



Í აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

საინჟინრო-ტექნიკური ფაკულტეტი

ს ა დოქ ტ ო რ ო პ რ ო გ რ ა მ ა

ტექნიკური დიაგნოსტიკა

Ph.D in Technical Diagnostics

ქ უ თ ა ი ს ი
2008

1. სადოქტორო პროგრამის დასახელება - ტექნიკური დიაგნოსტიკა
(Technical Diagnostics)

2. მისანიჭებელი აკადემიური ხარისხი - საინჟინრო მეცნიერებების
დოქტორის აკადემიური ხარისხი ტექნიკურ დიაგნოსტიკაში (Doctor of engineer
scienses in technical diagnostics)

3. სადოქტორო პროგრამის ხელმძღვანელი - აკაკი წერეთლის
სახელმწიფო უნივერსიტეტის საინჟინრო-ტექნიკური ფაკულტეტის, გამოყენებითი
მექანიკის დეპარტამენტის სრული პროფესორი ბადრი ბანძელაძე

4. სადოქტორო პროგრამის საკვალიფიკაციო დახასიათება

4.1 პროგრამის აქტუალობა და მიზანი

სადოქტორო პროგრამის ძირითადი მიმართულებაა -"მექანიკური სისტემების
ტექნიკურ მდგომარეობათა ვიბროაკუსტიკური მონიტორინგის, დეფექტების
დიაგნოსტიკისა და მართვის ავტომატიზირებული ინტელექტუალური სისტემების
დამუშავება, შექმნა და დანერგვა ენერგეტიკაში, ტრანსპორტზე,
მანქანათმშენებლობაში და ა.შ.". იგი მიეკუთვნება საინჟინრო მეცნიერებებს
სპეციალობებით "კონტროლის მეთოდები და დიაგნოსტიკა" და "მართვის
ავტომატიზირებული სისტემები".

ტექნიკური სისტემების შემნის მსოფლიო პრაქტიკაში დღეისათვის კვლავ
აქტუალურ პრობლემად რჩება მათი საიმედოობის უზრუნველყოფა. მუშაობის

რესურსის, ხარისხისა და უსაფრთხოების შემდგომი ზრდა შესაძლებელია მხოლოდ ტექნიკურ მდგომარეობათა დიაგნოსტიკის ეფექტური მეთოდებისა და საშუალებების დამუშავებისა და პრაქტიკულად დანერგვის შემთხვევაში.

განსაკუთრებული მნიშვნელოვანია ძვირადღირებული და უწყვეტი ციკლით მომუშავე ტექნიკური სისტემების მომსახურებისა და რემონტის დანახარჯები, რომელთა მინიმიზაცია შეუძლებელია დანადგარის ტექნიკური მდგომარეობების ეფექტური კონტროლის სისტემების გამოყენების გარეშე.

კონტროლისა და დიაგნოსტიკის თანამედროვე საშუალებების აგებისას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება თბური და ვიბროაკუსტიკური პროცესების ანალიზს. ბოლო ხანს კომპიუტერული ტექნიკისა და ტექნოლოგიების განვითარების შდეგად მსოფლიო პრაქტიკაში ფართო გავრცელება ჰპოვა მონიტორინგისა და ტექნიკურ მდგომარეობათა კონტროლის ვიბროაკუსტიკურმა სისტემებმა, რომლებსაც შეუძლიათ მნიშვნელოვნად გაზარდონ დანადგარის ექსპლუატაციის ხანგრძლივობა (კაპიტალური რემონტის გარეშე), აწარმოონ დანადგარის ოპტიმალური საიმედო მუშაობა და ტექნიკურ მდგომარეობათა პროგნოზირება, მნიშვნელოვნად შეამცირონ დანახარჯები.

