხარისხობრივად ახალი პრობლემის შესწავლა და დაპროექტება. ასეთი გამოკვლევებისა და დაპროექტებისათვის დამახასიათებელია არა მიღებული სინთეზის შედეგი დამოუკიდებელი ორგანიზაციის გამოკვლევების საფუძველზე, არამედ ისეთი გამოკვლევა, რომლის განხორციელების დროს იყენებენ სხვადასხვა დისციპლინების პრინციპებს და მეთოდებს.

სისტემური მიდგომა არ წყვეტს ერგონომიკის გადამწყვეტი პრობლემების მიღებას, არამედ გვეხმარება მათი განხორციელებისათვის სწორი მიდგომის არჩევაში. ასეთი ფუნქციის განხორციელებისათვის ეფექტიანი ინსტრუმენტი არის სისტემური მოდელირება, სადაც მოდელირების საგანი განიხილება როგორც სისტემა, ხოლო თვით მოდელის შემეცნებითი პროცესი ნაწილდება მოდელის სისტემებზე. თითოეული მათ-

განი ასახავს მოდელირებულ დისციპლინარულ წარმოდგენას.

მეორე ჯგუფის მეთოდები წარმოადგენენ ემპირიული წესით მიღებულ კვლევით მონაცემებს. ამ ჯგუფს მიეკუთვნება: დაკვირვება და თვითდაკვირვება, ექსპერიმენტული პროცედურები (ლაბორატორიული, წარმოებრივი), ექსპერიმენტები (ლაბორატორიული წარმოებრივი ექსპერიმენტები), დიაგნოსტიკური მეთოდიკა (ტესტები, ანკეტები, ინტერვიუ, საუბარი) პროცესების და საქმიანობის პროდუქტების ანალიზი, მოდელირება (საგნობრივი, მათემატიკური და სხვა).

მესამე ჯგუფის მეთოდები წარმოადგენენ რაოდენობრივ და ხარისხობრივ მონაცემთა დამუშავებას.

მეოთხე ჯგუფის მეთოდებში გაერთიანებულია მიღებული მონაცემების ინტერპრეტაცია, რომლის კონტექსტში გაერთიანებულია ფუნქციონალური სისტემა „ადამიანი-მანქანა“. უფრო ვრცელი, მეორე ჯგუფის მეთოდებია, რომელშიც გამოყოფილია კონკრეტული მეთოდების რიგი.

შრომითი საქმიანობის ოპერაციულ-სტრუქტურული აღწერის არსი, ე.წ. ალგორითმული ანალიზი, მდგომარეობს შრომითი საქმიანობის დანაწევრებაში, სხვადასხვა ხარისხობრივ ნაწილებად (თითოეულის საქმიანობა – მოქმედება, ოპერაცია) მათი ლოგიკური ურთიერთობაა ერთმანეთთან და რიგი მონაცემების გამოთვლაა, რასაც აქვს ფსიქოფიზიოლოგიური მნიშვნელობა.

ერგონომიკის მეთოდურ არსენალში გაერთიანებულია მრავალი ფსიქოფიზიოლოგიური მეთოდები: რეაქციის (მარტივი სენსომოტორული რეაქციის, შერჩევის რეაქციის, მოძრავი ობიექტის რეაქცია და სხვა) დროის გაზომვა.

ფსიქოფიზიკის მეთოდები (ზღვარის განსაზღვრა და მგრძნობიარობის დინამიკა), ფსიქომეტრიული მეთოდები.

ერგონომიკაში ფართოდ არის გავრცელებული ელექტროფიზიოლოგიური მეთოდები, რომლებიც სწავლობენ ელექტრომოვლენებს ადამიანის ორგანიზმში სხვადასხვა სახეობის საქმიანობის დროს. ისინი საშუალებას იძლევა

ლექსიების კურსი V.

შევაფასოთ მრავალი პროცესების, დროებითი პარამეტრები, მათი ტოპოგრაფია, რეგულაციის მექანიზმები და სხვა, მათ მიეკუთვნება:

1. ელექტროენცეფალოგრაფია (ეეგ) – თავის ტვინის ელექტროაქტივობის ჩაწერა. ეეგ – გვაძლევს ხარისხობრივი და რაოდენობრივი ანალიზის საშუალებას რაციონალური მდგომარეობის, საკუთრივ ტვინის აქტივობისა და მისი რეაქციის გამაღიზიანებლის მოქმედების მიმართ;
2. ელექტრომიოგრაფია (ემგ) – კუნთების ელექტროული აქტივობის ჩაწერა, რომელიც ძირითად როლს თამაშობს მუშების მოძრაობის შემთხვევაში კუნთების ტონუსის მდგომარეობის შესახებ;
3. კან-გაღვანური რეაქციის რეგისტრაციით დგინდება კანის პოტენციალის ცვლილებების საკმაოდ მგრძნობიარე მონაცემები ადამიანის ემოციური მდგომარეობის შესახებ;
4. ელექტროკარდიოგრაფია (ეკგ) გულის ელექტრონული აქტივობის ჩაწერა. გულისა და სისხლძარღვების სისტემის მდგომარეობის ინდიკატორი, რომელიც გვაძლევს საშუალებას გამოვიკვლიოთ გულის შეკუმშვა ფიზიკური დატვირთვის დროს;
5. ელექტროკულოგრაფია (ეკგ) გვაძლევს თვალის გარეთა კუნთების აქტივობის ჩაწერის საშუალებას, რასაც იყენებენ ერგონომიკაში ადამიანის მზერის გადადგილებისას, როდესაც ადამიანი ათვალიერებს რომელიმე ობიექტს.

ბიოელექტრონული პროცესების რეგისტრაცია გვაძლევს საშუალებას განვსაზღვროთ და რაოდენობრივად დავახასიათოთ ფუნქციონალური ცვლილებები ადამიანის ორგანიზმში, რომელიც მიმდინარეობს გარემო პირობებისა და ტექნიკის მოქმედების შედეგად. ხშირად იყენებენ რამდენიმე ელექტროფიზიოლოგიურ ინდიკატორის რეგისტრაციას, თითოეულ მათგანს აქვს თავისი ინფორმაცია საქმიანობის შესახებ.

ფსიქოფიზიოლოგიური ფუნქციების კომპლექსურ რეგისტრაციას პოლიეფექტურ მეთოდს უწოდებენ. თავის მეთოდურ არსენალში და ბიოტელემეტრიაში ერგონომიკა აერთიანებს ფუნქციების დისტანციურ გამოკვლევებს და ადამიანის სიცოცხლისუნარიანობის მონაცემების რეგისტრაციას.

ადამიანის ფუნქციონალური მდგომარეობა ფასდება ფიზიოლოგიური და ფსიქოლოგიური მეთოდით. ბოლო ჯგუფში შედის ეფექტიანი შესრულების სხვადასხვა ფსიქომეტრული ტესტების, კონკრეტული ფუნქციური მდგომარეობის სუბიექტური თვისებების ანალიზი და შეფასების მეთოდები. შრომითი საქმიანობის კონკრეტული სახეობის შინაარსობრივი ფსიქოფიზიოლოგიური ანალიზი აუცილებელი პირობაა კომპლექსური ტესტების სისტემის ჩამოყალიბებაში, რომელიც გამოიყენება ფუნქციური დინამიკის მდგომარეობის შეფასებისათვის რეალური წარმოების პროცესში. ფუნქციური მდგომარეობის ინტეგრალური შეფასებისას იყენებენ პოლიეფექტურ მეთოდს ფსიქოფიზიოლოგიური პარამეტრების რეგისტრაციისათვის.

რაოდენობრივი და ხარისხობრივი შრომისუნარიანობის დაქვეითების ფიქსაცია და პროცესების კოორდინაციის დარღვევა, საშუალებას გვაძლევს დავაკვირდეთ ადამიანის მოქმედებების განვითარებას, შრომითი პროცესის დაქვეითებას, სამუშაოს შესრულებაზე დამოკიდებულებით ამ პროცესის შეწყვეტამდე. ხშირად შრომისუნარიანობის დაქვეითება მიმდინარეობს რაოდენობრივი და ხარისხობრივი შრომის მაჩვენებლების ცვლილებამდე. ერთის მხრივ, შესამჩნევია შრომითი სტერეოტიპის ცვლილებები და უფრო მნიშვნელოვანია მათი შესრულების დროის ვარიაბილობა. მეორეს მხრივ, შეიმჩნევა შრომის, ერთეულის ფიზიოლოგიური დახარჯვის ეფექტიანობის დაქვეითება. იგი შეიმჩნევა გაზოგადების მონაცემებით, სხეულის ტემპერატურით, აჩქარებული პულსით და სხვა. ამ შემთხვევაში ეფექტიანია რადიოპულსომეტრის მუდმივი გამოყენება შრომის შესრულების პროცესის პერიოდში.

