

ერგონომიკური გარემოს დაეუზავების და ექსპლუატაციის ერგონომიკური უზრუნველყოფის სისტემა

მოკლე შინაარსი

- ← 11.1. ერგონომიკური უზრუნველყოფის თანმიმდევრობა და ეტაპები
- ← 11.2. ერგონომიკური ექსპერტიზა
- ← 11.3. იუზაბილიტი
- ← 11.4. “ადამიანი-მანქანა” სისტემა და ოპერატორის საიმედოობა. რესურსული მიდგომა
- ← 11.5. ოპერატორების პროფესიული შერჩევა, სწავლება და ჯგუფური საქმიანობა.

ერგონომიკური უზრუნველყოფის თანმიმდევრობა და ეტაპები

ერგონომიკური გარემოს დამუშავების და ექსპლუატაციის უზრუნველყოფის ერგონომიკური სისტემის ძირითადი მიზანია – უზრუნველყოს ქვეყნის სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის საწარმოო და სოციალურ-ეკონომიკური მიღწევების დანერგვა ადამიანი-მანქანა სისტემის ერგონომიკური თვისებების სრულყოფისათვის, რათა ამაღლდეს მისი ეფექტიანობა და ადამიანებისათვის უსაფრთხო პირობებში ადვილად განხორციელდეს ამ სისტემით მართვა.

ერგონომიკური უზრუნველყოფა მეცნიერულ გეგმებში სამეცნიერო-მეთოდური დებულებების კომპლექსის, ორგანიზაციულ-ტექნოლოგიური ღონისძიებების და პრინციპების შემუშავებაა, რომელიც მიმართულია “ადამიანი-მანქანა” სისტემების ერგონომიკური თვისებების დაპროექტებისათვის. ის ძირითადად დაფუძნებულია ერგონომიკური სისტემების და მისი ელემენტების (რომლებიც გამოხატულია რაოდენობრივი ან თვისებრივი ფორმით) თვისებების ერგონომიკური მოთხოვნების კვლევების შედეგებზე.

ერგონომიკური უზრუნველყოფის მეთოდური გეგმა – ესაა დანერგვის მეთოდების და მოთხოვნათა ერთობლიობა, რომელიც მიმართულია ადამიანი-ოპერატორის ფიზიკურ, ათრომეტრულ, ბიომექანიკურ, ფიზიოლოგიურ, ფსიქოფიზიოლოგიურ, ფსიქოლოგიურ მახა-

სიათებლებზე და შესაძლებლობებზე დაყრდნობით უზრუნველყოფს სამუშაო გარემოს სამუშაო ადგილზე.

ერგონომიკური უზრუნველყოფა ტექნიკურ-ტექნოლოგიურ გეგმაში – ესაა “ადამიანი-მანქანა” სისტემის სხვადასხვა ეტაპზე დამუშავების და ექსპლუატაციის გამოყენების მეთოდების და საშუალებების ერთობლიობა, რათა შეიქმნეს ხარისხიანი სწავლის ოპტიმალური პირობები, “ადამიანი-მანქანა” სისტემაში ადამიანის ეფექტიანი, უსაფრთხო და უშეცდომო საქმიანობისათვის.

“ადამიანი – ტექნიკა” სისტემის დამუშავების და ექსპლუატაციის ერგონომიკური უზრუნველყოფა წარმოადგენს იმ ორგანიზაციულ ურთიერთდაკავშირებულ ღონისძიებათა ერთობლიობას, სამეცნიერო-კვლევით და საპროექტო სამუშაოებს, რომლებიც ადგენენ ერგონომიკურ მოთხოვნებს და “ადამიანი-მანქანა” სისტემის ერგონომიკურ თვისებებს დამუშავების და ექსპლუატაციის პროცესში. ამ სისტემას აქვს სოციალური ორგანიზაციის თვითორგანიზებულობის თვისებები, რომლებიც ადამიანისეული ფაქტორის გათვალისწინებით სამეცნიერო-პრაქტიკული მიღწევების საფუძველზე ჩამოყალიბდება პროფესიული დისკუსიის გზით. ესაა დინამიური სისტემა, რომელიც აუცილებლობას წარმოადგენს “ადამიანი-მანქანა” სისტემის დაპროექტებისას მაღალკვალიფიციური პროფესიონალური სპეციალისტებისათვის.

ერგონომიკური სისტემის დაპროექტების ერგონომიკური უზრუნველყოფა ზოგადად მოიცავს შემდეგ ეტაპებს:

- ერგონომიკური მოთხოვნების დასაბუთება და დამუშავება;
- “ადამიანი-მანქანა” სისტემის დაპროექტების უზრუნველყოფა;
- ოპერატორების შრომისუნარიანობის ფორმირების და გამძლეობის სისტემის ერგონომიკური დაპროექტება;
- ექსპლუატაციის ერგონომიკური უზრუნველყოფა.

გარდა ამისა ერგონომიკური უზრუნველყოფის თითოეული ეტაპისათვის გამოვლინდება საერთო ნიშნები:

- ერგონომიკური მოთხოვნების დამუშავება და განმარტება;
- სისტემის დაპროექტების უზრუნველყოფა;
- ერგონომიკური ექსპერტიზა.

ერგონომიკური სისტემის დამუშავების ყველა სტადიაზე ისინი სხვადასხვა აქცენტით გამოვლინდება. დაპროექტების დამთავრებულ სტადიაზე იზრდება საკონტროლო-მაკორექტირებელი ოპერაციების როლი და ექსპერტიზის მნიშვნელობა.

დამუშავების საწყის სტადიაზე მნიშვნელოვანია განისაზღვროს დასამუშავებელი ნაკეთობის ერგონომიკური თვისებების ამსახველი მაჩვენებლები. სასურველია ისინი რაოდენობრივად იქნეს გაზომილი, რაც შესაძლებელს გახდის დანერგვამდე და დანერგვის შემდეგ შედარდეს ნაკეთობის ერგონომიკური თვისებები. ასეთ მაჩვენებლებს მიეკუთვნება:

- ერგონომიკურობა – ერგონომიკური მოთხოვნების შესრულების ხარისხის ინტეგრალური მაჩვენებელი;
- ოპერატორის საქმიანობის ხარისხობრივი მაჩვენებელი (ამოცანის გადაწყვეტის დრო, მწარმოებლურობა, შეცდომათა რაოდენობა, ჯანმრთელობის მდგომარეობა და ა.შ.);
- ოპერატორის საქმიანობის საიმედოობა (ფუნქციის დროულად და უშეცდომოდ შესრულება);
- “ადამიანი-მანქანა” სისტემის ეფექტიანობა;
- საქმიანობის ექსტრემალობა და დაძაბულობა და ა. შ.