უკანასკნელ წლებში მანქანათმშენებლობაში, კერძოდ, გემთმშენებლობაში და ავიაციის დარგებში გამოჩნდნენ უახლესი მეთოდები, რომლებიც ვიბროაკუსტიკური ინფორმაციის საფუძველზე იძლევიან ჩანასახოვანი დეფექტების გამოვლენის საშუალებასაც კი. მიკროპროცესორული კომპიუტერული ტექნიკისა და დიაგნოსტიკის ალგორითმების განვითარების დღევანდელი დონე საშუალებას იძლევა, რომ ეს მეთოდები რეალურად გამოვიყენოთ მექანიკური დანადგარების ექსპლუატაციის პროცესში სახალხო მეურნეობის სხვა სფეროებში, მათ შორის ენერგეტიკაში, ტრანსპორტში, საქალაქო მეურნეობაში, ექსპერტულ ფირმებში, მეტალურგიულ კომბინატებში, სამთო მრეწველობაში, ნავთობისა და გაზის მოპოვებასა და ტრანსპორტირებაში და ა.შ.

დღეს, როდესაც ელექტროენერჯის წარმოება და უმდიდრესი ბუნებრივი ჰიდრორესურსების ეფექტური ათვისება საქართველოს სახალხო მეურნეობის წამყვან დარგს წარმოადგენს, სწორედ, ჰიდროაგრეგატების გამართული მუშაობის უზრუნველყოფასა და მათი საექსპლუატაციო მაჩვენებლების გაუმჯობესებას მივიჩნევთ მეცნიერული კვლევების ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს პრიორიტეტად.

ამ დარგის კვლევებს დიდი მნიშვნელობა ენიჭება საზღვარგარეთ (აშშ, იაპონია, რუსეთი, ევროპა).

გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ენერგოაგრეგატების ვიბრაციული დიაგნოსტიკის აგების უნივერსალური სქემები, რაც მიუდგებოდა ნებისმიერი ტიპის დანადგარს, არ არსებობს. ეს იმითაა განპირობებული, რომ თითოეული მანქანა - ჰიდროტურბინა თუ გენერატორი, ინდივიდუალურად არის კონსტრუირებული და წარმოადგენს დიაგნოსტიკის არასტანდარტულ ობიექტს. მიუხედავად ამისა, ენერგეტიკული დანადგარების ვიბრაციული მონიტორინგისა და ტექნიკურ მდგომარეობათა დიაგნოსტიკის სისტემების დანერგვას ენერგეტიკაში შეუძლია მკვეთრად გაზარდოს საიმედოობა და მნიშვნელოვნად აამაღლოს ენერგეტიკული ობიექტების ეფექტურობა. ამიტომ, რომ ეს საკითხები წარმოადგენს მრავალი უცხოური წამყვანი ლაბორატორიებისა და კათედრების კვლევების საგანს.

დოქტორების მომზადებას ტექნიკურ დიაგნოსტიკაში დიდი ყურადღება ექცევა მსოფლიოს წანყვან უნივერსიტეტებში. სამწუხაროდ, ამ კუთხით ცუდი მდგომარეობაა საქართველოში, მოთხოვნილება მათზე დიდია. სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები ამ დარგში 1978 წლიდან მიმდინარეობს მხოლოდ საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ქუთაისის სამეცნიერო ცენტრში მცირე ჯგუფის მიერ პროფესორ ნ.კოპალიანის ხელმძღვანელობით (აკადემიკოს მიხეილ ხვინგიას სკოლა). ამ დარგის დოქტორების მომზადების საქმეში თავისი სიტყვა უნდა თქვან ქუთაისის სამეცნიერო ცენტრის თანამშრომლებმაც.

აქტიური თანამონაწილეობა სადოქტორო პროგრამაში უნდა მიიღონ საქართველოში არსებულმა კომერციულმა ფირმებმა, ვისთვისაც მომავალში გაიზრდებიან მაღალკვალიფიცირებული კადრები.

უნდა განსაკუთრებით აღინიშნოს, რომ ვიბროაკუსტიკური სიგნალები მეტად ინფორმაციულია. ამ სიგნალების სწორი დამუშავება (სპექტული ანალიზი, კორელაციური ანალიზი და ა.შ.) სრულ წარმოდგენას იძლევიან დანადგარში მიმდინარე მუშა პროცესებზე. სიხშირული სპექტრის მდგენელების ზრდა პრაქტიკისათვის საკმარისი სიზუსტით ასახავს ჩასახულ თუ განვითარებულ დეფექტებს. ვიბრაციული მონიტორინგით მიღებული ინფორმაცია იძლევა მომუშავე დანადგარის ტექნიკური მდგომარეობის სწორად შეფასების საშუალებას

წარმოდგენილი სადოქტორო პროგრამის ფარგლებში შესაძლებელი იქნება სამეცნიერო კვლევების ჩატარება ნებისმიერი ტექნიკური ობიექტის ვიბროაკუსტიკური მონიტორინგის, დიაგნოსტიკისა და ტექნიკურ მდგომარეობათა საიმედო პროგნოზირების მიზნით ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებით.

