

საინჟინრო ფსიქოლოგია და ერგონომიკა ბიზნესში

თემა I.

საინჟინრო ფსიქოლოგიის და ერგონომიკის საბანი და ამოცანები

მოკლე შინაარსი

← 1.1. საინჟინრო ფსიქოლოგიის და ერგონომიკის ძირითადი განზომილებები

← 1.2. საინჟინრო ფსიქოლოგიის და ერგონომიკის ინტეგრაციის ახალი პარადიგმა

← 1.3. საინჟინრო ფსიქოლოგიის და ერგონომიკის საბანი

1.1. საინჟინრო ფსიქოლოგიისა და ერგონომიკის ძირითადი განსაზღვრებანი

საინჟინრო ფსიქოლოგიისა და ერგონომიკის წარმოშობისა და განვითარების ისტორიულ- შინაარსობრივი ანალიზი საჭიროა დაევიწყოთ საზღვარგარეთული და პირველ რიგში ამერიკული გამოცდილებით. სწორედ აქ ჩაისახა და განვითარდა დისციპლინები, რომლებმაც განაპირობა ანალოგიური სამამულო ინჟინრული ფსიქოლოგიისა და ერგონომიკის რეალიზაცია. ეს პირველ რიგში XX საუკუნის დასაწყისში აშშ-ში სამრეწველო ტექნიკისა და ომის შემდგომ პერიოდში ჩამოყალიბებული ადამიანურ-ტექნიკური დისციპლინების კომპლექსების წარმოშობას განეკუთვნება. ისინი სწრაფად რეაგირებდნენ ტექნიკისა და ტექნოლოგიების ევოლუციაზე, რომლებიც წარ-

გზავნილი მუშავილი

სტუ-ს ასოცირებული პროფესორი

ნაირა ბაღახვარიძე

სტუ-ს ასოცირებული პროფესორი

მოიქმნენ მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის ზემოქმედებით.

საინჟინრო ფსიქოლოგიაში უფრო მნიშვნელოვანი სამუშაოები წარმოიშვა აშშ-სა და ინგლისში XX საუკუნის 40-იან წლებში და დაკავშირებული იყო სამხედრო ტექნიკის ობიექტების სრულყოფასთან, კერძოდ სამხედრო ავიაციისა და შეიარაღების მართვასთან. ადამიანისეული ფაქტორის სფეროში იმ პერიოდის ცნობილ ავტორებს შორის უნდა აღინიშნოს ცნობილი ფსიქოლოგი სპეციალისტები: ა. ჩაპანისა, კ. მორგანი, პ.სლევიტა, დ. მილერი, ე. მაკ-კორმიკა და სხვა.

საინჟინრო ფსიქოლოგია, ისევე როგორც სხვა პრაქტიკული დისციპლინები, იცვლის ინტერესთა სფეროს, გადაეწეობა პრაქტიკის მოთხოვნის შესაბამისად. აქედან გამომდინარე, მას არ აქვს თავისი სამუშაო სფეროს ზუსტი განსაზღვრა. დღეს ის წარმოადგენს ტექნიკური სისტემის შესწავლის, დაპროექტებისა და ექსპლოატაციასთან დაკავშირებულ მეცნიერულ - პრაქტიკულ კომპლექსს და მასში ადამიანის ჩართვას.

საინჟინრო ფსიქოლოგია - ეს არის მეცნიერება, რომელიც შეისწავლის სისტემას ”

ადამიანი-ტექნიკა”, მასი მაღალი ეფექტიანობის მიღწევის მიზნით და ფსიქოლოგიური საფუძვლების შემუშავებისას”

საინჟინრო ფსიქოლოგია შეისწავლის ადამიანთა შრომითი საქმიანობის ფსიქოლოგიურ კანონზომიერებებს მართვისა და კონტროლის სისტემაში, მის ინფორმაციულ ურთიერთშემოქმედებას ამ სისტემების ტექნიკურ მოწყობილობებთან. ინჟინრულ ფსიქოლოგიის მიზანია ”ადამიანისეული ფაქტორის” გათვალისწინებით, ახალი ტექნიკის დაპროექტების საფუძვლების შემუშავება, ადამიანი-ოპერატორის იმ თვისებათა ერთობლიობის გათვალისწინებით, რომლებიც შემოქმედებენ სისტემა ”ადამიანი-მანქანა”-ს ეფექტიანობაზე.

საინჟინრო ფსიქოლოგია შეისწავლის და გარდაქმნის ოპერატორის შრომას, რომელიც რთულ სისტემებში ასრულებს მართვის ფუნქციას.

რთული სისტემა ”ადამიანი-მანქანა” ხასიათდება ორი მთავარი განმასხვავებელი ნიშნით:

პირველი, ასეთ სისტემაში ადამიანი აკონტროლებს მმართველობითი ობიექტის მდგომარეობას და შემოქმედებს მასზე არა უშუალოდ კონტაქტით შრომის საშუალებებსა და საგნებზე, არამედ დისტანციური გადაცემის გზით.

მეორე მხრივ მმართველობის ობიექტზე ადამიანი აღიქვამს ინფორმაციას და შემოქმედებს მასზე მისი მართვის ორგანოების დახმარებით.

საინჟინრო ფსიქოლოგია არის ადამიანის შრომის ფსიქოლოგიური თავისებურებების, მისი ტექნიკური საშუალებებისა და საწარმო-მმართველობით მოღვაწეობასთან ურთიერთშემოქმედების შემსწავლელი მეცნიერული დარგი. მისი კვლევის შედეგები ზედმიწევნით გამოიყენება სისტემაში ”ადამიანი-მანქანა” ადამიანთა საქმიანობის ოპტიმიზაციისათვის, აგრეთვე ერგონომიკაში ახალი ტექნიკური საშუალებებისა ტექნოლოგიების პროექტირებისას.

ერგონომიკა (ბერძნულიდან, ერგონ-მუშაობა და ნომოს-კანონი) მეცნიერება, რომლის მიზანია შექმნას ოპტიმალური სისტემა: ”ადამიანი-მანქანა” - ბიოლოგიის, ფიზიოლოგიის, ფუნქციონალური ანატომიის, ფსიქოლოგიისა და ტექნიკურ მეცნიერებათა თანამედროვე მიღწევების დახმარებით, გამოინახოს შრომისა და ყოფაცხოვრების ყველაზე უფრო კომფორტული პირობები.