მნიშვნელოვანია, რომ შერჩეული მაჩვენებლები დაკავშირებული იყოს საქმიანობის ხარისხის ამაღლებასთან, რაც ხშირად ასე არ არის. მოთხოვნების დასაბუთება ხორციელდება საქმიანობის ხარისხისა და შერჩეული მაჩვენებლების სამეცნიერო ექსპერტიზის მეთოდებით განხორციელებული კავშირების მეშვეობით. დიდ როლს ასრულებს დამპროექტებლის გამოცდილება და ინტუიცია, რომელიც ეყრდნობა საცნობარო-ნორმატიულ მასალებს.

დაპროექტების პირველ ეტაპზე მიღებული მონაცემები ემსახურება დასაპროექტებელი სისტემის ტექნიკური ამოცანების ფორმირებას, მათ დანაყოფებს, რომლებიც დაკავშირებულია

ნაკეთობის ზოგად და კერძო ერგონომიკურ მოთხოვნებთან.

მეორე ეტაპზე ხდება “ადამიანი-მანქანა” სისტემის დაპროექტება და მისი პირველადი ერგონომიკური ექსპერტიზა. მიმდინარეობს დასაპროექტებელი სისტემის ელემენტების მოთხოვნების ზოგად ერგონომიკურ მოთხოვნებთან ტრანსფორმაცია. ამისათვის აწარმოებენ გამოკვლევებს. მოწოდებულობების მაკეტური ნიმუშების მიღებული მონაცემებისათვის ეწეობა დაფები, იქმნება ერგონომიკური ექსპერტიზის სამეცნიერო-მეთოდური და აპარატურული უზრუნველყოფის პროცედურები.

მესამე ეტაპი იწყება ტექნიკური დაპროექტების სტადიით და მთავრდება წინასწარი, უწყებათაშორისი ან სახელმწიფო გამოცდის ეტაპით. “ადამიანი-მანქანა” სისტემაში ახდენენ შემავალი ყველა ფიზიკური, ფუნქციონალური და ეკოლოგიური ობიექტების ერგონომიკური უზრუნველყოფის დამუშავებას, ხორციელდება მთლიანი სისტემის ერგონომიკური ექსპერტიზისათვის მომზადება. მზადდება “ადამიანი-მანქანა” სისტემის გამოცდის შედეგად მიღებული შემაჯამებელი დოკუმენტაცია.

“ადამიანი-მანქანა” სისტემის რეალური ფუნქციონირებისათვის დამამთავრებელ ეტაპზე ინერგება ოპერატორების მუშაობის უზრუნველყოფისათვის ადრე შექმნილი ერგონომიკური რეკომენდაციები. “ადამიანი-მანქანა” სისტემის ექსპლუატაციის შედეგები ემსახურება ანალოგიური სისტემების შექმნის ერგონომიკურ მოთხოვნებს.

11.2. ერგონომიკური ექსპერტიზა

ერგონომიკური დაპროექტების მნიშვნელოვან ინსტრუმენტს წარმოადგენს ერგონომიკური ექსპერტიზა – “ადამიანი-მანქანა” სისტემის საცდელი და სერიული ნიმუშების სამეცნიერო-ტექნიკური და ორგანიზაციულ-მეთოდური ღონისძიებები, საპროექტო, ტექნიკური და ექსპლუატაციის დოკუმენტაციები, ასევე “ადამიანი-მანქანა” სისტემის მოთხოვნები, რომლებიც მოცემულია ნორმატიულ-ტექნიკურ და სახელმძღვანელო დოკუმენტებში. ერგონომიკური ექსპერტიზის პროცესში მუშავდება შეუსაბამობის აღმკვეთი ღონისძიებები და წინადადებები შემდგომი დაპროექტებისათვის.

ექსპერტიზის მიზანი – ამაღლდეს “ადამიანი-მანქანა” სისტემის ეფექტიანობა და მასთან ოპერატორის მუშაობის მოხერხებულობა. ექსპერტიზის საწყის მასალებად გამოიყენება დაპროექტების ტექნიკური მონაცემები, (განყოფილებები, რომლებიც დაკავშირებულია ერგონომიკური მოთხოვნების ნიმუშების შექმნასთან), საკონსტრუქტორო დოკუმენტაცია, “ადამიანი-მანქანა” სისტემის ნიმუშები, სამუშაო დოკუმენტები (მასალები).

ერგონომიკური ექსპერტიზის შემადგენლობა შეესაბამება დაპროექტების ეტაპებს. მაგალითად, ტექნიკური წინადადებების სტადიაზე ძირითადია – სისტემის ტექნიკურ ნაწილსა და დასაპროექტებელ სისტემის ოპერატორს შორის ფუნქციების განაწილება. განისაზღვრება მომავალი სისტემის ოპერატორთა შემადგენლობა, მათი კვალიფიკაცია, ყალიბდება საქმიანობის ტექნიკური საშუალებების შემადგენლობა, ფასდება სამუშაო გარემოს ფაქტორები.

სისტემის ესკიზურ, ტექნიკურ და ოპერატორთა შორის ფუნქციების განაწილების სტადიაზე მუშავდება თითოეულ სამუშაო ადგილზე სარეალიზაციოდ ინფორმაციული მოდელების საქმიანობის ალგორითმების კონკრეტული მოთხოვნები. ხდება სამუშაო ადგილის თითოეული ელემენტის და ცალკეული სისტემის შეფასება.

ერგონომიკური ექსპერტიზისთვის მუშავდება პროგრამა, რომელიც დეტალურად მოიცავს მისი შესრულების ყველა სამუშაო პროცესს. პროგრამა თანხმდება ექსპერტიზაში მონაწილე წევრებთან და მტკიცდება პროექტის ხელმძღვანელის მიერ.