პროგრამის მიზანია მაღალკვალიფიცირებული სამეცნიერო-პრაქტიკული კადრების აღზრდა ვიბროაკუსტიკური მონიტორინგისა და ტექნიკურ მდგომარეობათა დიაგნოსტიკის თვითშემსწავლელი ექსპერტული სისტემების დარგში. დამუშავებული იქნება მეთოდოლოგია და საშუალებები, რომლებიც შესძლებენ ავტომატურად განახორციელონ მექანიკური სისტემების ტექნიკურ მდგომარეობათა ანალიზი. შემუშავდება ვიბროაკუსტიკური დიაგნოსტიკის ალგორითმების ოროგინალური კომპლექსი და კომპიუტერზე მათი სრულყოფილი რეალიზაციის შედეგად განხორციელდება ჩასახვის სტადიაში მყოფი დეფექტების გამოვლენა. დიაგნოსტიკური სისტემები შესძლებენ უწყსრიგობათა კლასიფიკაციას და შემოგვთავაზებენ რეკომენდაციებს მათ აღმოსაფხვრელად. კომპიუტერული პროგრამები დაეყრდნობიან სახეთა გამოცნობის თეორიის მეთოდებს. მათ ექნებათ თანამედროვე სრულყოფილი სამომხმარებლო ინტერფეისი, დახვეწილი საინფორმაციო დიაგნოსტიკური უზრუნველყოფა და პროგნოზის საშუალებები.

გათვალისწინებული იქნება დიაგნოსტიკური სისტემების დაშორებული მართვის შესაძლებლობები.

4.2 პროგრამის შედეგები

ა) დარგობრივი კვალიფიკაცია

სადიაგნოსტიკო პროგრამით მომზადებული სპეციალისტის საქმიანობის ძირითად მიზანს წარმოადგენს მომუშავე დანადგარების ტექნიკურ მდგომარეობათა განსაზღვრა, შეფასება, საიმედო მუშაობის უზრუნველყოფა და შემდგომი მუშაუნარიანობის პროგნოზირება. ასევე მისი მიზანია ტექნიკური დიაგნოსტიკის დარგში სამეცნიერო კვლევების ჩატარება და მიღებული ცოდნის გავრცელება სწავლების თანამედროვე მეთოდების გამოყენებით.

ტექნიკური დიაგნოსტიკის დოქტორს მოეთხოვება მაღალი დონის ფართო ფუნდამენტური, სამეცნიერო, პედაგოგიური და პრაქტიკული მომზადება თანამედროვე კონკურენტულ პირობებში.

დარგობრივი კომპეტენციის მიხედვით, ტექნიკური დიაგნოსტიკის სადოქტორო პროგრამის დასრულების შემდეგ კურსდამთავრებულმა უნდა შეძლოს :

- თავის საქმიანობაში გამოიყენეს კვლევების თანამედროვე მეთოდები და ხერხები;
- ექსპერიმენტების ჩატარებისა და ინფორმაციის დამუშავებისას გამოიყენოს თანამედროვე საშუალებები და მიდგომები;
- დიაგნოსტიკის კვლევებში ფართოდ გამოიყენოს მოდელირება და სიმულაცია დიაგნოსტიკური სიმპტომებისა და დეფექტების დასაზუსტებლად;
- განავითაროს ცოდნათა ბაზა ტექნიკურ მდგომარეობათა ამოცნობის წესების კუთხით;
- იზრუნოს და აამაღლოს ტექნიკურ მდგომარეობათა ამოცნობის საიმედოობა

- დამოუკიდებლად შეძლოს კომპიუტერული პროგრამული უზრუნველყოფის შექმნა თანამედროვე პროგრამირების ენებზე და ა.შ.