შრომისუნარიანობის დაქვეითების დი-

აგნოსტიკური მიზნით, სუბიექტური შეფასების გამოყენების პერსპექტივაზე მიუთითებდა ჯერ კიდევ ა.ა. უხტომსკი. იგი თვლიდა რომ, ე.წ. სუბიექტური შეფასება ისევე ობიექტურია, როგორც ე.წ. ობიექტური და პრაქტიკაში მოგვცემს შრომის დაქვეითების უფრო ზუსტ და დელიკატურ მონაცემებს, ვიდრე არსებული ლაბორატორიული მეთოდები. ეს აიხსნება მრავალი სიპტომებით, რომელიც ვლინდება ინდივიდის სუბიექტური შეფასების რეაქციებით (რეაქცია, რომელიც ახასიათებს ინდივიდის დამოკიდებულებას პირადი მდგომარეობის მიმართ) და ობიექტური კონტროლი მომქანცველი თვისებების მიმართ (ფიზიოლოგიური დისკომფორტი, ფსიქოლოგიური საქმიანობის დარღვევა), რომელიც შეიძლება აღიქვას ადამიანმა. სხვადასხვა ჯგუფის სიპტომების არსებობა საფუძველს იძლევა სუბიექტური დიაგნოსტიკის მეთოდების სხვადასხვა მიმართულებების განვითარების. აქ იგულისხმება გამოკითხვები და სუბიექტური სკალირება. გამოკითხვები იძლევიან ხარისხობრივად, სხვადასხვა მომქანცველების გადაღლითი სიმპტომების გამოვლინების საშუალებას, რომლებიც შეიძლება ადამიანმა შეიგრძნოს. თითოეული თავისებურების ხარისხობრივი შეფასება ან განსაზღვრა არ არის კვლევის ძირითადი საკითხი ან მიზანი. ადამიანის მდგომარეობა ფასდება სიმპტომების საერთო რაოდენობით და ხარისხობრივი თავისებურებებით.

სუბიექტური სკალირების მეთოდიკებს იყენებენ იმისათვის, რომ თვით ადამიანის მიერ შეფასდეს მდგომარეობის ხარისხი. საცდელ პიროვნებას სთხოვენ თავისი მდგომარეობა შეუფარდოს შესაბამის მდგომარეობას. თითოეული სათვის გამოყოფილია შესაბამისი პოლარული შეფასება. მანძილი ბოლო წერტილებს შორის წარმოდგება მრავალსაფეხურიანი სკალით. თითოეული მდგომარეობის გამოხატვის ხარისხი განისაზღვრება წერტილის განლაგებით, რომელსაც შეარჩევს სკალაზე თვით პიროვნება. აღნიშნული მეთოდიკის მაგალითად შეიძლება გამოვიყენოთ თვითშეფასებელი დიფერენცირებული ტესტი ანუ („გუნებაგანწყობილება“, „აქტივობა“, „განწყობილება“). ამ ტესტის

შედგენის დროს, მხედველობაში ჰქონდათ ის, რომ ადამიანის ფუნქციური დახასიათება შესაძლებელია სამი კატეგორიის საშუალებით: **გუნებაგანწყობილება, აქტივობა და განწყობილება**. თითოეული მდგომარეობის ხარისხი ფასდება შვიდბალიანი სკალით. სამუშაოს განსაზღვრის მეთოდიკა მრავალფეროვანია. აღნიშნული მეთოდიკა, ანუ სამუშაო დატვირთვის განსაზღვრა მეცნიერული დისკუსიის საგანია. სამუშაო დატვირთვის განსაზღვრა პრაქტიკაში აუცილებელია იმისთვის, რომ დადგინდეს დატვირთვა, რომელიც უნდა შეასრულოს ადამიანმა და არის შესაძლებელი თუ არა.

ერთერთმა მეთოდმა, რომელიც შეაფასებს სამუშაოს დატვირთვას და რომელსაც იყენებენ დამპროექტებლები, გაიარა აპრობაცია ამერიკულ კომპანიაში „ბონგ“-ში. იგი ეყარება ამოცანების შესრულების ანალიზს, დროებით სკალაზე. („ამოცანა-დროებითი სკალა“) უფრო უბრალო ფორმით, ეს პროცედურა შემდეგში მდგომარეობს: გვერდის მარცხენა მხარეს განლაგებულია ამოცანების ჩამონათვალი, ჩამონათვლის პირდაპირ ჰორიზონტალური ხაზების საშუალებით დაფიქსირებულია მათი შესრულების დრო. ამოცანების შინაარსი შეიძლება იყოს განსხვავებული, მაგრამ დაყოფილია ფაზებად, რომელიც შეესაბამება ცალკეულ მოვლენას. შესრულების ხანგრძლივობა, უნდა აღინიშნოს სწორად. ეს მოგვცემს საშუალებას ავიციდინოთ საქმიანობის ცვლილებები დანაღვარების გამოყენების დროს, რომელიც იქნება ამა თუ იმ პროექტის გადაწყვეტილებით.