ერგონომიკური ექსპერტიზა ტარდება პროექტის რეალიზაციის ყველა ეტაპზე. შედეგები ფორმდება ექსპერტიზის აქტში, რომელშიც მოცემულია შენიშვნები და წინადადებები მათ გამოსასწორებლად. ინიშნება პასუხისმგებელი და შესრულების ვადები. ერგონომიკური მოთხოვნების სრულად შეუსრულებლობის შემთხვევაში წარმოადგენენ ჩამონათვალს შესაბამისი არგუმენტებით. ექსპერტიზის აქტს აქვს იურიდიული ძალა და პროექტის პასუხისმგებელი მონაწილეებისათვის წარმოადგენს აუცილებელ დოკუმენტს.

11.3. იუზაბილიტი

ინტერაქტიულ გარემოში მუშაობა ემსახურებოდა ინჟინრული ფსიქოლოგიის და ერგონომიკის ახალი დისციპლინარული მიმართულების – იუზაბილიტის (Usability) წარმოქმნას. იუზაბილიტი ზოგადად არის სამეცნიერო-გამოყენებითი დისციპლინა, რომელიც ემსახურება ეფექტიანობის ამაღლებას, პროდუქტიულობას და საქმიანობისას ინსტრუმენტების მოხერხებულად გამოყენებას. ის შეისწავლის და რეალიზებას უკეთებს იმ ინსტრუმენტების თვისებების ერთობლიობას, რომლებიც გავლენას ახდენენ კონკრეტული საგნობრივი საქმიანობის ეფექტიანობაზე. მოცემული ინსტრუმენტის გამოყენებადობა გამოიხატება სიმსუბუქეში, მისი გამოყენების ბუნებრიობაში, უშეცდომობაში, მომხმარებლის დადებით ემოციებში მისი გამოყენების შედეგად. შეიძლება ითქვას, რომ იუზაბილიტი ემსახურება პროდუქტის სამომხმარებლო თვისებებს.

ერგონომიკისაგან განსხვავებით, რომელიც მიმართულია „ადამიანი-მანქანა“ მთლიანი სისტემის ეფექტიანობის ამაღლებაზე, იუზაბილიტის ინტერესის სფეროს წარმოადგენს სისტემის ეფექტიანი დამოკიდებულება მომხმარებლისადმი. მისთვის მთავარია, რომ სისტემა მოხერხებული იყოს ადამიანისათვის.

იუზაბილიტმა განსაკუთრებით ფართო გამოყენება პოვა კომპიუტერული ინტერფეისების შექმნის და გამოყენების სფეროში. საქმიანობის სფეროს და ინსტრუმენტზე დამოკიდებულებით გამოყოფენ: software usability – პრაგრაშული პროდუქტების დამუშავება და web-usability – ვებ-საიტების დამუშავება და გაფართოება.

iuzabilitis ძირითადი განყოფილებებია – iuzabilitis დაპროექტება და iuzabilitis ტესტირება (usability evaluation, usability tassing). პირველი ხორციელდება საინჟინრო ფსიქოლოგიის სტანდარტული მეთოდებით, ხოლო მეორე ეყრდნობა სამომხმარებლო ინტერფეისის გამოყენებით თვისებებზე მიწოდებულ ინფორმაციებს.

მრავალრიცხოვანი ინტერაქციების შემცველი გამოყენებითი ინტერფეისების შექმნისას გამოიყენება პროტოტიპირებულობის მეთოდი. მუშავდება სისტემები შესაქმნელი სისტემის არასრული პრეზენტაციებით, რომელშიც ასახულია გამოყენებითი ტესტირებისათ-

ვის ინტერფეისის აუცილებელი ფრაგმენტები. პროტოტიპის დიზაინი იქმნება, ფასდება და უმჯობესდება მანამ, სანამ არ მიიღწევა სისტემის სასურველი ეფექტიანობა. პროტოტიპი – ესაა ინტერფეისის მოქმედი მოდელი. იგი შეიძლება რეალიზებული იქნეს სხვადასხვა ფორმით, დაწყებული მარტივიდან მოქმედი მოდელით დამთავრებული, რომელიც აღჭურვილია შესაძლებელი სისტემის ყველა ფუნქციით. დაპროექტების მოცემულ ეტაპზე გამოიყენება შემდეგი მეთოდები: ბარათული დახარისხება, მონახაზების მომზადება.

ბარათული დახარისხების მეთოდი – ესაა პოტენციური მომხმარებლების შერჩევითი გამოკვლევის ტექნიკა, სამუშაო ველზე ელემენტების დაჯგუფების ვარიანტების გამოსაყოფად შესაქმნელი პროდუქტისათვის. ამისათვის ამ ჯგუფში შემავალი სამუშაო ელემენტებისათვის ცდილობენ ეფექტიანობის მაქსიმალური აღბათობის მიღწევას.

ბარათული დახარისხება შეიძლება წარმოადგინოს სხვადასხვა გარემოებებში, განსხვავებული საშუალებების გამოყენებით – “ერთი ერთზე”: სიმპოზიუმებით, ფოსტით ან ელექტრონიკის მეშვეობით. დახარისხების საბარათო სისტემის კლასიკურ ვარიანტში გამოიყენება ინდივიდუალური ბარათები, იმ პუნქტების აღნიშვნით, რომელსაც ესაჭიროება დახარისხება. ბარათები უნდა იყოს საკმაოდ დიდი, რათა მასზე მოთავსდეს დასახელება მსხვილი შრიფტით ადვილად წაკითხვის თვალსაზრისით.

დახარისხების ბარათული მეთოდის უპირატესობებია:

- ის მსუბუქი და იაფია;
- გამოყოფს დასაჯგუფებელ პუნქტებს, რომლებიც მომხმარებლებისათვის რთული იქნება განსაზღვრულ კატეგორიაში გადასატანად;
- უფლებას აძლევს იპოვოს ტერმინოლოგია სამუშაო ველზე ელემენტების აღნიშვნისათვის, რომელიც დიდი აღბათობით, შეიძლება მომხმარებლის მიერ არასწორად იქნეს გაგზავნილი.