ერგონომიკა მეცნიერულ-გამოყენებითი დისციპლინაა, რომელიც დაკავებულია ადამიანის მიერ ეფექტიან სისტემების შესწავლასა და შექმნასთან. ერგონომიკის შესახებ რამდენიმე განმარტებაა მოცემული:

- ერგონომიკა არის მეცნიერული დარგი, რომელიც შეისწავლის ადამიანს ან ადამიანთა ჯგუფს და მათ საქმიანობას საწარმოო პირობებში, შრომის საშუალებების გამოყენების პროცესის პირობების სრულყოფის მიზნით.

- ერგონომიკა არის მეცნიერება, რომელიც კომპლექსურად შეისწავლის ინდივიდის ფუნქციურ შესაძლებლობებს ტექნიკურ საშუალებათა გამოყენებასთან დაკავშირებულ საქმიანობაში.

- ერგონომიკა არის მეცნიერება, რომელიც კომპლექსურად შეისწავლის სამუშაო იარაღებს, შრომის პირობებს და პროცესებს ოპტიმიზაციის მიზნით. ერგონომიკის კვლევის ძირითადი ობიექტი არის სისტემები, ”ადამიანი-მანქანა”, მათ შორის ე.წ. ერგატიკული სისტემები; კვლევის მეთოდებია-სისტემური მიდგომები.

ერგონომიკა შეისწავლის მუშაობის კონკრეტული სახის დროს ადამიანის მოძრაობას საწარმოო საქმიანობის პროცესში, მისი ენერგიის დანახარჯს, მწარმოებლურობასა და ინტენსიურობას. ერგონომიკა იკვლევს არა მარტო ანატომიურ და ფიზიოლოგიურ, ასევე ფსიქიკურ ცვლილებებს, რომელიც ადამიანს შეიძლება შეხედეს სამუშაოს დროს. ერგონომიკური კვლევების შედეგები გამოიყენება სამუშაო ადგილების ორგანიზაციის დროს, აგრეთვე სამრეწველო დიზაინში.

ერგონომიკა- დისციპლინათაშორისი ამომწურავი ცოდნაა, მისი კვლევის მეთოდები და დაპროექტების ტექნოლოგიები ადამიანის ცოდნისა და პრაქტიკის შემდეგი დარგებითაა წარმოდგენილი:

- ინჟინრული და ეკონომიკური ფსიქოლოგია;
- შრომის ფსიქოლოგია, ჯგუფური მოღვაწეობის თეორია;
- კოგნიტიური ფსიქოლოგია;
- კონსტრუირება;
- ტექნიკური ესთეტიკა;
- ჰიგიენა და შრომის დაცვა, შრომის მეცნიერული ორგანიზაცია;

- ანთროპოლოგია, ანთროპომეტრია;
- მედიცინა, ადამიანის ანატომია და ფიზიოლოგია;
- დაპროექტების თეორია;
- მართვის თეორია.

მეცნიერების მიერ ერგონომიკა პირობითად იყოფა სამ ჯგუფად:

მიკროერგონომიკა-შეისწავლის კვლევით და დაპროექტებად სისტემას "ადამიანი-მანქანა". მასში ჩაირთვება აგრეთვე ინტერფეისი "ადამიანი-კომპიუტერები" (კომპიუტერი განიხილება, როგორც მანქანის ნაწილი), როგორც აპარატურისა, ისე პროგრამული ინტერფეისები, შესაბამისად ერგონომიკა პროგრამული უზრუნველყოფა"- ეს არის ქვეთავი მიკროერგონომიკის. ამასვე მიეკუთვნება სისტემები "ადამიანი-კომპიუტერი-ადამიანი", "ადამიანი-კომპიუტერი-პროცესი", "ადამიანი-პროგრამა", "ადამიანი-პროგრამული უზრუნველყოფა".

მიდიერგონომიკა- ესაა სისტემების კვლევა და დაპროექტება ადამიანი-სამუშაო ჯგუფი, კოლექტივი, ეკიპაჟი, ორგანიზაცია", "კოლექტივი-მანქანა", "ადამიანი-ქსელი, ქსელური თანამეგობრობა", "კოლექტივი-ორგანიზაცია".

აქ ორგანიზაციის დაპროექტება, სამუშაო დაგეგმვა და სამუშაო სათავსოების განლაგება, შრომის ჰიგიენა და ავტომატიზირებული სამუშაო ადგილების პროექტირება შერწყმულია დისპლემბით საერთო მომსახურებასთან. ქსელური ინტერფეისებით საპროგრამო პროდუქტების დაპროექტებასთან და ბევრი სხვა. "ადამიანისეული ფაქტორის" გათვალისწინებით, ე.ი. საწარმოო ამოცანებისა და სამუშაო ადგილების დონეზე იკვლევა ურთიერთხემოქმედება.

მართვაში ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენება დაკავშირებულია ორგანიზაციებში ისეთ ცვლილებებთან, რომლებიც გადიან თანამშრომლების და ცალკეული სამუშაო ადგილების ინდივიდუალური ადგილების მიღმა. ჩნდება ე.წ. უშუალო საორგანიზაციო ეფექტები, რომლებიც მნიშვნელოვნად მოქმედებენ საქმიანობის სტრუქტურაზე და შინაარსზე, კომუნიკაციის სქემებზე და საწარმოს ან ფირმის ფუნქციონირების სხვა ასპექტებზე. ინფორმაციული სისტემები არღვევს წონასწორობას მუშების როლებს შორის და სვამენ კითხვებს "ვინ რას აკეთებს?" ასეთი

სახის პრობლემები უნდა გაითვალისწინოს ინფორმაციული სისტემის შემთხვევითმა ორგანიზაციამ, თორემ მივალთ ორგანიზაციებში ტექნიკურ და სოციალურ წინააღმდეგობამდე. ამიტომ დგება საკითხი დაპროექტდეს სოციოტექნიკური სისტემები, რომლებშიც სოციალური და ტექნიკური პროცესები განუყოფელ კავშირში იქნება. ჩამოყალიბდა კვლევების დამუშავების ახალი მიმართულება, რომელმაც მიიღო სახელწოდება "მაკროერგონომიკა ორგანიზაციებში".