4.3 კურსდამთავლებულთა დასაქმების სფეროები

ტექნიკური დიაგნოსტიკის დოქტორის დასაქმების სფეროა სხვადასხვა დარგების ნებისმიერი სახის ორგანიზაციები და ფირმები, სადაც არის ტექნიკური დანადგარები და ესაჭიროებათ მაღალკვალიფიცირებული სპეციალისტები მომსახურეობისათვის. ტექნიკური დიაგნოსტიკის დოქტორებს ასევე შეუძლიათ იმუშაონ უმაღლეს სასწავლებლებში და სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებებში.

5 სადოქტორო პროგრამაზე მიღების წინაპირობები

ტექნიკური დიაგნოსტიკის სადოქტორო პროგრამაზე ჩარიცხვის მსურველი უნდა აკმაყოფილებდეს საერთო საუნივერსიტეტო წინაპირობებს, აგრეთვე აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საინჟინრო-ტექნიკური ფაკულტეტის დაქტორანტურისა და სადისერტაციო საბჭოს დებულების მოთხოვნებს (აწსუ აკადემიური საბჭოს 2007 წლის 5 სექტემბრის №2 დადგენილება და 2007 წლის 27 დეკემბრის №17 დადგენილება. მას უნდა გააჩნდეს მაგისტრის აკადემიური ხარისხი ან მასთან გათანაბრებული ერთსაფეხურიანი სწავლების დიპლომი. გარდა ამისა, სასურველია მაგისტრის აკადემიური ხარისხი საინჟინრო მეცნიერებების და მშენებლობის ნებისმიერ ან გამოყენებითი მათემატიკის სპეციალობაში. პროგრამაზე ჩაბარების უფლება აქვთ როგორც მიმდინარე, ისე გასული წლების მაგისტრატურისა და ერთსაფეხურიანი სწავლების კურსდამთავრებულებს. სადოქტორო პროგრამაზე ჩაბარების მსურველი უნდა ფლობდეს კომპიუტერზე მუშაობის უნარ-ჩვევებს, ასევე აუცილებელია უცხო ენის (ინგლისურის, გერმანულის ან ფრანგულის) ცოდნა B2 დონეზე. მისაღები გამოცდები ჩატარდება უცხო ენასა და შესაბამის სპეციალობაში წერიითი ფორმით.

6 სასწავლო კომპონენტები

სადოქტორო პროგრამა ტექნიკურ დიაგნოსტიკაში (Ph.D. in Technical Diagnostics)
წარმოდგენილია მსოფლიოს თითქმის ყველა წამყვან ტექნიკურ უნივერსიტეტებში.
ეს ნათლად ჩანს ინტერნეტის მიმოხილვით. მაგალითად :

უნივერსიტეტები:

1. Massachusetts Institute of Technology
მასაჩუსეტის ტექნოლოგიური ინსტიტუტი
2. Mechanical Engineering at the University of Michigan
მიჩიგანის ტექნიკური უნივერსიტეტი
3. State Marine Technical University of St. Petersburg
www.smtu.ru

Санкт-Петербургский Государственный Морской Технический Университет

წინამდებარე სადოქტორო პროგრამის სტრუქტურის შედგენისას გათვალისწინებულია როგორც მსოფლიოს წამყვან უნივერსიტეტებში ტექნიკური დიაგნოსტიკის დოქტორის მომზადების სპეციფიკა, აგრეთვე ის გამოცდილება, რაც დაგროვდა აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საინჟინრო-ტექნიკური ფაკულტეტზე (ყოფილ ქუთაისის ტექნიკურ უნივერსიტეტში) ასპირანტებთან და სამეცნიერო ხარისხის მაძიებლებთან მუშაობის პროცესში. ასევე გათვალისწინებულია საერთო საუნივერსიტეტო მოთხოვნები (სადოქტორო პროგრამების წარმოდგენის ინსტრუქცია) და აწსუ საინჟინრო-ტექნიკური ფაკულტეტის დაქტორანტურისა და სადისერტაციო საბჭოს დებულება.

წარმოდგენილი სადოქტორო პროგრამით ტექნიკური დიაგნოსტიკის სპეციალობით დოქტორის მომზადების ნორმატიული ვადაა 3 წელი (მაქსიმალური ხანგრძლივობა შეიძლება იყოს 5 წელი). დოქტორის აკადემიური ხარისხის მისაღებად დოქტორანტმა უნდა დააგროვოს 180 კრედიტი. აქედან სასწავლო კომპონენტი შეადგენს 45 კრედიტს, დანარჩენი 135 კრედიტი ეთმობა კვლევას.