იუზაბილიტში ინტერფეისის დაპროექტებისას VI - პრინციპი გამოიყენება:

- **Visual** – ვიზუალური აღქმის ოპტიმიზაცია;
- ოპერატორის წარდგენა წინასწარ განხილვაზე და მოქმედების უბრალო ცვლილებები;

- ინფორმაციის გაერთიანება და მონიშვნა მცნებებში;
- უსარგებლო ფერების გამოთიშვა.
- **Intelik** – მიღებული გადაწყვეტილების გამარტივება;
- კონტროლიერების გამოყენება;
- სისტემისაგან კავშირის ეფექტიანი დამუშავება
- **Memory** – მინიმიზაცია მეხსიერების დატვირთვაზე.
- შესაძლებლობების გამოყოფა;
- დაპროექტება ათვისებისათვის და არა დამახსოვრებისათვის;
- დაფარვისათვის არჩევანის წარმოდგენა.
- **Motor** - ურთიერთქმედების მინიმიზაცია.
- მსხვილი ობიექტების და მცირე დაშორებების გამოყენება;
- შეყვანის მოწყობილობების ოპტიმიზაცია;
- ფანჯრების და ბიჯების რაოდენობის შემცირება.

გამოყენებითი ინტერფეისის დაპროექტების დამთავრების შემდეგ დგება იუზაბილიტის ტესტირების ეტაპი, რომლის ქვეშ გულისხმობენ სპეციალური ინტერვიუებით და დაკვირვებებით შედგენილ ექსპერიმენტულ მეთოდს, რომელიც მიმართულია იქითკენ, რომ გაარკვიონ მომხმარებელი როგორ იყენებს პროდუქტს.

უფრო ხშირად ტესტირებისას იყენებენ: ევრისტიკული შეფასების მეთოდებს, დაშორებულ ტესტირებას, ჯგუფის ფოკუსს, მომხმარებელზე პირდაპირ დაკვირვებას, “მოსმენილი აზრების” მეთოდს, აღქმის ხარისხის შემოწმებას, მწარმოებელურობის გაზომვას, საკონტროლო სიებს.

სტანდარტული სახით ტესტირების ჩასატარებლად, მოიწვევენ სისტემის პოტენციური მომხმარებლების მცირე ჯგუფს, მათგან თითოეული ასრულებს წინასწარ დამუშავებული ამოცანის სერიას. ექსპერიმენტატორი აღნიშნავს, თუ რა სირთულეებს აწყდება მომხმარებელი და აკეთებს დასკვნებს ტესტირებული ინტერფეისის შესახებ.

ევრისტიკული შეფასების მეთოდი გამოიყენება ექსპერტული შეფასებისას, რომელიც ხორციელდება ჩატარებული ანალიზის შედეგად მიღებული კრიტერიუმების მიხედვით. კრიტერიუმებად შეიძლება ჩაითვალოს:

- საანალიზო სისტემის მდგომარეობის

წარდგენის თვალსაჩინოება;

- სისტემის კავშირი რეალურ სამყაროსთან, სისტემაში მომხმარებლის მოქმედების თავისუფლება და მართვალობა;
- სისტემაში სტანდარტების რეალიზაცია და ტიპური მოქმედებების გამოყენების შესაძლებლობა;
- ინტერფეისის გამოყენების ეფექტიანობა და მოქნილობა;
- დიზაინის მინიმალიზმი და ესთეტიკა;
- სისტემაში დიაგნოსტიკური ფუნქციის არსებობა და შეცდომების შემდეგ მისი აღდგენის შესაძლებლობა;
- საექსპლუატაციო ხარისხის და საინფორმაციო საცნობარო დოკუმენტების არსებობა მომხმარებლისათვის.

დაშორებული ტესტირება მოიცავს სარეგისტრაციო აპარატურის გამოყენებას, რომელიც სხვა ადგილზე მდებარეობს და დიაგნოსტიკურ ინფორმაციას იქედან გადასცემს ექსპერიმენტატორს. ეს ვარიანტი ემსახურება ინტერნეტის ქსელით ტესტირების ჩატარებას.

მომხმარებელზე პირდაპირი დაკვირვება ხორციელდება ტენური მეთოდით ნახევრად გამჭვირვალე სარკის გამოყენებით (გეჰელის სარკე), რომელიც განაცალკავებს დამკვირვებელსა და იმ ზონას, რომელშიც მუშაობს ექსპერიმენტის მონაწილე. გამოსაცდელის ქცევა ფიქსირდება ფოტოვიდეოტექნიკით.

ტექნიკა “მოსმენილი აზრები” მდგომარეობს აზრების ვერბალიზაციაში, რომლებიც გამოიხატება მომხმარებლების მიერ სისტემასთან ერთიერთქმედების შედეგად ჩამოყალიბებული შეხედულებებით და შეგრძნებით. ეს მეთოდიკა სასარგებლოა მომხმარებლის მიერ დაშვებული შეცდომების და იმის დასაზუსტებლად, თუ რამ გამოიწვია ეს შეცდომა.

საკონტროლო სიები წარმოადგენს დოკუმენტს, რომელიც შეიცავს მოთხოვნათა ჩამონათვალს სისტემის მიმართ. მასზე დაყრდნობით აწარმოებენ სისტემის სამომხმარებლო თვისებების ანალიზს. თითოეულ თვისებას ანიჭებენ წონით კოეფიციენტს, შეფასებისას იყენებენ კოეფიციენტების ჯამს, რომელიც მეტი უნდა იყოს ზოგიერთ წინასწარ მოცემულ სიდიდეებზე.

პრაქტიკა გვიჩვენებს იუზაბილიტის დიდ ეკონომიკურ ეფექტიანობას, რომლის გამოყენება დაპროექტების ადრეულ ეტაპებზე მნიშ-

ვნელოვნად ზოგავს დამპროექტებლების შრომით რესურსებს და დროს. ამის შედეგად იზრდება მომხმარებლის შრომის მწარმოებლურობა, მცირდება დანახარჯები დაპროექტირებაზე და მომსახურებაზე, იზრდება მომხმარებელთა კმაყოფილება. საბოლოო შედეგად იზრდება პროდუქტის გაყიდვის მოცულობა და იუზაბილიტის გამოყენებული კომპანიის შემოსავალი.