მაკროერგონომიკური - კვლევა და დაპროექტება მიმდინარეობს სისტემების - "ადამიანი-სოციუმი, საზოგადოება, სახელმწიფო", "ორგანიზაცია-სისტემა ორგანიზაცია" ფარგლებში. ფუნქციებს, სამუშაო ამოცანებს, მუშაობის ტიპებს, მოდგაწეობის სახეებს და ურთიერთკავშირებს ადამიანსა და ტექნიკას შორის, ადამიანის შესაძლებლობების და თვისებების გათვალისწინებით, რაც მიეკუთვნება ფაქტიურად ინდივიდუალურ, ჯგუფურ ან უკეთეს შემთხვევაში, ქვესისტემის დონის დაპროექტებას, წარმოადგენს მაკროერგონომიკა. სისტემის მაკროერგონომიკური კვლევები და დაპროექტება ხდება საერთო ორგანიზაციულ დონეზე.

ერგონომიკური მიდგომა არსებითად მნიშვნელოვანია, რადგანაც უკავშირდება ორგანიზაციის სტრუქტურის დაპროექტებას იმ გათვლით, რომ მიღწეული იქნეს მის წინაშე მდგარი ამოცანა. მაკროერგონომიკა შეიცავს: 1. ამოცანის და სისტემის დანიშნულების განსაზღვრას, 2. საორგანიზაციო ეფექტიანობის ზომების განსაზღვრას და მათ გამოყენებას როგორც კრიტერიუმების ალტერნატიული სტრუქტურების შეფასების საშუალებას, 3. ორგანიზაციის სტრუქტურის პარამეტრის სისტემატური ოპტიმიზაციას, 4. სისტემური ტექნიკური, ფსიქოსოციალური დახასიათებების და მაჩვენებლების სისტემური გათვალისწინებას ორგანიზაციის გავლენაზე, 5. გადაწყვეტილებების მიღებას მოცემული ორგანიზაციის სტრუქტურის ტიპზე.

ორგანიზაციის მაკროერგონომიკური დაპროექტების დროს აუცილებელია ვფლობდეთ საშუალებებს სტრუქტურული ქვეანაყოფების ფარდობითი ეფექტიანობის შესაფასებლად. ასეთები შეიძლება იყოს კრიტერიები,

რომლებიც შეიმუშავა ჯ.კემფელმა. ერგონომისტის ამოცანაა ორგანიზაციული ეფექტიანობის კრიტერიუმების ამორჩევა და მათი წარმოდგენა იმ ფორმით, რომელიც შეესაბამება კონკრეტულ სისტემას (მაგ. თვითმფრინავში მუშაობა, კომუნალური მეურნეობა, ნავთობპროდუქტების გაწმენდა) და მის ფუნქციებს (მაგ. ვაჭრობა, მარკეტინგი, წარმოება) .

ერგონომიკის პრინციპების და მეთოდების თავისებურება საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ ის, როგორც განსაკუთრებული სახის ტექნიკა (ბერძ. “ტექნე” – ხელოვნება, ოსტატობა), რომელიც დაკავშირებულია ადამიანის ინტერფეისის შესწავლასა და შექმნასთან. “მიკროდონეზე ის მოიცავს “ადამიანი-მანქანა” ინტერფეისის ტექნიკას ან ერგონომიკის ტექნიკურ მოწყობილობას, ადამიანის ინტერფეისის ტექნიკას - გარემოს ან გარემოს ინტერფეისს და ტექნიკას, მომხმარებელ – სისტემას ან პროგრამული უზრუნველყოფის ერგონომიკას (რომელიც განისაზღვრება როგორც კოგნიტიური ერგონომიკა).

დისციპლინის უფრო საინტერესო დაბალანსებულ განმარტებას აქვს შემდეგი სახე: ერგონომიკა - სისტემურ - მეცნიერულ - პრაქტიკული დისციპლინაა, რომელიც შეისწავლის ფორმირებად, ადამიანურად ორიენტირებული “ადამიანი-მანქანა” სისტემის, თვისებებსა და კანონზომიერებებს, რომელიც ახდენს არა უშუალო გავლენას მოდერნიზაციის ხარისხზე ასეთი სისტემების შემადგენლობაში მომუშავე ადამიანის პიროვნების ფუნქციურ მდგომარეობასა და განვითარებაზე.

ინჟინრულ ფსიქოლოგიასა და ერგონომიკას შორის განსხვავება უმნიშვნელოა, ხშირად ტერმინოლოგიური ხასიათისაა, ეს მეცნიერებები ხშირად არღვევენ ერთობლივ საზღვრებს. ყველა ისინი დისციპლინათა შორისა და იყენებენ ფართო კლასის მონაცემებს ადამიანებთან კავშირში. ერგონომიკასა და ინჟინრულ ფსიქოლოგიას შორის განმასხვავებელ კრიტერიუმებად თვლიან მათ ორიენტაციას ადამიანებზე (ინჟინრული ფსიქოლოგია), ან ადამიანის თავისებურებების გათვალისწინება ტექნიკის დაპროექტებისას (ერგონომიკა) ითვლება, რომ ინჟინრული ფსიქოლოგია მოიცავს სისტემებს “ადამიანი-ტექნიკა”, ხოლო ერგონომიკა ” ადამიანი-ტექნიკა-გარემო”. ერგონომიკა

უფრო პრაქტიკულია, ინჟინრულია, ხოლო ინჟინრული ფსიქოლოგია-ფსიქოლოგიური თეორიული დისციპლინაა. ზოგიერთი ავტორი ინჟინრულ ფსიქოლოგიას რთავს ერგონომიკის შემადგენლობაში.

თანამედროვე პირობებში შეიმჩნევა ცალკეული მიმართულებების სპეციალიზაცია, რომელიც ვითარდება ერგონომიკისა და ინჟინრული ფსიქოლოგიის ჩარჩოებში, რომელსაც მიეკუთვნება ახალი დისციპლინების ჩამოყალიბებასთან. ასე, მაგალითად ინტენსიურად ვითარდება მიმართულება, ამოცანის გადაწყვეტის პროცესში წარმოქმნილი დაკავშირებული კომპიუტერული ინტერფეისის პროექტირებისას-ეს არის იუზაბილიტი-მეცნიერულ გამოყენებითი დისციპლინა, რომელიც ემსახურება ეფექტიანობის, პროდუქტიულობისა და ინსტრუმენტების გამოყენების მოხერხებულობის ამაღლებას.