მონაცემები ამოცანების დროებითი განაწილების შესახებ, შეიძლება დამუშავდეს ხელით ან კომპიუტერზე. ორივე შემთხვევაში, სისტემატიურად მარცხნიდან მარჯვნივ გადაადგილებისას შედგება „სამუშაო დატვირთვის პროფილი“, რომელიც უნდა შემოწმდეს გამოცდილი ოპერატორით. სამუშაო დატვირთვის პიკი მიუთითებს იმაზე, თუ რომელ ფრაგმენტებს უნდა მიექცეს ყურადღება. მოცემული მეთოდი არ შეიძლება გავრცელდეს ამოცანების განაწილების მთელ სპექტრზე, რომელიც დაკავშირებულია საინფორმაციო პროცესებთან და გადაწყვეტილების მიღებას-

თან.

ერგონომიკის კვლევებში იყენებენ ბიომექანიკის მეთოდებს: დაჩქარებული კინოგადაღება, ციკლოგრაფია, კინოციკლოგრაფია, ვიდეო ჩანაწერები, მექანიკური მონაცემების ელექტრონული რეგისტრაცია. მათი საშუალებით ხასიათდება ადამიანის მოძრაობის აქტიულობა.

ფართო გამოყენება მიიღო ანთროპომეტრიული კვლევის ტექნიკამ: ადამიანის სხეულისა და მისი ნაწილების: - თავის, კისრის, მკერდის, მუცლის, კიდურების გაზომვა სპეციალური ინსტრუმენტების საშუალებით. დაპროექტებაში იყენებენ სომატოგრაფიას, ტექნიკო-ანტროპოლოგიური ანალიზს, რომელიც ასახავს სხეულის განლაგებისა და ადამიანის სამუშაო პოზის ცვლილებას, თანაფარდობას ადამიანისა და მანქანის ზომებს შორის. ამ ანალიზის შედეგების წარდგინება ხდება გრაფიკის ფორმით.

სომატოგრაფია გვაძლევს საშუალებას ჩამოვთვალოთ მსუბუქი და ოპტიმალური მისაწვდომი ზონები, მოიძებნოს ოპტიმალური საშუალებანი სამუშაო ადგილების ორგანიზაციაში სამუშაო ადგილების გათვალისწინებით, პროპორციული დამოკიდებულება ხელსაწყოს ელემენტებსა და ადამიანს შორის.

საქმიანობის პირობების შესწავლისათვის დიშის გასაგებად თუ როგორ მოქმედებს ის ადამიანის ჯანმრთელობაზე, იყენებენ: ფიზიკურ, ქიმიურ, ფიზიოლოგიურ, ტექნოლოგიურ, შრომის ჰიგიენას და სხვა.

ერგონომიკაში გამოყენებული სოციომეტრიული პიროვნებათაშორის დამოკიდებულების კვლევის მეთოდი საშუალებას გვაძლევს: 1. გამოვავლინოთ უპირატესობის ფაქტი ან ინდივიდის დამოკიდებულება სხვა ჯგუფის წევრების მიმართ გარკვეული სიტუაციის მართვაში და ტექნიკურად რთული სისტემის მომსახურებაში;

2. აღვწეროთ ინდივიდის მდგომარეობა ჯგუფში ისე, როგორც თვითონ სუბიექტს ესახება და დაუპირისპიროთ ეს სხვა ჯგუფის წევრების რეაქციას;

3. გამოვხატოთ ურთიერთდამოკიდებულება შესადარებელ ჯგუფებში ფორმალური მეთოდების საშუალებით.

მეთოდებს შორის ერთერთი გავრცელებულია

ბულია გომეოსტატიკური მეთოდი, რომელმაც გამოყენება პოვა ჯგუფური საქმიანობის ოპერატორების დაპროექტებაში. სპეციალურად ამ საქმისთვის შექმნეს ხელსაწყო გომეოსტატი (ფ.დ. გორბოვი, მ.ა. ნოვიკოვი, ე.ს. ვენტცელი, ი.ე. ციბულევსკი). იგი შედგება სამი ან მეტი პულტისაგან (მონაწილეობის მიხედვით), თითოეული წევრის ამოცანაში შედის დააყენოს დანადგარის ინდიკატორის ისრები „ნულზე“. ექსპერიმენტატორს თავისი პულტიდან შეუძლია ამოცანების სიძნელეებს გაუკეთოს ვარიანტები, რომელიც სრულდება ურთიერთკავშირის კოეფიციენტის შეცვლით. ამოცანა შესრულებულია იმ შემთხვევაში, თუ ექსპერიმენტის ყველა მონაწილე აყენებს ისრებს „ნულზე“. თითოეული ისრის დაყენებისას სპეციალურ ხელსაწყოზე ნიშნავს იმას, რომ ამოცანა შესრულებულია, ამით შესაძლებელია შევამოწმოთ არა მხოლოდ ჯგუფის, არამედ თითოეული წევრის ტაქტიკა. თავის ტვინის, გულის შეკუმშვის სისწრაფის, სუნთქვის მოძრაობის, კანგალვანური რეფლექსი, ბიოპოტენციალის ცვლილებების რეგისტრაციით მოგვცემს საშუალებას ვიმსჯელოთ ემოციონალური მდგომარეობისა თითოეული ექსპერიმენტის მონაწილეს შესახებ.

