

1. სადოქტორო პროგრამის სახელწოდება: თეორიული ფიზიკა

2. მისანიჭებელი აკადემიური ხარისხი: ფიზიკის დოქტორი, PhD in Physics

3. პროგრამის განმხორციელებელი ფაკულტეტი/ფაკულტეტის სტრუქტურული ერთეული: ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, ფიზიკის დეპარტამენტი

4. პროგრამის საკვალიფიკაციო დახასიათება

4.1 პროგრამის მიზანია მისცეს დოქტორანტს ღრმა და სისტემატური ცოდნა თეორიული ფიზიკის მიმართულებით, შემდეგი სამეცნიერო თემატიკის შესწავლის გზით:

- შრედინგერის მრავალგანზომილებიანი განტოლებები;
- არაერმიტული კვანტური მექანიკა;
- დინამიკური სიმეტრიები რელატივისტურ და არარელატივისტურ კვანტურ მექანიკაში;
- სუპერსიმეტრიული კვანტური მექანიკა;
- ველის სუპერსიმეტრიული კვანტური თეორია.

4.2 საგარეუდო კვლევის თემატიკა:

კვანტური ჰამილტონიანების საკუთარი მნიშვნელობების სპექტრისა და საკუთარი ფუნქციების შესწავლა – კვანტური მექანიკის ერთ ერთი ძირითადი ამოცანაა. როგორც წესი ეს ამოცანა რეალური ფიზიკური სისტემების აღმწერი ჰამილტონიანებისათვის მიახლოებითი მეთოდების გამოყენებით იხსნება. ადეკვატური მიახლოებითი მეთოდების განვითარებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ისეთი მოდელოვანი სისტემების გამოკვლევებს, რომლებისთვისაც ცხადად შეიძლება ვიპოვოთ ენერგეტიკული სპექტრი და გამოვსახოთ შესაბამისი ტალღური ფუნქციები გარკვეული კლასის სპეციალური ფუნქციებით. ამჟამად ცნობილი მრავალგანზომილებიანი ზუსტად ან ნაწილობრივ ამოხსნადი სისტემების რიცხვი ძალიან მცირეა.

მოცემული სადოქტორო პროგრამის ძირითადი მიზანი მდგომარეობს შეშფოთების თეორიის გარეშე სხვადასხვა კვანტური სისტემების (რამდენიმე ნაწილაკი, დაკავშირებული არხები, არაგანცალკევებულ ცვლადიანი მრავალგანზომილებიანი დინამიკა, ფსევდო-ერმიტული და კოორდინატებზე დამოკიდებული ცვლადი მასის მქონე ჰამილტონიანების) ფიზიკური სპექტრალური თვისებების დადგენაში ან კიდევ წინასწარ ცნობილი სპექტრალური თვისებების მქონე კვანტური სისტემების აგებაში. პროგრამაში დასახული ამოცანების განსახორციელებლად გამოყენებული იქნება სუპერსიმეტრიული კვანტური მექანიკის ახალი მეთოდები, როგორცაა მისი პოლინომიალური განზოგადება, ცვლადთა სუპერსიმეტრიული განცალკევება, აგრეთვე იზოსპექტრალური კვანტური ინჟინერია – სისტემების აგება წინასწარ განსაზღვრული ენერგეტიკული სპექტრის სტრუქტურით. სპექტრალურ დიზაინში ახალი მიდგომები ეფუძნება ე. წ. «შეჯვარების» თანაფარდობას, რომელიც წარმოადგენს დეფორმირებული სუპერალგებრების ამოსავალს და რომელიც ამყარებს კავშირს ორ იზოსპექტრალურ ჰამილტონიანს შორის. ახალ კონსტრუქციულ მექანიზმს წარმოადგენს აგრეთვე ჰამილტონიანების პროექცია სუპერმუხტების ოპერატორების ბირთვებზე.

4.4 კურსდამთავრებულის დარგობრივი კვალიფიკაცია პროგრამის დასრულების შემდეგ

- თეორიული ფიზიკის სათანადო დარგის ღრმა ცოდნა და კვლევის მეთოდებში დახელოვნება;

- სათანადო დარგის სამეცნიერო საზოგადოებასთან ურთიერთანამშრომლობის უნარი;
- ახალი იდეების კრიტიკული ანალიზის, შეფასებისა და სინთეზის გამომუშავების უნარი;
- მეცნიერული კვლევის პროცესის დაგეგმვის, განხორციელებისა და კვლევის შედეგების სასწავლო პროცესისთვის ადაპტაციის უნარი.

4.5 დასქმების სფერო:

განათლება, მეცნიერული კვლევები, სახელმწიფო სტრუქტურები, კერძო სექტორი.