ერგონომიკა და ინჟინრული ფსიქოლოგია ურთიერთზემოქმედებენ პრაქტიკულად ყველა მეცნიერებაზე, რომლებიც ამა თუ იმ ზომით დაკავშირებულია ადამიანთან, ვინც ახორციელებს შრომით საქმიანობას; ანთროპოლოგიასთან, ფსიქოლოგიასთან, პედაგოგიკასთან, ფიზიოლოგიასთან, ტექნიკურ ესთეტიკასთან, შრომის ჰიგიენასა და უსაფრთხოებასთან. ისინი, ასე ვთქვათ იწოდებიან, იღებენ თავის მეთოდებს მათემატიკიდან, სოციოლოგიიდან, სისტემური ტექნიკიდან, ეკონომიკიდან, ინფორმატიკიდან, ტექნიკური მეცნიერებებიდან და ბიოლოგიიდან.

ერგონომიკა ფორმულირებს თავის მოთხოვნებს ერგონომიკური მოთხოვნებისა და სტანდარტების ფორმით, ადამიანთა გარემოში, საქმიანობით, სოციო ტექნიკურ სისტემაში შესაძლებელი ვარიანტების შემოსაზღვრული ზონის პირობებში.

12. საინჟინრო ფსიქოლოგიის და ერგონომიკის ინტეგრაციის ახალი პარადიგმა

კაცობრიობამ XXI საუკუნემდე თავის ეკონომიკურ განვითარებას წარმოების საშუალებების თანდათან გაუმჯობესების შედეგად მიაღწია. დღეს მსოფლიოს განვითარებულმა ქვეყნებმა კი ტექნიკისა და ტექნოლოგიური რევოლუციების შედეგად არნახული ეკონომი-

კური ზრდა განახორციელეს. მეცნიერულ ტექნოლოგიური რევოლუცია საწარმოთა ფუნქციონალური დანიშნულების თვალსაზრისით განისაზღვრება როგორც გადასვლა ტექნიკური ნაკეთობიდან ტექნიკურ სისტემაზე, რომელიც არსებითად ცვლის შრომის პირობების ხასიათს და შინაარსს. ადამიანი სულ უფრო თავისუფლდება შრომატევადი, ფიზიკური დაძაბულობის ფუნქციისაგან და მისთვის ძირითადი ხდება მანქანის მუშაობაზე, პროგრამირებაზე და მართვაზე კონტროლის ფუნქცია.

ტექნიკურ-ტექნოლოგიურმა პროგრესმა წინ წამოსწია „ადამიანი-მანქანა“ სისტემის წარმოქმნის დამანქანის კონსტრუქციის სამუშაო მახასიათებლების ადამიანთან შესაბამისობის პრობლემა. შრომითი საქმიანობის ოპტიმიზაციისათვის საკმარისი აღარ არის შრომის ფსიქოლოგიის, ფიზიოლოგიის და პიგიენიკური რეკომენდაციები, არამედ ისინი მიმდინარე მოთხოვნათა შესაბამისად კომპლექსური სისტემით უნდა ხორციელდებოდეს. ადამიანის და შრომითი საქმიანობის შემსწავლელი ტექნიკური მეცნიერებების გაერთიანების აუცილებლობა განაპირობებს არა საკვლევი ამოცანების წარმოქმნას, არამედ უპირველესად ეს ამოცანები დაკავშირებულია ადამიანის, როგორც ავტომატიზირებული სისტემის კომპონენტის საუბარია ინფორმაციის აღქმის პროცესებზე, მოტივაციის პრობლემებზე, სტრესზე, ოპერატორების კოლექტიურ საქმიანობაზე. XX საუკუნის დასაწყისში და ომის შემდგომ წლებში ადამიანის და ტექნიკის ჩამოყალიბებულმა ურთიერთობებმა განაპირობეს ადამიანის უპირატესი როლის

შესწავლა მართვის საკითხებში, რასაც ყველაზე ადრე აშშ-მ მიაქცია ყურადღება. სწორედ საინჟინრო ფსიქოლოგიის და ერგონომიკის წარმოშობადა განვითარება უკავშირდება საზღვარგარეთის და პირველ რიგში აშშ გამოცდილებას. საინჟინრო ფსიქოლოგია არის მეცნიერება, რომელიც შეისწავლის სისტემას „ადამიანი- მანქანა“ მაღალი ეფექტიანობის მიღწევის მიზნით. ის შეისწავლის შრომითი საქმიანობის ფსიქოლოგიურ კანონზომიერებებს მართვისა და კონტროლის სისტემაში. ამ მეცნიერების მიზანია ადამიანური ფაქტორის გათვალისწინებით ახალი ტექნიკის დაპროექტების საფუძვლების შემუშავება. სისტემის-

ათვის „ადამიანი-მანქანა“ დამახასიათებელია ორი მთავარი განმასხვავებელი ნიშანი:

1. ამ სისტემაში ადამიანი აკონტროლებს მმართველობითი ობიექტის მდგომარეობას და მასზე ზემოქმედებს არა უშუალოდ, არამედ დისტანციური პულტით.

2. ადამიანი მმართველობის ობიექტზე აღიქვამს ინფორმაციას და მასზე ზემოქმედებს მართვის ორგანოების დახმარებით.

ერგონომიკა (ბერძ. ერგო-მუშაობა, ნომო-კანონები ოპტიმალური სისტემა „ადამიანი-მანქანა“ და ბიოლოგიის, ფიზიოლოგიის, ანატომიის, ფსიქოლოგიის, ეკონომიკურ და ტექნიკურ მიღწევათა დახმარებით გამონახვის ადამიანთა შრომის და ყოფაცხოვრების ყველაზე კომფორტული პირობები და მიაღწიოს ეკონომიკურ ეფექტიანობას. ერგონომიკა არის მეცნიერება, რომელიც კომპლექსურად შეისწავლის ადამიანის ტექნიკასთან ურთიერთობებს და ინდივიდის შესაძლებლობებს მის გამოყენებასთან დაკავშირებით. ერგონომიკა მჭიდროდაა ინტეგრირებული შემდგომეცნიერებებთან: ინჟინერული და ეკონომიკური ფსიქოლოგია; შრომის ეკონომიკა; შრომის ფსიქოლოგია; კონსტრუქცია; ტექნიკური ესთეტიკა; მედიცინა, ანატომია, ფიზიოლოგია; დაპროექტების თეორია; მენეჯმენტი.