5.3. „ადამიანი-მანქანა“ სისტემის ტიპები

ეფექტიანობის შექმნა „ადამიანი-მანქანა“ სისტემაში მდგომარეობს მანქანისა და ადამიანის ოპტიმალური შეთანწყობის შესაძლებლობის ძიებაში.

საჭიროა მოხდეს ადამიანზე შემდეგი ფუნქციების შესრულების დაკისრება:

- სიტუაციის მთლიანად გათვითცნობიერება მის რთულ მახასიათებლებთან კავშირში;
- ფუნქციის ინდუქტიური დასკვნების განხორციელება, ე.ი. ცალკეული ფაქტორების მთლიან სისტემაში განზოგადება;
- ამოცანების გადაწყვეტა, რომლებშიც არ არის ინფორმაციის დამუშავების ერთიანი ალგორითმი, ან არის ზუსტად განსაზღვრული წესები;

- ამოცანის გადაწყვეტა, რომელშიც ითხოვენ ცვალებად პირობებთან მოქნილობას და შემგუებლობას განსაკუთრებით იმ ამოცანების, რომელთა წარმოქმნა რთულია წინასწარ გაითვალისწინო დაინახო.
- შეცდომების წარმოქმნის შემთხვევაში ამოცანების გადაწყვეტა მაღალი პასუხისმგებლობით.

მანქანას საჭიროა დაეკისროს:

- ყველა სახის მათემატიკური გაანგარიშების შესრულება;
- ერთი სახის, მუდმივად განმეორებადი ოპერაციების შესრულება, რომელიც რეალიზდება მოცემული ალგორითმით;
- დიდი მოცულობის ერთი სახის ინფორმაციის შენახვა და დინამიკური წარმოდგენა;
- ამოცანების გადაწყვეტა, რომელიც მოითხოვს დედუქციურ დასკვნებს, ე.ი. საერთო წესების მიღების საფუძველზე კერძო შემთხვევების გადაწყვეტა;
- მოქმედების შესრულება, რომელიც მოითხოვს ბრძანების რეაქციის მაღალ სიჩქარეს.

ფუნქციების განაწილების მეთოდოლოგიაში მოცემული რეკომენდაციები უნდა განვიხილოთ, როგორც მოქმედების სახელმძღვანელო. გაცილებით უფრო რთულია, ოპერატორის საქმიანობის შინაარსის ანალიზი და წარმოქმნილი არტეფაქტების გათვალისწინება.

მიუხედავად მნიშვნელოვანი პროგრესისა რთული ტექნიკური სისტემების შექმნაში, უმრავლეს შემთხვევაში ადამიანი შეუცვლელია, განსაკუთრებით ეს ეხება მის შესაძლებლობებს არასრული ინფორმაციის პირობებში მუშაობისას და ევრისტიკული მეთოდების გამოყენებას პრობლემების გადაწყვეტისას. გარდა ამისა, მხოლოდ ადამიანი ფლობს სხვადასხვა მახასიათებლების გათვალისწინების უნარს, მათ შორის სოციალურსა და თავისი მიზნის მიღწევის გამოცდილებას.

ადამიანის მიერ შექმნილია ადამიანი-მანქანის სისტემების უამრავი მრავალსახეობა, მათში ორიენტირება საკმაოდ რთულია. ტექნოლოგიური და ტექნიკური სისტემების მიზნობრივ ნიუანსებში ორიენტაციის გამარტივებისთვის იქმნება სხვადასხვა კლასიფიკაციური სისტემე-

ბი და სქემები.

ტექნიკურ დანიშნულებასთან დამოკიდებულებით განასხვავებენ "ადამიანი-მანქანა-გარემო-ს" შემდეგ სისტემებს:

1. მოძრავი ობიექტების მართვის სისტემები, როგორც ობიექტიდან, ისე გარედან (სხვისი დახმარებით) მართვით;
2. მართვის სისტემები ენერგეტიკული დანადგარებით;
3. მართვის სისტემები ციკლის ტიპის ტექნოლოგიური პროცესებით;
4. დისპეჩერული ტიპის სისტემები, ტრანსპორტის საშუალებების მართვის, ენერგიის გამანაწილებელი და ა.შ.