5. პროგრამის სასწავლო კომპონენტი

დოქტორანტურა მოიცავს 180 ECTS კრედიტის შესაბამის შემდეგ კომპონენტებს:

- სასწავლო კომპონენტი – 45 ECTS კრედიტი;
- კვლევითი კომპონენტი – სადისერტაციო ნაშრომის მომზადება და დაცვა – 135 ECTS კრედიტი.

დოქტორანტურაში სწავლის ხანგრძლივობაა არანაკლებ 3 და არაუმეტეს 5 წელი. სასწავლო კომპონენტი მოიცავს შემდეგ მოდულებს:

- დარგობრივი კურსები (35 კრედიტი);
- დარგის სწავლების კურსი და პედაგოგიური პრაქტიკა (10 კრედიტი).

კვლევითი კომპონენტი მოიცავს:

- სამეცნიერო სტატიების პუბლიკაციას, რომლებიც უნდა ასახავდეს თეორიული კვლევის დასაბუთებულ შედეგებს და წვლილი შეჰქონდეს მეცნიერების განვითარებაში;
- კოლოკვიუმს, რომელიც წარმოადგენს დოქტორანტის კვლევის შედეგების პრეზენტაციას (წელიწადში ორჯერ მაინც);
- სადისერტაციო ნაშრომის შესრულებას და დაცვას.

პროგრამის საგნების ჩამონათვალი და კრედიტების განაწილება თეორიული ფიზიკის დოქტორანტურისათვის

№	საგნის დასახელება	საგნის სტატუსი	ECTS	კრედიტების განაწილება სემესტრების მიხედვით					
				I	II	III	IV	V	VI
1	პედაგოგიური პრაქტიკა	სავალდ.	10	5	5				
	დარგობრივი კურსები								
2	თეორიული ფიზიკის თანამედროვე მათ. მეთოდები	სავალდ.	5	5					
3	შრედინგერის მრავალგანზომილებიანი განტოლებები	სავალდ.	5	5					
4	სუპერსიმეტრიული კვანტური მექანიკა-1	სავალდ.	5	5					
5	სუპერსიმეტრიული კვანტური მექანიკა-2	სავალდ.	5		5				
6	ველის კვანტური თეორია	სავალდ.	5	5					
7	ფარდობითობის ზოგადი თეორია,	სავალდ.	5		5				

	გრავიტაცია								
8	სუპერსიმეტრია, ველის სუპერსიმეტრიული კვანტური თეორია	სავალდ.	5		5				
	სადოქტორო დისერტაცია და კოლოქვიუმები	სავალდ.	135		5	15	30	30	55
	ჯამი		180	25	25	15	30	30	55

6. სადოქტორო პროგრამაზე მიღების წინაპირობები

სადოქტორო პროგრამაზე ჩარიცხვის მსურველს უნდა გააჩნდეს ფიზიკის ან მათემატიკის მაგისტრის აკადემიური ხარისხი ან მაგისტრთან გათანაბრებული ერთსაფეხურიანი სწავლების დიპლომი. პროგრამაზე ჩაბარების უფლება აქვთ როგორც მიმდინარე, ისე გასული წლების მაგისტრატურისა და ერთსაფეხურიანი სწავლების კურსდამთავრებულებს. სადოქტორო პროგრამაზე ჩაბარების მსურველი უნდა ფლობდეს კომპიუტერზე მუშაობის უნარ-ჩვევებს. აუცილებელია უცხო ენის (ინგლისური, გერმანული ან ფრანგული) ცოდნა B2 დონეზე და შესაბამისი ცოდნის დამადასტურებელი სერტიფიკატის ქონა. მისაღები გამოცდები ჩაბარდება სპეციალობაში.

7. პროგრამაში დოქტორანტების მისაღები რაოდენობა – ორი

8. პროგრამით გათვალისწინებული სამეცნიერო კვლევის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა:

მოცემული სადოქტორო პროგრამა წმინდა თეორიული ხასიათისაა, ამიტომაც მისი მატერიალურ-ტექნიკური უზრუნველყოფის თვალსაზრისით საკმარისია კომპიუტერი და ინტერნეტში მუშაობის შესაძლებლობა. ამ მხრივ დოქტორანტი მთლიანად იქნება უზრუნველყოფილი.

9. პროგრამის განხორციელებაში ჩართული აკადემიური პერსონალის და მოწვეული პირების ჩამონათვალი:

- ასოცირებული პროფესორი დავით ლეკვეიშვილი
- ასოცირებული პროფესორი დემურ თედორაძე
- სრული პროფესორი თეიმურაზ სურგულაძე

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 (insufficiens) - 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 მეთოდოლოგია

- 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 $E = 1$.