ერგონომიკა პირობითად სამ ჯგუფად იყოფა: მიკროერგონომიკა-ადამიანი-კომპიუტერი, ადამიანი-პროგრამა, პროგრამული უზრუნველყოფა. მიდიერგონომიკა-მოიცავს სისტემების კვლევას და დაპროექტებას, „კოლექტივი-მანქანა“ „ადამიანი-ქსელი“,

„კოლექტივი-ორგანიზაცია“. მაკროერგონომიკა -კვლევა და დაპროექტება მიმდინარეობს სისტემების „ადამიანი - სოციუმი, სახელმწიფო“ ფარგლებში. საინჟინრო ფსიქოლოგიასა და ერგონომიკას შორის არსებობს მსგავსება და მცირე განსხვავებაც. ითვლება, რომ საინჟინრო ფსიქოლოგია მოიცავს სისტემებს „ადამიანი - ტექნიკა“, ხოლო ერგონომიკა

- „ადამიანი-ტექნიკა - გარემო“. ერგონომიკა უფრო ინჟინერულია, ერგონომიკის ერთ-ერთი მიმართულებაა

- იუზაბილიტი - მეცნიერულ-გამოყენებითი დისციპლინა რომელიც ემსახურება ინსტრუმენტების მოხერხებული გამოყენების ეფექტიანობას და პროდუქტიულობას.

საინჟინრო ფსიქოლოგიის საგანს წარმოადგენს ადამიანის და ტექნიკური სისტემების ინფორმაციული ზემოქმედების პროცესები – ინფორმაციის მიღება, გადამუშავება, შენახვა, გადაწყვეტილების მიღება და მრავალი რეგულაცია.

საინჟინრო ფსიქოლოგიის ობიექტია სისტემა-„ადამიანი-მანქანა“. საინჟინრო ფსიქოლოგია როგორც ტექნიკური მეცნიერება შეისწავლის ტექნიკურ საშუალებებს. როგორც პრაქტიკული მეცნიერება წყვეტს ფსიქოლოგიური ცოდნის დანერგვის საკითხებს პრაქტიკაში.

ერგონომიკა 4 მიმართულებით ხორციელდება, რომელსაც განასხვავებს მეთოდური მიდგომები:

1. მეცნიერული: კომპლექსური, „ადამიანი – მანქანა“ სისტემის კომპლექსური ორიენტირება.

2. სისტემური: სხვადასხვა მეცნიერებათა ინტეგრაცია ადამიანსა და ტექნიკაზე

3. პრაქტიკული: საკუთარი და მონათესავე მეცნიერებათა კვლევების მონაცემების ბაზაზე მოდერნიზებული სისტემა „ადამიანი-მანქანა“.

4. მეთოდური: ერგონომიკური სისტემების შექმნის გამოცდილების გავრცელება, პროცესების ნსტანდარტიზაცია და უნიფიკაცია ადამიანური ფაქტორების გათვალისწინებით.

ერგონომიკის როგორც მეცნიერების ძირითადი ამოცანებია ოპერატორის საქმიანობის თეორიული საფუძვლების შემუშავება ტექნიკის და სამუშაო გარემოს გათვალისწინებით, კერძოდ:

- კომპლექსური ერგონომიკური ექსპერტიზა;
- „ადამიანი - მანქანა“ სისტემის შექმნის და განვითარების საკითხების შრომის პირობების და სხვ. საკითხების დაგეგმვა;
- „ადამიანი-მანქანა-გარემო“ ექსპლუატაციის სტანდარტების დანერგვა.

საინჟინრო ფსიქოლოგია და ერგონომიკა იყენებს მეთოდების ფართო ასორტიმენტს. დაკვირვების მეთოდი მდგომარეობს „ადამიანი-მანქანა“ სისტემის დაკვირვების შედეგების რეგისტრაციაში. მეტყველების ჩაწერა კინო-ფოტო გადაღებები, მოწვობილობების მაჩვენებლები, ადამიანის ფიზიოლოგიური მაჩვენებლების გაზომვა (წნევა, პულსი, სუნთქვის სიხშირე, კუნთების აქტივობა და ა.შ. ექსპერიმენტული დაკვირვება ხორციელდება ოპერატორთან საუბრით და საანკეტო მონაცემებით. განასხვავებენ: ლაბორატორიულ და ბუნებრივ

ექსპერიმენტებს. ასევე განასხვავებენ სინთეზურ და ანალიტიკურ ლაბორატორიულ ექსპერიმენტებს. სინთეზურის დროს ყველა პროცესს სინთეზში (მთლიანობაში) განახორციელებენ, ხოლო ანალიტიკურის დროს ერთ რომელიმე მაჩვენებელს განიხილავენ.

სწორად დაყენებული ექსპერიმენტი მოიცავს შემდეგ სტადიებს:

- მიზნის დადგენა;
- ექსპერიმენტის დაგეგმვა;
- კერძოდ ექსპერიმენტი;
- შედეგების დამუშავება.

ერგონომიკური საკითხების კვლევის დროს აუცილებელია ამა თუ იმ კუთხით გათვალისწინებულ იქნეს სოციალურ-ფსიქოლოგიური ფაქტორები, რომლებიც კავშირშია ეკონომიკურ მაჩვენებლებთან, ყოველივე ეს საშუალებას იძლევა უფრო სრულყოფილად გამოვლინდეს ეკონომიკისთვის დამახასიათებელი პროცესები.

დღეს გამოყენებითი ფსიქოლოგიური კვლევები მეტად იძენენ ოპერატიულ, ორგანიზაციული წარმოების მართვის რეგულირების მნიშვნელოვან ფუნქციას. წარმოებითი ურთიერთობები შრომის პროცესში ადამიანთა ურთიერთდამოკიდებულების ამსახველია. ეკონომიკური ფსიქოლოგიის ჩამოყალიბება დაკავშირებულია იმ ეკონომიკურ კრიზისებთან, რომლებიც გამოიწვია წარმოებაში ძველებურმა მიდგომამ.