მოყვანილი კლასიფიკაცია, მისი პირობითობისა და სიმარტივის მიუხედავად, ასრულებს პრაქტიკაში რეალური სისტემების მრავალსახეობების შემცირების ამოცანას.

სისტემა "ადამიანი-მანქანა" უფრო რთული კლასიფიკაციით წარმოგვიდგება:

ა. სისტემის მუშაობაში ადამიანის მონაწილეობის ხარისხით:

1. ავტომატური (ადამიანის გარეშე მომუშავე);
2. ავტომატიზირებული (ადამიანის მონაწილეობით);
3. არაავტომატიზირებული (ადამიანი მუშაობს რთული ტექნიკური საშუალებების გარეშე).

ბ. მიზნობრივი დანიშნულებით:

1. მართული (ძირითადი ამოცანა სრულდება მანქანით ან კომპლექსით მართვა);
2. მომსახურე (ადამიანი აკონტროლებს მანქანის მდგომარეობას, ეძებს გაუმართაობას, ახორციელებს აწყობას);
3. შემსწავლელი (ტრენაჟორები, შემსწავლელი ტექნიკური საშუალებანი);
4. ინფორმაციული (რადიოლოკაციური, სატელევიზიო და სხვა);
5. საკვლევი (მოდელირებული დანადგარები, მაკეტები)

გ. ოპერატორების რიცხვისა და ადამიანური რგოლების იერარქიის მიხედვით:

1. მონოსისტემები (ერთი ადამიანი, მაგალითად პილოტი ან ოპერატორი);
2. შუალედური სისტემები (რამდენიმე ადამიანი)

მიანი, შემადგენლობა), სადაც გამოიყოფა: "პარიტეტული", (როცა ყველა ოპერატორი მუშაობს "თანაბრად") და იერარქიული (ზუსტად დაქვემდებარება ოპერატორზე).

დ. ადამიანი და მანქანაზე ურთიერთმოქმედების ტიპის მიხედვით:

1. რეგულარული (მაგ. სისტემა "მძლავრი - ავტომობილი);
2. ნაწილობრივი (მაგ. სისტემა "ოპერატორი - კომპიუტერი");
3. ეპიზოდური ურთიერთმოქმედების.

ე. სისტემაში "ადამიანი - მანქანა-გარემო"

1. ინსტრუმენტული სისტემა "ადამიანი-მანქანა" (სისტემის მნიშვნელოვანი კომპონენტები-ინსტრუმენტები და მოწყობილობები, რომლებთანაც მუშაობა ოპერატორისა-გან მოითხოვს მაღალ სიზუსტეს ე.ი. მნიშვნელოვანია თვით ადამიანის როლი);
2. უმარტივესი "ადამიანი - მანქანა" სისტემები (მოიცავენ სტაციონალურ და არა სტაციონალურ ტექნიკურ მოწყობილობებს);
3. რთული "ადამიანი-მანქანა"- სისტემები თავისი ფუნქციონალური დანიშნულებით მოიცავს განსხვავებულ ურთიერთზემოქმედი მოწყობილობის მთლიან სისტემას;
4. სისტემა-ტექნიკური კომპლექსები (ხანდახან სისტემა ფართოვდება ადამიანი-ადამიანი-მანქანა-მდე, როგორც მარტივი სისტემების) გარკვეულ იერარქია.

ვ. სამუშაო პროცესების თავისებურებების მიხედვით:

1. დეტერმირებადი და ალბათური;
2. სტატისტიკური და დინამიკური;
3. დისკრეტული და აუცილებელი მოქმედების სისტემები.

ცნობილია სხვა კლასიფიკაციაც: კერძოდ, შრომის პროდუქტის სახეების მიხედვით, სიზუსტისა და საიმედოობის სისტემაში ადამიანის როლისა და ადგილის მიხედვით და ა.შ.

5.4. ფუნქციების განაწილების მეთოდები ადამიანსა და მანქანას შორის სისტემაში „ადამიანი-მანქანა-გარემო“

ფუნქციების განაწილების დროს იყენებენ მეთოდს, რომელიც გვიჩვენებს ადამიანსა და მანქანას შორის უპირატესობას. იდეა შემდეგში მდგომარეობს: ადამიანს უნდა გადაეცეთ ის, რითაც მას აქვს უპირატესობა მანქანასთან შედარებით და პირიქით, მანქანას – ის, რითაც მას აქვს უპირატესობა ადამიანთან. განაწილების ფუნქცია რთულია, ვინაიდან ადამიანები და მანქანები შესადარი არაა. ფუნქციების განაწილებისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მეთოდები. ფუნქციების შეფასებისათვის უფრო ხშირად იყენებენ მაკეტირების და ექსპერიმენტულ მეთოდს.