11.4. “ადამიანი – მანქანა” სისტემა და ოპერატორის საიმედოობა. რესურსული მიდგომა

ინჟინრული ფსიქოლოგიური დაპროექტების საბოლოო მიზანი “ადამიანი-მანქანა” სისტემის შექმნაა, რომელიც ადამიანის ფაქტორის მაქსიმალური გათვალისწინებით შეასრულებს განსაზღვრულ ფუნქციებს. სისტემის შესაბამისი პარამეტრების საბოლოო მიზნების მიღწევის ხარისხს ეწოდება “ადამიანი-მანქანა” სისტემის ეფექტიანობა. ეფექტიან სისტემას აქვს რესურსების გამოყენების საუკეთესო მაჩვენებლები. სისტემის შესაფასებლად ეფექტიანობის შეფასების კრიტერიუმები საუკეთესო პარამეტრების შერჩევისას სხვადასხვაა.

სისტემის ეფექტიანობის შეფასება, ადამიანისეული ფაქტორის გათვალისწინებით, მდგომარეობს მის გამოცდასა და შეფასებაში. ეს მოთხოვნები დაფიქსირებულია საინჟინრო-ფსიქოლოგიურ და ერგონომიკურ სტანდარტებში. სისტემის დაპროექტების პროცესის სხვადასხვა ეტაპზე ექსპერტიზის განხორციელება საინჟინრო-ფსიქოლოგიური დაპროექტების საშუალებას იძლევა. ამ დროს შეფასება ექვემდებარება:

- სამუშაოს შემსრულებელთა კვალიფიკაციის და მომზადების დონეს;
- ტექნიკის საინჟინრო-ფსიქოლოგიურ დახასიათებას;
- საქმიანობის სოციალურ-ფსიქოლოგიურ ფაქტორებს;
- ადამიანი-ოპერატორის ფსიქოლოგიურ შესაძლებლობებს და სამუშაო პირობებს.

“ადამიანი-მანქანა” სისტემის მუშაობის ეფექტიანობის ამაღლებისათვის იყენებენ მრავალდონიან ტექნიკურ-ტექნოლოგიურ კომპლექსს და ორგანიზაციულ-მეთოდურ დახმარებებს (ამოცანებს, რომლებშიც ასახულია

დაპროექტების სფეროში მეცნიერების და ტექნიკის თანამედროვე დონეზე). განვიხილოთ ფსიქოლოგიური და საინჟინრო-ფსიქოლოგიური თვალსაზრისით სისტემის ეფექტიანობის ამაღლების ზოგიერთი მეთოდი.

ოპერატორი, როგორც “ადამიანი-მანქანა” სისტემის ელემენტი, ხასიათდება საიმედოობის ცნებით - დადგენილ სამუშაო პირობებში შეინარჩუნოს მოთხოვნილი ხარისხი. ვ.დ. ნებილიცინი თვლიდა, რომ ადამიანი-ოპერატორის საიმედოობა განპირობებულია სამი ძირითადი ფაქტორით:

- წარმოქმნილი ამოცანების გადაწყვეტისას ტექნიკის და ოპერატორის ფსიქო-ფიზიოლოგიური შესაძლებლობების თანხვედრის ხარისხით;
- ოპერატორის მიმართ განსწავლულობის და მოთხოვნის დონით;
- ოპერატორის ფიზიოლოგიური მონაცემებით, ნერვიული სისტემის თავისებურებებით, მგრძნობელობის ზღვარით და ჯანმრთელობის მდგომარეობით.

ოპერატორის საიმედოობა მნიშვნელოვნად მცირდება საქმიანობის ექსტრემალურ პირობებში ან შტატგარეშედ ყოფნისას. ეს მდგომარეობა გაითვალისწინება ფუნქციების გაყოფის, დუბლირების და ოპერატორის დატვირთვის დაპროექტების დროს.

ოპერატორის საიმედოობა ხასიათდება უშეცდომობის მაჩვენებლით, მზადყოფნით, აღდგენითობით და დროულობით.

უშეცდომობა განისაზღვრება სამუშაოს შესრულების უშეცდომობის ალბათობით, რომელიც ოპერატორის ფსიქოფიზიოლოგიურ მდგომარეობაზეა დამოკიდებული და წარმოადგენს ცვალებად სიდიდეს სამუშაო პერიოდის განმავლობაში.

ოპერატორის მზადყოფნა წარმოადგენს ოპერატორის სამუშაოში საწარმოო დროის ნებისმიერ მომენტში ჩართვის ალბათობას.

ოპერატორის აღდგენითობა დაკავშირებულია ოპერატორის მოქმედებისას თვითკონტროლთან და დაშვებულ შეცდომების გასწორებასთან.

ოპერატორის საიმედოობა განპირობებულია მისი ფიზიკური, ინტელექტუალური და სხვა რესურსებით. რესურსის ცნება დაკავშირებულია ფსიქოფიზიოლოგიურ დანახარჯებთან,

რომლებიც განსაზღვრავს ფსიქოფიზიოლოგიური “საქმიანობის ფასს”. პროფესიული მიზნის მისაღწევად ოპერატორის წინაშე წამოყენებული თითოეული ამოცანა მოითხოვს ფიზიკურ, ფსიქოფიზიოლოგიურ, ფსიქოლოგიურ ან მათ კომბინაციების გარკვეულ რესურსებს. პასუხისმგებლობის გაზრდა შედეგად იძლევა მომეტებული კონტროლის გამოვლენას ოპერატორის ეფექტიანობის დაწვეით, ფსიქიკური სტრესის განვითარებით. ოპერატორში სამუშაო სფერო ყალიბდება “ფუნქციონალური მდგომარეობით”, რომელიც უზუნველყოფილია შრომის მწარმოებლურობით.