ტექნიკური შესაძლებლობები და საინჟინრო-ტექნიკური ცოდნა, რომელიც მეწარმეს გააჩნია საკმარისი არაა. ეკონომიკური მაჩვენებლების პარალელურად აუცილებელია განწყობილების ცოდნა, რომელშიც ფსიქოლოგიური ასპექტი უნდა ჩაერთოს. სწორედ ამას ემსახურება ეკონომიკური ფსიქოლოგია, რომელიც ახლებურად გაიაზრებს ერგონომიკურ ურთიერთობებს. ფსიქოლოგი ლ. სვანიძე განიხილავს, რომ ეკონომიკური ფსიქოლოგია იკვლევს საქმეში ჩართულ ადამიანთა ფსიქოლოგიურ ურთიერთობებს და მოქმედების რეგულირებას. იგი იკვლევს სამეურნეო მექანიზმის ეფექტურად წარმართვის ფსიქოლოგიურ პირობებს. ეკონომიკური ფსიქოლოგია, ისევე როგორც საინჟინრო ფსიქოლოგია წარმატებით ვითარდება უკავშირდება ადამიანში სხვა მეცნიერებების დადარგების ეკონომიკური შეგნების არსის განსაზღვრას. მისი შემადგენელი ნაწილი

ეკონომიკური თვითშეგნება, როგორც სამეურნეო საქმიანობის და ეკონომიკური ურთიერთობების სუბიექტთან დამოკიდებულებაა, რის საფუძველზე ყალიბდება აქტიურობის დონე. ეკონომიკური ფსიქოლოგია შეისწავლის შემდეგ ასპექტებს:

- ადამიანის საქმიანობის მოტივაციას;
- პიროვნების ეკონომიკური ცნობერების, რომელიც შექმნილია ცხოვრებისეული გამოცდილებით;
- ეკონომიკურ ქცევას გარემოცვითი გარემოს მიზანმიმართულად შეცვლისათვის.

ეკონომიკური ფსიქოლოგიის მნიშვნელოვანი საკითხია ადამიანის ფაქტორის შესწავლით მეწარმეობის და ბიზნესის ეკონომიკურ-ფსიქოლოგიური ანალიზის დროს წინა პლანზე მეწარმის პიროვნების წამოწევა. მეწარმემ ბაზარზე დაუმიკიდრებლად უნდა გაითვალისწინოს მრავალი ასპექტი. ასევე ერგონომიკაში უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ეკონომიკურ ფსიქოლოგიას, რადგან ის მჭიდრო კავშირშია მარკეტინგთან. მარკეტინგი ასოცირდება ბიზნესთან, მეწარმეობასთან და კომერციასთან, რომელშიც ასახულია, საზოგადოების ფართო მასების მოთხოვნილებიდან გამომდინარე, საწარმოო-ტექნოლოგიური პროცესები, სამეცნიერო-ტექნიკური სფეროები.

13. საინჟინრო ფსიქოლოგიისა და ერგონომიკის საბანი

საინჟინრო ფსიქოლოგიის საგანს წარმოადგენს ადამიანისა და ტექნიკური სისტემების ინფორმაციული ზემოქმედების პროცესები და სტრუქტურა. მათ შორის ინფორმაციის მიღება, გადამუშავება, შენახვა, გადაწყვეტილების მიღება და მართვითი მოქმედებების ფსიქიკური რეგულაცია.

ინჟინრული ფსიქოლოგიის ობიექტს წარმოადგენს სისტემა “ადამიანი-ტექნიკა”.

ინჟინრული ფსიქოლოგია როგორც ფსიქოლოგიური მეცნიერება, შეისწავლის ადამიანის თვისებებსა და ფსიქიკურ პროცესებს, იკვლევს როგორიმოთხოვნებიგამომდინარეობსადამიანთა საქმიანობის თავისებურებებიდან ტექნიკური მოწყობილობებთან დამოკიდებულებაში ე.ი. წვევებს, აგვარებს, ადამიანებთან ტექნიკისა და შრომის პირობების შესაბამისობის ამოცანებს.

ინჟინრული ფსიქოლოგია როგორც ტექნი-

კური მეცნიერება შეისწავლის საქმიანობის ტექნიკურ საშუალებებს, სისტემაში “ადამიანი-მანქანა” ურთიერთზემოქმედების ოპტიმიზაციისათვის.

ინჟინრული ფსიქოლოგია როგორც პრაქტიკული დისციპლინა, წვევებს ფსიქოლოგიური ცოდნის პრაქტიკასა და დაპროექტებაში დანერგვის საკითხებს, ხელს უწყობს “ადამიანი-მანქანა” სისტემის შექმნასა და ექსპლუატაციას.

ერგონომიკის საგანს წარმოადგენს ადამიანის შრომითი საქმიანობა ტექნიკურ სისტემასთან ურთიერთმოქმედების პროცესში.

ერგონომიკის შესწავლის ობიექტს წარმოადგენს სისტემა “ადამიანი-ტექნიკა-გარემო”.

ერგონომიკა საქმიანობას ოთხი მიმართულებით ახორციელებს, განსხვავებულობას საფუძველად უდევს მეთოდოლოგიურ - მეთოდოლოგიური საკითხები:

I მეცნიერული: კომპლექსური დარგთაშორისი გამოკვლევების ჩატარება, ადამიანი-მანქანა” კომპლექსის ორიენტირება ადამიანის თვისებებზე.

II. სისტემური: სხვადასხვა მეცნიერებათა ინტეგრაცია ადამიანსა და ტექნიკაზე, კვლევის მიზნით “ადამიანი-მანქანა” სისტემის ადამიანის თვისებებზე ორიენტაცია.

III. პრაქტიკული: საკუთარი კვლევების შედეგებისა და მომიჯნავე მეცნიერებათა მონაცემების გამოყენების ბაზაზე ადამიანის თვისებებზე ორიენტირებული და ექსპლუატაციაში მოდერნიზებული “ადამიანი მანქანა” კომპლექსი.

IV. მეთოდური: ერგონომიკული სისტემების შექმნის გამოცდილების გავრცელება, პროცესების სტანდარტიზაცია და უნიფიკაცია ადამიანისეული ფაქტორების გათვალისწინებით.

ერგონომიკის მთავარი მიზანია: “ადამიანი-ტექნიკა-გარემო” სისტემის ეფექტიანობის ამაღლება, უსაფრთხო შრომის უზრუნველყოფა, შრომის პროცესში პროფესიონალთა პიროვნების განვითარება.