ამერიკელმა მეცნიერებმა წარმოადგინეს ფუნქციების დინამიკური განაწილება. ერგონომიკის პირველი ცნება არის მისცეს საშუალება მომხმარებელს თვითონ გაანაწილოს ფუნქციები. დამმუშავებლის მიერ კი მოცემული სისტემის ფუნქციების განაწილება არ შეიძლება შეიცვალოს მთელი სისტემის გარდაქმნის გარეშე. ტექნიკის განვითარების გამო სისტემებმა შეიძინა პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელიც აძლევს მას საშუალებას ადვილად განახორციელოს ცვლილებები.

საკითხის განხილვისას თუ რომელი მეთოდია სასარგებლო ფუნქციების განაწილებისას საინტერესოა, ა. ჩაპანისის სტატია. რომელიც მიუთითებს რომ:

1. ადამიანის და მანქანის ზოგადი შედარება ხშირად არ არის სწორი. მაგალითად: კომპიუტერი უფრო კარგად ასრულებს გამოანგარიშებას, ეს არ ნიშნავს იმას, რომ ყოველთვის გამოვიყენოთ იგი ამ მიზნისათვის;
2. ყოველთვის არ არის მნიშვნელოვანი დავადგინოთ, თუ რომელი კომპონენტი უფრო კარგად შეასრულებს კონკრეტულ სამუშაოს, სრულიად საკმარისია გამოვიყენოთ ადეკვატური კონპონენტი;
3. ადამიანისა და მანქანების ზოგადი შედარება არ მიუთითებს კომპრომისის ძებნის გზებს.

ა. ჩაპანისი მიუთითებს რამდენიმე მნიშვნელოვან მომენტზე:

1. ფუნქციების განაწილება ადამიანი-მანქანის სისტემაში ნაწილობრივ განისაზღვრება სოციალური და ეკონომიკური ფასეულობებით, რაც განსხვავებულია სხვადასხვა ქვეყანაში, ამიტომ ერთ ქვეყანაში ეფექტიანი დაპროექტება, შეიძლება არ იყოს ასეთი მეორე ქვეყანაში;

2. ფუნქციების განაწილება სისტემატურად უნდა გადაფასდეს, ვინაიდან ტექნოლოგია ხშირად იცვლება და რაც შეუძლებელია დღეს, მომავალში შესაძლებელია მისაღები იყოს;

3. ფუნქციების განაწილების მრავალი დაბრკოლება განპირობებულია ინჟინრული გაურკვევლობით. ინჟინრები ხშირად ცვლიან პროექტებს და ამასთან ერთად ზოგჯერ მოქმედებენ ცდებისა და შეცდომების მეთოდით.

ა. ჩაპანისი მიუთითებს, რომ ფუნქციების განაწილებისას ჯერ უნდა მომზადდეს სრული და დეტალური სპეციფიკაციები, ამის შემდეგ უნდა მოხდეს სისტემის ყველა ფუნქციების ანალიზი, შემდეგ შეიძლება ჩატარდეს ფუნქციების საცდელი განაწილება, ამის შემდეგ უნდა მოხდეს ფუნქციების მთლიანი აწყობის შეფასება, იმისათვის რომ დარწმუნდეთ ადამიანი არის თუ არა გადატვირთული ან ნაკლებად დატვირთული.

ამ რეკომენდაციის ანალიზის დროს ვარაუდობენ, რომ ზოგჯერ არის რიგი მომენტი, როდესაც ფუნქციების ფორმალური განაწილების იდეა არარეალურია დაპროექტების სიტუაციის დროს.

პირველი – როგორც დაპროექტებიდან ჩანს, სპეციფიკის დაწერა მთლიანად და დეტალურად შეუძლებელია. ზოგიერთი შეზღუდვების და მიზნების აღწერა ძნელია, მანამ მოდელი ან სისტემის მაკეტი არ არის აგებული. როდესაც სპეციფიკა დაწერილია და წერილობითაა წარმოდგენილი, შესაძლებელია კლიენტმა ის მიიღოს და როდესაც სისტემა იქნება აგებული, სავსებით შესაძლებელია, კლიენტმა არ მიიღოს და თქვას ეს ის არ არის, რასაც მე ველოდებოდი, რაც მე მინდოდა. მიზეზი იმაშია, რომ ზოგიერთი მიზნები და შეზღუდვები ბუნდოვანია და მხოლოდ მაშინ იჩენს თავს, როდესაც

საც მიზანი არ არის მიღწეული ან მოშლილია შეზღუდვები. ეს ერთ-ერთი მიზეზია იმისა, თუ რატომ არის, რომ პროგრამული უზრუნველყოფა ხშირად აღმოჩნდება არაადეკვატური ან შეუფასებელი.