შრომის მწარმოებლურობა დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე და სტადიურ ხასიათს ატარებს. პირველი სტადია – გამომუშავებითი, ანუ ზრდადი შრომის მწარმოებლურობაა. ამ დროს შრომითი საქმიანობა მოიცავს მთელ აუცილებელ რესურსებს, ორგანიზმი თავისუფალია ყველა იმ ფუნქციებისაგან, რომლებიც დაკავშირებული არ არის პროფესიასთან. მეორე სტადია – მდგრადი შრომის მწარმოებლურობაა. მესამე სტადია დაკავშირებულია გადაღლილობის ზრდასთან, ხასიათდება დაბალულობის მატებით და რესურსების ხარჯზე ფუნქციონალური სისტემის გადანაცვლებით. სამუშაოს შესრულებისას იზრდება შეცდომების რაოდენობა. ოპერატორის პროფესიულ საქმიანობაში საიმედოობის ხარისხის ასამაღლებლად ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ფსიქოლოგიურ მექანიზმს თვითკონტროლი წარმოადგენს, რომელიც საქმიანობისას თავისდროულად აღმოაჩენს დაშვებულ შეცდომებს ან მიაწინებს მათზე.

11.5. ოპერატორების პროფესიული შერჩევა, სწავლება და ჯგუფური საქმიანობა

ოპერატორის პროფესიული მომზადება მიმდინარეობს “პროფესიული მომზადების სისტემის” ჩარჩოებში, რომელიც მოიცავს ოთხ კომპონენტს: პროფესიული შერჩევა, სწავლება, მხარდაჭერა და პროფესიული ხელოვნების სრულყოფა, შრომითი კოლექტივების ჩამოყალიბება.

“პროფესიული შერჩევა”- ესაა ღონისძიებათა სისტემა იმ პირთა გამოსავლენად, რომლებიც თავიანთი ფსიქოფიზიოლოგიური და

პიროვნული თვისებებით შეესაბამებიან სწავლებას და შემდგომში კონკრეტული პროფესიული საქმიანობის შესრულებას.

პროფესიული შერჩევა იმ შემთხვევაშია აუცილებელი, როდესაც ადამიანი-ოპერატორის მიმართ წაყენებულია მაღალი მოთხოვნები ან იმდენად სპეციფიკურია, რომ ყველა პრეტენდენტი ვერ შეძლებს მის ათვისებას ან სამუშაოს შესრულებას. მაგალითად, სტერული ფაქტორების ზემოქმედებით სამუშაოს შესრულება შეუძლია მხოლოდ განსაკუთრებული მყარი ნერვიული სისტემის მქონე ადამიანს.

არსებობს პროფესიული შერჩევის ორი კლასიკური ამოცანა: განუსაზღვრელი რაოდენობის კონტიგენტთან შეზღუდული ოდენობის სპეციალისტების შერჩევა და პრეტენდენტთა შეზღუდული კონტიგენტის რაციონალური განაწილება (პროფდიფერენციაცია), (მაგალითად, სამხედრო ნაწილებში ახალგაზრდა ჯარისკაცების პროფესიის მიხედვით განაწილება).

ეს ამოცანები შეიძლება გადაწყვეტილი იქნეს შესაბამისი პროფესიების მიხედვით ფსიქოლოგიური ტესტებით. ამის შემდეგ განსაზღვრავენ შესაფერის პროფესიულ კანდიდატს.

პროფესიული შერჩევის ეფექტიანობა დამოკიდებულია “პროფესიის სირთულეზე” და “შეცდომების შეფასებაზე” ოპერატორის არასწორი მოქმედებისას. ამიტომ შერჩევა ეფექტიანი იქნება ადამიანის ექსტრემალურ პირობებში მუშაობისას. ესაა საავიაციო-კოსმოსური სისტემები, სამხედრო ტექნიკისა და შეიარაღების სისტემის ობიექტები და დინამიკური მართვის სისტემის ობიექტები.

კანდიდატების შერჩევის შემდეგ დგინდება პროფესიული სწავლების ეტაპი, რომლის მიზანია შეიქმნას ცოდნის მარაგის ასათვისებელი პირობები, გაეცნონ სიახლეებს, რომლებიც უზრუნველყოფენ “ადამიანი-მანქანა” სისტემებში მათი საქმიანობის ეფექტიანობას. სასწავლო კურსები განსაზღვრულია მომავალი პროფესიული საქმიანობისათვის და აგებულია პრინციპით – “მარტივიდან რთულისაკენ”, ეტაპობრივად სიახლეების ასათვისებლად. სწავლების მეთოდების შერჩევა დამოკიდებულია შესაბამისი პროფესიის ათვისებაზე ამოცანები შეიძლება პირობითად დაიყოს მარტივ და რთულ ამოცანებად. მარტივი არ მოითხოვს სპეციალურ სწავლებას და ოპერატორმა შეი-

ძლება შეასრულოს დამატებითი სწავლების გარეშე. რთული ამოცანები ვერ იქნება ათვისებული დამატებითი სპეციალური სწავლების გარეშე. როგორცაა მაგალითად, ავტომობილის ტარება, თვითმფრინავის მართვა, ენერგეტიკული მოწყობილობები და ა.შ.

ოპერატორების სწავლება მმართველობით ობიექტზე ხშირად შეუძლებელია მართვის ალგორითმების სირთულის და სასწავლო მიზნებისათვის რეალური გამოყენების ტექნიკის მაღალი ფასის გამო. მაგალითად, ერთი საათით თვითმფრინავი-გამანადგურებელის მართვა ღირს რამდენიმე ათასი დოლარი, ხოლო ამ დროის სწავლების ეფექტი არც ისე მაღალია. ამიტომ ასეთი სწავლება “ადამიანი-მანქანა” სისტემების ოპერატორებისათვის შეიძლება განხორციელდეს იმიტაციურ ტრენაჟორულ სისტემებზე. “იმიტატორები” – ესაა რეალური ობიექტების ცალკეული ელემენტების შემსრულებელი ტექნიკური მოწყობილობები. ობიექტის გარეგნული ფორმის ან ელემენტის იმიტატორს უწოდებენ “მაკეტს”. მასზე ხორციელდება რეალური საქმიანობის ცალკეული ფრაგმენტები. ის შესასწავლი მოქმედების მრავალჯერ გამეორების საშუალებას იძლევა.