ერგონომიკის როგორც მეცნიერების ძირითადი ამოცანებია:

ადამიანი ოპერატორის საქმიანობის პროექტირებასას თეორიული საფუძვლების შემუშავება ექსპლუატირებული ტექნიკისა და სამუშაო გარემოს სპეციფიკის გათვალისწინებით, კერძოდ:

ადამიანის ტექნიკურ სისტემებთან და გარემომცველ გარემოსთან ურთიერთმოქმედების კანონზომიერების კვლევა;

”ადამიანი-ტექნიკა-გარემო” სისტემის პრინციპებისა და ოპერატორის საქმიანობის ალგორითმების შემუშავება;

ადამიანი-მანქანა სისტემების განვითარების საკითხების, შრომის შინაარსისა და მასში მოქმედი ოპერატორების პერსპექტიული დაგეგმვა;

მეთოდებისა და საშუალებების შემუშავება, თანმხვედრი პროცესების ეფექტიანი ერგონომიკური გარემოს შექმნა და ექსპლუატაცია;

”ადამიანი მანქანა” სისტემების შექმნისა და ექსპლუატაციის გამოცდილების გავრცობა, ეფექტიანი გადაწყვეტილებების სტანდარტიზაცია;

კავშირების ძიება შრომის ხარისხსა და მის უზრუნველყოფელ ერგონომიკურ პარამეტრებს შორის;

ჩამოთვლილ მეცნიერულ მიმართულებებს შეიძლება დაემატოთ პრაქტიკული ამოცანები:

კომპლექსური ერგონომიკური ექსპერტიზის ჩატარება;

საცხოვრებელი გარემოს დაპროექტება;

სისტემის ”ადამიანი-ტექნიკა-გარემო” ექსპლუატაციასა და დაპროექტებაში სტანდარტების დანერგვა.

ინჟინრულ ფსიქოლოგიში გამოყოფენ ამოცანებს, რომლებიც აყალიბებს მოცემულ მეცნიერულ-პრაქტიკულ მიმართულების სამუშაო სპეციფიკასა და შინაარსს.

სისტემაში ”ადამიანი-მანქანა” ადამიანის ამოცანების ანალიზი ოპერატორების საქმიანობის სტრუქტურისა და კლასიფიკაციის შესწავლა. ფუნქციების განაწილება ადამიანსა და სისტემის კიბერნეტიკურ ნაწილში.

-ოპერატორების ინფორმაციის გარდაქმნის პროცესების შესწავლა: ინფორმაციის მიღება, ინფორმაციის გადამუშავება, გადაწყვეტილების მიღება, მმართველობითი ზემოქმედების განხორციელება.

- ოპერატორის თანამედროვე საქმიანობის ურთიერთობების პროცესების და ინფორმაციის გაცვლის კვლევა;

- ოპერატორის სამუშაო ადგილების მოწყობის მეთოდების შემუშავება და ინტერფეისის სისტემა;

-ოპერატორების საქმიანობაზე მოქმედი ფაქტორების შესწავლა სამუშაოს ოპტიმალურ ფუნქციური მდგომარეობის ფორმირება და შეფასება;

”ადამიანი-მანქანა” სისტემის ეფექტიანობაზე, ფსიქოლოგიური ფაქტორების ზემოქმედების შესწავლა. ოპერატორების პროფესიული მომზადების მეთოდებისა და საშუალებების პრინციპების შემუშავება. პროფესიული შერჩევის სწავლების კოლექტივების ფორმირება, ვარჯიშების, ფსიქოლოგიური თანადგომისა და კორექციის პროცედურების უზრუნველყოფისათვის;

სისტემის ”ადამიანი-მანქანა” დაპროექტება, შეფასება და ინჟინრულ-ფსიქოლოგიური თანხლება. ეს განმაზოგადებელი ამოცანაა და მისი გადაწყვეტისას გამოიყენება შედეგები, რომელიც მიღებულია წინა ამოცანების გადაწყვეტისას. უნდა აღინიშნოს, რომ გამოყოფენ ინჟინრული ფსიქოლოგიის ორ ძირითად გამოყენებით მიმართულებას.

1. სისტემა - ტექნიკურს;

2. ექსპლუატაციურს;

სისტემა-ტექნიკური მიმართულება მოიცავს:

- ოპერატორის კომპლექსური საქმიანობის დაპროექტებასა და მის მიერ გამოყენებულ ტექნიკურ საშუალებებს;
- ინფორმაციული მოდელების შექმნას, რომელიც რეალიზებულია მართვის ორგანოების ამსახველ სხვადასხვა მოწყობილობებში;
- მმართველობითი შინაარსის მოქმედების რეალიზაციას შტატგარეშე სიტუაციებისა და შეცდომების გამომრიცხველ ალგორითმებსა და ანალიზში;
- პროფესიულ სარგებლიანობის დონესთან მიმართებაში მოთხოვნების შემუშავება შერჩევის აუცილებლობის გათვალისწინებას, განსწავლულობის ხარისხს. სავარჯიშო დავალებების შინაარსს და მომზადების საშუალებებს;
- ადამიანი-ოპერატორის შესაძლებლობებთან საქმიანობის შინაარსის შესაბამისობის განსაზღვრას;
- ექსპლუატაციური მიმართულების ჩარჩოებში გადასაწყვეტი ძირითადი პრობლემები;
- სამუშაოს სხვადასხვა რეჟიმის პირობებში, ოპერატორის ქცევისა და შრომისუნა-

რიანობის ანალიზს;

- ოპერატორის შრომის მეცნიერულ ორგანიზაციის ფსიქოლოგიურ თანხლებას;
- ოპერატორის ფსიქოლოგიური მდგომარეობის შემოწმების მეთოდებისა და საშუალებების შემუშავება;
- ოპერატორების პროფესიული მომზადებისას ჯგუფური ფსიქოლოგიის საკითხები და ა.შ.

ინჟინრული ფსიქოლოგია და ერგონომიკა იყენებს მეთოდების ფართო ასორტიმენტს, რომელიც ჩამოყალიბდა ფსიქოლოგიასა და ცოდნის სფეროში ადამიანის შესწავლასთან დაკავშირებით კიბერნეტიკის, ინფორმაციის თეორიის, ფიზიოლოგიის და ა.შ. დარგებში. დაკვირვების მეთოდი მდგომარეობს ადამიანის საქმიანობაში "ადამიანი-მანქანა" სისტემის გარეგანი გამოვლინების რეგისტრაციაში, რომელსაც მიეკუთვნება მიმოკები, მეტყველება, მდგომარეობა, შრომის შედეგები და სხვა. დაკვირვება ივსება რეგისტრაციის მთელი რიგი ობიექტური მეთოდებით: სამუშაო მდგომარეობის, მოძრაობის, მოწყობილობის მაჩვენებლების, თვალის მიმართულების. ფოტო-კინო-ვიდეოგადაღებები, მეტყველების ჩაწერა მაგნიტოფონზე, წარმოებს ფიზიოლოგიური მაჩვენებლების პულსისა და სუნთქვის სიხშირის, სისხლის წნევის, გულის, კუნთების, თავის ტვინის ელექტრო აქტივობის გაზომვა. გადაღება ხდება მოცემული ბირთვულ მაგნიტური რეზონანსის მეთოდებით და ა.შ.