მეორე – დაპროექტება არ არის მოწესრიგებული, თანმიმდევრულად დალაგებული პროცესი, რომელიც მიმართულია სპეციფიკაციიდან განხორციელებამდე. მათში ძალიან ბევრი ინტეგრაციებია და ეს უფრო რთულია. ხშირად მას აღიქვამენ მარტივ წრფივ მოდელებში. დაპროექტების პერიოდში ხშირად იცვლება სპეციფიკაციები, როდესაც გაირკვევა, რომ რაღაც არ უხდება ან ვიღაც უფრო საინტერესო იდეას მოგაწოდებს.

მესამე – დაპროექტება ქვეცნობიერი და შემოქმედებითი პროცესია. იდეები მოდის მოულოდნელად, მაშინ მათ სწავლობენ ან მათზე მსჯელობენ. ტარდება ექსპერიმენტები, იდეების მოდიფიკაციები. ამ შემოქმედებითი პროცესის დროს ფუნქციების განაწილების გადაწყვეტილებას მიიღებენ ფარულად, ვიდრე ცხადად.

მეოთხე – ინოვაცია ტექნოლოგიაში უფრო ხშირად იწყება კვლევით ლაბორატორიაში. ეს პროცესი შეიძლება იყოს მიმართული ცნობისმოყვარეობის დასაკმაყოფილებლად (რა შეიძლება გაკეთდეს ექსპორტული სისტემის ტექნოლოგიაში). ზოგიერთი კვლევითი იდეები შეიძლება განხორციელდეს პროდუქტში, რომელსაც შემდეგ იყიდებიან კლიენტები ან შეიძლება დაუმატონ ისინი არსებულ სისტემებში.

მეხუთე – მაშინ, როდესაც თავიდან არის მწვანე გზა, სააპარატურო და პროგრამული საშუალებები ხშირად იყიდება „თაროდან“ შეუგუებლობის სახით. მაშასადამე, ფუნქციების განაწილების კონტროლი იყო შეზღუდული, ვინაიდან დეტალური დაპროექტება სინამდვილეში მიმდინარეობს მესამე მხარის მიერ.

მექვსე – ფუნქციების განაწილებისას საზღვრავენ მხოლოდ იმას, თუ რა უნდა გააკეთოს ადამიანმა და რა მანქანამ. ამავე დროს, არაფერს ამბობენ იმაზე, თუ როგორ მუშაობს მანქანა. ეს კი იმას ნიშნავს, რომ ფუნქციების განაწილება თითქმის არ მოქმედებს კომპიუტერის

ლექსიების კურსი V.

არქიტექტურაზე და არც პროგრამულ თავისებურებებზე.

მეშვიდე – ფუნქციების განაწილებისას არაფერს ამოვობენ სისტემების მიზანზე, ამაზე კი დამოკიდებულია, თუ რა უნდა მოითხოვო ადამიანისაგან. მაგალითად, იმისათვის რომ დაიგეგმოს საამქროს მუშაობის ავტომატიზაცია, შეიძლება ინფორმაციული სისტემის გამოყენება გენერაციის რეჟიმში და შესაძლებელია დროის რეალურ მაშტაბში. ანდა შეიძლება გამოიყენო ასეთი სისტემა პასიურად, იმისათვის რომ დაეხმარო მომხმარებელს მიხედვით დაგეგმილი ალგორითმების და წესების თავისებურებას. თუ დამპროექტებელი თავისი

მიზნისათვის ირჩევს ინფორმაციულ სისტემას ავტომატური დაგეგმარებისათვის, ის ამ შემთხვევაში ზღუდავს ადამიანებისაგან მოსალოდნელ მოქმედებას.

დამპროექტება – უფრო ხელოვნებაა, ვიდრე მეცნიერება. ის მოიცავს ფორმალურ და არა-ფორმალურ მეთოდებს, (ანალიზები, მათემატიკა, აგრეთვე მსჯელობის ელემენტები და ცდები). უფრო ხშირად, დამპროექტებელმა იცის, რომ შედეგის მისაღწევად რა უნდა გააკეთოს. მისი გამოცდილება არ ითხოვს დეტალური ანალიზის ჩატარებას იმისათვის, რომ შექმნას დამაკმაყოფილებელი ნაშრომი ადამიანებისათვის, რომლებმაც უნდა გამოიყენონ შექმნილი სისტემა.