სასწავლო კომპონენტი გულისხმობს ძირითადი მეცნიერული უნარების განვითარებას, ტექნიკური დიაგნოსტიკის მიმართულებით მიღებული ცოდნის გაღრმავებას, ტრანსფერირებადი უნარების განვითარებას, სწავლების თანამედროვე მეთოდების შესწავლას და დოქტორანტის ჩართვას სასწავლო პროცესში.

სასწავლო კომპონენტი (45 კრედიტი) ასე ნაწილდება: დარგობრივი კურსები (35 კრედიტი), შესაბამისი დარგის სწავლების კურსი და პედაგოგიური პრაქტიკა (10 კრედიტი).

დოქტორანტურაში სწავლის (როგორც სასწავლო, ისე კვლევითი კომპონენტის) აუცილებელი ნაწილია დოქტორანტის კოლოქვიუმი. კოლოქვიუმზე ხდება დოქტორანტის მიერ დიაგნოსტიკური მეთოდების მათემატიკური მოდელირების სფეროში ჩატარებული კვლევის შედეგების პრეზენტაცია, მიღწევებისა და პრობლემების განხილვა დეპარტამენტში. დოქტორანტი ვალდებულია წელიწადში ორჯერ მაინც წარსდგეს კოლოქვიუმზე მოხსენებით.

ტექნიკური დიაგნოსტიკის სადოქტორო პროგრამის სტრუქტურა ასეთია:

N	საგნის დასახელება	საგნის სტატუსი	კრედიტების საერთო რაოდ.	კრედიტების განაწილება სემესტრების მიხედვით						
				I	II	III	IV	V	VI	
1	დარგობრივი კურსების მოდულის ზოგადი ნაწილი: 1) მათემატიკის სპეცკურსები 2) მექანიკის სპეცკურსები 3) ტექნიკური დიაგნოსტიკა	სავალდ.	5 10 5	5 10 5						
2.	დარგობრივი კურსების მოდულის დისერტაციის თემატიკასთან დაკავშირებული ნაწილი	არჩ.	15	5	10					
3.	სწავლების თანამედროვე მეთოდები და პედაგოგიური პრაქტიკა	სავალდ.	10		10					
	სულ		45	25	20					
4.	სადოქტორო დისერტაცია და კოლოქვიუმები	სავალდ.	135		15	20	20	30	50	
	სულ		180	25	35	20	20	30	50	

7. სამეცნიერო კვლევების მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა

სადოქტორო პროგრამის სამეცნიერო-კვლევითი კომპონენტი განხორციელდება აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საინჟინრო-ტექნიკური ფაკულტეტზე და საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ქუთაისის სამეცნიერო ცენტრში, აგრეთვე აწსუ-ს, საქართველოს ეროვნული და მეცნიერებათა აკადემიის ბიბლიოთეკების ბაზაზე. ფაკულტეტზე, სადაც დაგეგმილია კვლევა, არსებობს კომპიუტერული კლასები და ინტერნეტი. პროგრამაში მონაწილე ყველა სპეციალისტს აქვს შესაბამისი ლიტერატურა, ამიტომ დოქტორანტი უზრუნველყოფილი იქნება სწავლებისა და კვლევებისათვის აუცილებელი ლიტერატურით. ფაკულტეტს და საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ქუთაისის სამეცნიერო ცენტრს სამეცნიერო კვლევის ლაბორატორიები, სადაც შესაძლებელია ჩატარდეს ექსპერიმენტალური კვლევები.

დოქტორანტის მომზადებაში უმნიშვნელოვანესია სადისერტაციო ნაშრომი. დისერტაცია უნდა ასახავდეს კვლევის დასაბუთებულ შედეგებს, ახასიათებდეს მეცნიერული სიახლე და წვლილი შეჰქონდეს საინჟინრო მეცნიერებების განვითარებაში. სადისერტაციო ნაშრომის ზღვრული მოცულობა 120-150 გვერდი. დისერტანტს დისერტაციის თემაზე გამოქვეყნებული უნდა ჰქონდეს მინიმუმ სამი სამეცნიერო პუბლიკაცია რეცენზირებად ჟურნალებში, რომელთაგან ორს გავლილი უნდა ჰქონდეს საერთაშორისო ექსპერტიზა.