ოპერატორის მომზადების პროცესი ხორციელდება პროფესიული მომზადების სისტემის ჩარჩოებში, რომელიც შედგება ტექნიკური საშუალებების ქვესისტემების და სწავლების ფსიქოლოგიურ-მეთოდური საშუალებებისაგან. ეს კომპლექსი უზრუნველყოფს სასწავლო გარემოს არსებობას, რომელშიც მიმდინარეობს ინსტრუქტორის ურთიერთობის ინტერაქტიული პროცესი მოსწავლესთან, რომელიც მოწოდებულია აითვისოს პროფესიული ჩვევები პროფესიული ამოცანების გადასაწყვეტად. პროფესიული მზადყოფნა ნიშნავს ოპერატორის მიერ გარკვეული ცოდნის ათვისებას, “ადამიანი-მანქანა” სისტემის მართვაში სიახლეების და ზოგიერთი პიროვნული თვისებების (მორალურ-ფსიქოლოგიური მდგრადობა, კოლექტივში მუშაობის უნარი, გაურკვევლობის პირობებში გადაწყვეტილებების მიღების მზადყოფნა) უზრუნველყოფას პროფესიული საქმიანობის ეფექტიანობისათვის. თუმცა ეს ცნება უფრო ფართოა, ვიდრე ცნება სწავლება, რომელიც მხოლოდ ტექნოლოგიების ათვისებას და ტექნიკის გამოყენების ცოდნას მოიცავს.

“ადამიანი-მანქანა” სისტემის ოპერატორის პროფესიული მომზადების ფორმირებისათვის ძირითად ტექნიკურ საშუალებად ითვლება ტრენაჟორი.

ტრენაჟორი არის ადამიანი-ოპერატორის მოსამზადებელი ტექნიკური აღჭურვილობა, რომელზეც შესაძლებელია პროფესიული ჩვევების და უნარების ათვისება შემდგომში რეალურ ობიექტებზე გამოყენებისათვის.

ტრენაჟორი სხვაგვარად შეიძლება განისაზღვროს შემდეგნაირად: ტრენაჟორი არის ტექნიკური აღჭურვილობა “ადამიანი-მანქანა” სისტემის პროფესიონალი ოპერატორის მოსამზადებლად, რომელიც პასუხობს “ადამიანი-მანქანა” სისტემის სწავლების მეთოდის და ხარისხის კონტროლის მოთხოვნებს.

ტრენაჟორში განთავსებულია “ადამიანი-მანქანა” სისტემის ფიზიკური და ფუნქციონალური მოდელის ტექნიკური ნაწილები და მისი გარეგნული ფორმა. ამიტომ ეტაპობრივი შესწავლისას სცენარში შერჩევით გამოიყენება მხოლოდ ის ელემენტები, რომელიც საჭიროა ამა თუ იმ ეტაპზე პროფესიული მომზადებისას.

ტრენაჟორზე შეიძლება ოპერატორმა განახორციელოს ისეთი მოდელური სიტუაციები, ერთდეროდ მეთოდად რომელთა შესრულება რეალურ ტექნიკაზე შეუძლებელია. ამიტომ ტრენაჟორული მომზადება ითვლება პროფესიული ოპერატორების მომზადების ერთდეროდ მეთოდად.

აუცილებელია ტრენაჟორები განვასხვაოთ თვალსაჩინოებებისა და იმიტაციებისაგან, რომელთა ამოცანას წარმოადგენს ტექნიკური სისტემების ცალკეული ელემენტების, მათი გარეგნული სახის აღწერილობის შესწავლა, რომელიც დაკავშირებული არაა ოპერატორულ საქმიანობასთან. მთლიანი პროფესიული საქმიანობიდან, მოქმედების გამოყოფის ძირითად კრიტერიუმად, რომელიც სრულდება ტრენაჟორებით, ითვლება იმ მოქმედებების შესაბამისი კრიტერიუმები, რომლებიც თავიანი ფსიქოლოგიური სტრუქტურით ერთნაირია არიან რეალური საქმიანობაში შესრულებული მოქმედებებისას. მოქმედების ფსიქოლოგიურ სტრუქტურაში შედის: მისი მიზანი, აღქმის თავისებურებები, ყურადღება, აზროვნება, მოძრაობის თავისებურებები, რომლითაც რეალიზდება ეს მოქმედებები და ა.შ. რთული საქმიანობა

შეიძლება დაიყოს ცალკეულ მოქმედებებად, ცალკეულ სავარჯიშო ჯგუფებად.

გადასაწყვეტი ამოცანებიდან გამომდინარე, ტრენაჟორებს: ოპერატორის საქმიანობის ცალკეული ელემენტების ფორმირებისათვის ყოფენ— პარალელურ და კომპლექსურ ტრენაჟორებად, რომლებიც ოპერატორის მთლიან საქმიანობას მოიცავენ. პარალელურ ტრენაჟორებს მიეკუთვნება:

- “ადამიანი-მანქანა” სისტემის მატერიალური ნაწილების შემსწავლელი;
- სენსორული ჩვევების ფორმირებისათვის;
- მართვის აპარატებთან მუშაობის ჩვევების შესწავლისათვის;
- სისტემის მოსამზადებლად და გასახსნელად;
- ალგორითმული ამოცანების გადასაწყვეტად.

კომპლექსური ტრენაჟორები ოპერატორს რთავენ მთლიანი საქმიანობის ამოცანების გადაწყვეტაში. ისინი თავიანთი სტრუქტურით ახლოსაა საქმიანობის რეალურ პირობებთან. კომპლექსურ ტრენაჟორებზე ხშირად მოდელირდება “ადამიანი-მანქანა” სისტემის გამოყენების ფიზიკური პირობები, რომლებიც არაა დაკავშირებული მართვის შესასრულებელ ამოცანებთან-მექანიკურ ვიბრაციასთან, სამუშაოს მოცულობასთან, მანქანების და მექანიზმების მუშაობის ხმოვან ეფექტებთან და ა.შ.

ტრენაჟორმა უნდა უზრუნველყოს იმ ჩვევების ათვისება, რომლებიც შემდგომში რეალური საქმიანობისას საჭიროა. ეს რთული ამოცანაა, რამდენადაც ტრენაჟორებზე მუშაობისას შეიძლება ათვისებული იქნეს მცდარი ჩვევები და ინტერფერენციები. ტრენაჟორებზე ეფექტიანი მუშაობა ყოველთვის არაა ასეთივე ეფექტური “ადამიანი-მანქანა” სისტემის რეალურ პირობებში. ზოგჯერ მიზანშეწონილია გამოყენებული იქნეს მაკორექტირებელი ტრენაჟორი-ცალკეული, მაგრამ აუცილებელი მცდარი მოქმედებების აღმოსაფხვრელად.