დაკვირვება ფიქსირდება ოპერატორებთან საუბრითა და საანკეტო მონაცემებით. ექსპერიმენტი არის ოპერატორის საქმიანობის ფსიქოლოგიური თავისებურებების შესწავლა პირობების მიზნისა ან მისი შესრულების მეთოდების ცვლილებებით.

განასხვავებენ ლაბორატორიულ და ბუნებრივ ექსპერიმენტებს. ლაბორატორიული ექსპერიმენტი წარმოადგენს მოდელირების ერთ-ერთ ქვესახეობას და მდგომარეობს მასში, რომ ლაბორატორიულ პირობებში ოპერატორს ეძლევა ამოცანა შეასრულოს ფსიქოლოგიური სტრუქტურის განსაზღვრული მოქმედება, რომელიც ახლოს დგას მის რეალურ საქმიანობასთან. მეთოდის ნაკლოვანებაა შეუძლებლობა ყველა ზედმეტი მოქმედების მოშორება, გამოცადეკება, რომლებიც საქმიანობის რეალურ ფაქტორებს ამახინჯებენ.

განასხვავებენ სინთეტიკურ და ანალიტიკურ ლაბორატორიულ ექსპერიმენტებს. სინთეტიკური ექსპერიმენტისას ცდილობენ ზუსტად განახორციელონ ყველა მოქმედი ფაქტორები, ხოლო ანალიტიკურის დროს ერთი ან რამოდენიმე უფრო მნიშვნელოვანი ფაქტორი.

ანალიტიკური ექსპერიმენტის სახესხვაობას წარმოადგენს ტესტების გამოყენება-ოპერატორისათვის სტანდარტიზებული პროცედურების ამა თუ იმ ფსიქოლოგიური ხარისხის გამოსახვის შეფასებისათვის.

შედეგადბუნებრივი ექსპერიმენტი ტარდება გამოსაცდელის რეალური საქმიანობის ანალიზისა და რეგისტრაციის პარამეტრების ფიქსაციის გზით.

ფართოდ გამოიყენება ბუნებრივი ექსპერიმენტის შეთანაწყობა მათემატიკურ მოდელებთან, რომლიც რეალიზდება (ხორციელდება) კომპიუტერულ ტექნიკაზე. საქმიანობის ექსტრემალური და სასაზღვრო პირობების გაძლიერება.

სწორად დაყენებული ექსპერიმენტი მოიცავს სტადიებს:

- ამოცანის დადგენა;
- ექსპერიმენტის დაგეგმვა;
- კერძოდ ექსპერიმენტი;
- შედეგების დამუშავება.

ოპერატორის საქმიანობის ყველა მახასიათებლები-ეს შემთხვევითი სიდიდეებია, რომლებიც იცვლიან თავიანთ მნიშვნელობას ცდიდან ცდამდე, მასზე მოქმედი ობიექტური ან სუბიექტური ხასიათის მრავილი ფაქტორის რიცხვის.

შედეგების დამუშავების ძირითადი მეთოდებია: **მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდები, კორელაციური, რეგრესული, ფაქტორული ანალიზი, ექსპერიმენტის დაგეგმვის მეთოდი, მრავალგანზომილებიანი სკალირება, კლასტერული ანალიზი.**

მოდელირების მეთოდი მთავრდება იმით, რომ იკვლევა არა თავად რეალური პროცესები განსაზღვრულ ურთიერთობაში და მოვლენები, არამედ ხელოვნურად შექმნილი მოდელები, რომელიც რეალურის ანალოგიურია.

განასხვავებენ ფიზიკურ და მათემატიკურ მოდელებს. ფიზიკური მოდელირებისას იკვლევენ ოპერატორის საქმიანობას ან მის ფრაგმენტს ლაბორატორიულ პირობებში სპე-

ციკლური იმიტაციური მოწყობილობების -ტრენაჟორები, სტენდები, მაკეტები და ა.შ. დახმარებით. მათემატიკური მოდელირებისას რეალური საქმიანობა იცვლება მისი მათემატიკური აღწერით ფორმულებით, განტოლებებით და ა.შ.

აუცილებლობის შემთხვევაში შეყავთ მოსაგვარებელი უთანაბრო სისტემის შეზღუდვები, უფრო ხშირად გამოიყენება თეორიული ინფორმაციის მათემატიკური აპარატი. მასობრივი მომსახურების, ავტომატური მართვის. მათემატიკური მოდელირების მეთოდის შეზღუდულობა დაკავშირებულია ოპერატორული საქმიანობის ფორმალიზაციის სირთულესთან, რომელიც მიმდინარეობს მრავალი ფაქტორების ზემოქმედებისას.

ერგონომიკა იყენებს ერგონომიკური ექსპერტიზის მეთოდებს, რომელიც მდგომარეობს ციკლური შეფასების ხარისხში შესაბამისად ერგონომიკური მოთხოვნებით შესაძუშავებელი

სანიმუშო სისტემაში ”ადამიანი-მანქანა-ტექნიკა”, რომელიც მიიღება ერგონომიკური პროექტირების პროცესში სტანდარტების სახით ფორმულირებული გამოკვლევით.

სარეზერვუო თემატიკა

1. ინჟინრული ფსიქოლოგიისა და ერგონომიკის მიერ გადასაწყვეტი ამოცანების მსგავსება და განსხვავება.

კითხვები ცოდნის შემოწმებისათვის

1. რა არის ინჟინრული ფსიქოლოგია?
2. რით განსხვავდება ინჟინრული ფსიქოლოგია ერგონომიკისაგან?
3. რას შეისწავლის ერგონომიკა?
4. რით განსხვავდება კვლევის ობიექტი ერგონომიკისა და ინჟინრულ ფსიქოლოგიაში?