8. დოქტორანტების მისაღები რაოდენობა

ფაკულტეტის ადამიანური და მატერიალური რესურსებიდან გამომდინარე, შეუძლია მიიღოს 5 დოქტორანტი.

9. პროგრამის ხელმძღვანელის, პროგრამის განმახორციელებელი აკადემიური პერსონალის და მოწვეული პირების ჩამონათვალი

ბადრი ბანძელაძე - ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, სრული პროფესორი (პროგრამის ხელმძღვანელი)

მურმან ტყეშელაშვილი - ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, სრული პროფესორი
ნოშრევან კობალიანი - ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი (მოწვეული
სპეციალისტი)

სადისერტაციო ნაშრომის შეფასების კრიტერიუმები:

სადისერტაციო ნაშრომის საბოლოო შეფასება ხდება შემდეგი სისტემით:

- ა) ფრიადი (summa cum laude) - შესანიშნავი ნაშრომი;
- ბ) ძალიან კარგი (magna cum laude) - შედეგი, რომელიც წაყენებულ მოთხოვნებს ყოველმხრივ აღემატება;
- გ) კარგი (cum laude) - შედეგი, რომელიც წაყენებულ მოთხოვნებს აღემატება;
- დ) საშუალო (bene) - შედეგი, რომელიც წაყენებულ მოთხოვნებს ყოველმხრივ აკმაყოფილებს;
- ე) დამაკმაყოფილებელი (rite) - შედეგი, რომელიც ხარვეზების მიუხედავად, წაყენებულ მოთხოვნებს მაინც აკმაყოფილებს;
- ვ) არადამაკმაყოფილებელი (insufficienter) - შედეგი, რომელიც წაყენებულ მოთხოვნებს მნიშვნელოვანი ხარვეზების გამო ვერ აკმაყოფილებს;
- ზ) სრულიად არადამაკმაყოფილებელი (sub omni canone) - შედეგი, რომელიც წაყენებულ მოთხოვნებს სრულიად ვერ აკმაყოფილებს.

სადისერტაციო ნაშრომის შეფასების მეთოდიკა

- ა) კომისიის თითოეული წევრი სადისერტაციო ნაშრომს აფასებს ზემოთმოყვანილი სისტემით;
- ბ) სადისერტაციო კომისიის წევრთა შეფასებებს შეესაბამებათ რიცხვები 1-დან 7-მდე, შესაბამისობის შემდეგი სქემით: 1-"სრულიად არადამაკმაყოფილებელი", 2-"არადამაკმაყოფილებელი", 3 -"დამაკმაყოფილებელი", 4 - "საშუალო", 5 - "კარგი", 6 - "ძალიან კარგი", 7 - "ფრიადი";
- გ) გამოითვლება აღნიშნული რიცხვების საშუალო არითმეტიკული E_0 ;
- დ) E განისაზღვრება, როგორც E_0 -თან უახლოესი ნატურალური რიცხვი (თუ E_0 არის $n,5$ სახის, მაშინ E განისაზღვრება $n+1$ -ის ტოლად);
- ე) საბოლოო შეფასება არის E რიცხვის შესაბამისი შეფასება ბ) პუნქტში მოცემული სქემის მიხედვით, თუ კომისიის წევრთა არანაკლებ 2/3 -ისა ნაშრომს შეაფასებს დადებითად (ე.ი. არ შეაფასებს "სრულიად არადამაკმაყოფილებელი" - ით ან "არადამაკმაყოფილებელი" - ით);
- ვ) საბოლოო შეფასება არის „არადამაკმაყოფილებელი“, თუ კომისიის წევრთა 1/3 - ზე მეტი ნაშრომს შეაფასებს უარყოფითად და $E \geq 2$;
- ზ) საბოლოო შეფასება არის „სრულიად არადამაკმაყოფილებელი“, თუ კომისიის წევრთა 1/3 მეტი ნაშრომს შეაფასებს უარყოფითად და $E = 1$.