ზოგადად ოპერატორის ტრენაჟორი შედგება:

- სენსორული მოდელირების ქვესისტემებისაგან (ვიზუალური, სმენითი შეხებითი მოქმედებები);
- ოპერატორის სამუშაო ადგილის და მართვის ორგანოების მოდელირების ქვესისტემებისაგან;

- ობიექტური კონტროლის ქვესისტემებისაგან;
- სასწავლო ამოცანების და უკუკავშირების შექმნის მოდელირების ქვესისტემებისაგან;
- ინსტრუქტორების საქმიანობის უზრუნველყოფის ქვესისტემებისაგან;
- სწავლების შედეგების დოკუმენტაციური ქვესისტემებისაგან;
- ოპერატორის მდგომარეობის ოპერატიული დიაგნოსტიკის ქვესისტემებისაგან.

ეს ელემენტები ზოგიერთი ტრენაჟორის სტრუქტურას შეიძლება არ ჰქონდეს ან ტექნიკური ან ეკონომიკური მიზანშეწონილობის შესაბამისად შეიცვალოს ორგანიზაციულ-მეთოდური ღონისძიებებით. მაქსიმალური მსგავსება რეალურ ობიექტთან ყოველთვის არ იძლევა მაღალ ეფექტს. მართვის რეალური ობიექტების სირთულეს და ფასს მივყავართ ტრენაჟორებით მომზადების გამოყენების დაბალ შესაძლებლობამდე. ამასთანავე დაბალია იმიტაციის ხარისხიც, განსაკუთრებით მართვის რეალური ობიექტების დინამიური თვისებები. დღეისათვის ამ პრობლემების მეცნიერულად გადაწყვეტა შეუძლებელია. პრაქტიკაში ტრენაჟორების შექმნის პროცესი ემპირიულ ხასიათს ატარებს.

ტრენაჟორი – პროფესიული მომზადების სისტემის ელემენტია, რომელიც ფლობს ეფექტიანობის ამაღლების სპეციფიკურ ელემენტებს:

- ობიექტური კონტროლის სისტემას;
- სასწავლო ამოცანების გამოვლენის და ჩამოყალიბების სისტემას;
- მოტივაციის სისტემას.

ობიექტური კონტროლის სისტემა ახორციელებს ოპერატორის მოქმედების შეფასებას სასწავლო პროცესში, ამყარებს ინსტრუქტორთან უკუკავშირის მართვის მოქმედებების კორექტირებისათვის, უზრუნველყოფს სასწავლო პროცესის და ვარჯიშების შედეგების დოკუმენტაციას. ობიექტური კონტროლის სისტემის დაპროექტების პრობლემას წარმოადგენს სასწავლო საქმიანობის შეფასებათა სისტემის შერჩევა.

სასწავლო ამოცანების გამოვლენის და ჩამოყალიბების სისტემა უზრუნველყოფს სასწავლო პროცესისათვის სასწავლო ამოცანების შექმნას. მისი ძირითადი პრობლემაა სასწავლო ამოცანების სირთულის შერჩევა, რომლებიც უძრუნველყოფენ სწავლების პრინციპის განხორციელებას – “მარტივიდან რთულისაკენ”.

მოტივაციის სისტემა ემსახურება ოპერატორის ოპტიმალურ ფსიქიკურ მდგომარეობას სწავლების და ვარჯიშის დროს. მოტივაცია იქმნება სათამაშო ელემენტებისაგან სავარჯიშო ამოცანებში მოტივაციების რეალიზაციით.

რეალური საქმიანობისას პერიოდულად იმიტირდება შტატგარეშე და ექსტრემალური სიტუაციები, რომლებიც ოპერატორებისა და ტრენაჟორებისათვის საქმიანობის ანალიზის და შესწორებების შეტანის წყაროს წარმოადგენენ.

ტექნიკური სისტემების მრავალი სახეობა ფუნქციონირებისათვის მართვის ფუნქციების ცალკეული ელემენტების შემსრულებელი მთელი რიგი სპეციალისტების მიერ ერთობლივ საქმიანობას მოითხოვს. ასეთ სისტემებს მიეკუთვნება: ენერგეტიკული მოწყობილობების, კოსმოსური ხომალდების მფრინავების, სამხედრო ტექნიკის რთული ობიექტების გადაადგილების და ფუნქციონირების მართვის სისტემები. ამ სისტემებთან ადამიანის მუშაობის თავისებურებები დაკავშირებულია ორგანიზაციული სისტემის ეფექტთან, სოციალური ფსიქოლოგიის ელემენტებთან და კოლექტიური გადაწყვეტილებების მიღებასთან.

ჯგუფური მუშაობა გვთავაზობს იერარქიული პრინციპით აგებული ორგანიზაციული სტრუქტურის არსებობას, კერძოდ, ხელმძღვანელის არსებობას, რომელიც ახორციელებს მასზე დაკისრებულ ფუნქციების კოორდინირებას და მართვის ლოკალური ამოცანების გადაწყვეტას. ჯგუფური საქმიანობის მიზანია უზრუნველყოს სისტემის საქმიანობა. ჯგუფური მმართველობა გვთავაზობს ადმინისტრაციული სისტემის არსებობას, რომელიც ხორციელდება საკომუნიკაციო სისტემებით და წარმოადგენს დამატებით ფაქტორს მართვის პროცესში მას ეკისრება. გავლენა მოახდინოს ოპერატორის ქცევაზე. მართვის უმაღლესი კონცენტრაცია გამოვლინდება ხელმძღვანელის ბრძანების ფორმით. ხელმძღვანელის ამოცანას წარმოადგენს ისეთი მდგომარეობის შექმნა, რომელშიც სისტემის ოპერატორები თავიანთ ქცევას გამოავლენენ საუკეთესო რაციონალური სახით. საქმიანობის პროცესში დასაშვებია კონფლიქტები, რის შედეგად მოიხსნება არასრული ინფორმაციულობით წარმოქმნილი გაუგებრობები, რაციონალურად განაწილდება სისტემის რესურსები.