

**სადოქტორო პროგრამის სახელწოდება - ბიოფიზიკა.**

**მისანიჭებელი აკადემიური ხარისხი – ბიოფიზიკის დოქტორი. Ph.D in Biophysics.**

**პროგრამის ხელმძღვანელი - პროფესორი თამაზ მძინარაშვილი.**

პროგრამა ეხება ბიოპოლიმერების (დნმ, ცილები), მათი კომპლექსების (მაგალითად ბაქტერიოფაგები), ისევე როგორც გათვალისწინებულია მიკრობების გამრავლების სიჩქარეზე სხვადასხვა სახის ფაქტორების ზეგავლენის შესწავლა. წარმოდგენილი ობიექტები, მისი რთული შემადგენლობიდან გამომდინარე, საინტერესოა არიან მათთვის დამახასიათებელი სტრუქტურული ორგანიზებით, უნიკალური სივრცული სტრუქტურით და სტრუქტურული დინამიზმის საინტერესო მექანიზმებით, გამოწვეული მათზე სხვადასხვა გარეშე პარამეტრების მოქმედებით. პროგრამა განსაკუთრებულ მნიშვნელობას ანიჭებს სტრუქტურული ცვლილების მექანიზმების განსაზღვრას და სრულფასოვნად შესწავლას. პროგრამა ასევე ეხება ისეთ აქტუალურ და მნიშვნელოვან ობიექტების შესწავლას, როგორცაა ნანონაწილაკები (ნანოტექნოლოგია), რომელიც გამოიყენება მდგომარეობს ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერების მიზნობრივად დაავადებულ ქსოვილთან (უჯრედთან) მიტანაში.

პროგრამაში გათვალისწინებულია ზემოთნახსენები პრობლემების შესწავლა ისეთი დიდი დისციპლინების, როგორებიცაა ფიზიკის, ბიოლოგის, ქიმიის თანამედროვე თეორიული თუ პრაქტიკული მიდგომების გამოყენებით, რაც უდავოდ დააჩქარებს ზემოთხსენებული ბევრი პრობლემის სწრაფ და ეფექტურ გადაწყვეტას.

**პროგრამის მიზანი** - პროგრამის მთავარი მიზანია დოქტორანტის, რომელმაც დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია, მეცნიერული დონე იყოს სრულყოფილი და შეესაბამებოდეს საერთაშორისოდ აღიარებულ მეცნიერისადმი წაყენებულ დონეს. ხაზი უნდა გაესვას იმასაც, რომ წარმოდგენილ პროექტებში ხაზი ესმება საქართველოში არსებული ისეთი ბიოფიზიკური კვლევების გაგრძელებას, რომელიც კვლევებიც უცხოელი მეცნიერების შეფასებით ჩვენს ქვეყანაში არის მაღალ დონეზე. ასეთი მიმართულებებია დნმ-ის, ცილების, ბაქტერიოფაგების, მიკრობების თერმოდინამიკური, ჰიდროდინამიკური, სპექტრულ (ოპტიკური, ელექტრონული, ბირთვული) და სხვა მეთოდებით კვლევები.

**პროგრამის დახასიათება** - სადოქტორო პროგრამა შეიძლება გაშლილი იყოს შემდეგი ძირითადი მიმართულებით:

- თერმოდინამიკური, ჰიდროდინამიკური და სპექტრული კვლევები დნმ, ცილების და მათი კომპლექსების შესწავლა სხვადასხვა გარე პირობებში. კვლევების მიზანი იქნება დადგენილი იყოს დნმ-ის მოლეკულის, როგორც გენეტიკური ინფორმაციის მატარებლის ფუნქციონირების მექანიზმები, რაშიც ჩვენი აზრით დიდი მნიშვნელობა უნდა ჰქონდეს იმ გარემო პირობებს, რომელიც არსებობს დნმ-ისათვის ბირთვში. ამ მიმართულებით უკვე ჩატარებული ექსპერიმენტები ნამდვილად იძლევიან ზემოთ მოყვანილი მოსაზრებების პერსპექტიულობის საფუძველს.

- ყველასათვის ცნობილი პრობლემები, რაც დაკავშირებულია ვირუსული და ბაქტერიული ბუნების ინფექციურ დაავადებებთან, რომლებიც დიდ ზიანს აყენებენ ადამიანს, ცხოველებს და მცენარეულ სამყაროს. საშიშ ბაქტერიებთან ბრძოლა სულ უფრო მეტად ჭირს, ვინაიდან მათი სახეობების რიცხვი, სწრაფი მუტაციის გამო გამუდმებით იზრდება და, რაც მთავარია, ბევრი მათგანი გახდნენ რეზისტენტულნი არსებული სამკურნალო საშუალებების მიმართ. ანტიბიოტიკები დღესაც ითვლება ერთერთ ყველაზე საუკეთესო საშუალებად ბაქტერიებთან საბრძოლველად, თუმცა ბოლო დროს ამ ეფექტურ პრეპარატების მიმართაც კი ბევრი საშიში ბაქტერიები

გახდნენ უგრძობნი. ეს კი ნიშნავს იმას, რომ უკვე არსებობენ ჩვენს გარშემო (ძირითადად მუტაციის გამო) ბაქტერიების ისეთი სახეობები, რომლის მიმართაც არ არსებობს არავითარი საშუალება, რომელიც გაუმკლავდებოდა ამ ბაქტერიებს. ბოლო პერიოდში დიდი ინტენსივობით მიმდინარეობს ანტიბიოტიკისაგან განსხვავებული ახალი საშუალებების ძიება, რომლებიც იქნებიან უფრო ეფექტური ბაქტერიებთან საბრძოლველად და რომლისთვისაც სულ ერთი იქნება ბაქტერიების მუტაციით გამოწვეული სირთულეები. ასეთ პერსპექტიულ საშუალებებს შორის განიხილავენ ბუნებაში უკვე არსებულ საშუალებას - ბაქტერიოფაგებს, რომლებიც ბუნებაში არსებობენ იმისთვის, რომ გაანადგუროს ბაქტერიები, მათ შორის საშიშნიც. ამიტომ არ არის გასაკვირი, რომ დღითი დღე იზრდება იმ მეცნიერთა რიცხვი, რომლებიც აღიარებენ ბაქტერიოფაგების პერსპექტიულობას ბაქტერიებით გამოწვეული ინფექციური დაავადებებთან ბრძოლაში.

წინამდებარე პროექტის მიზანს წარმოადგენს ბაქტერიოფაგებით ბაქტერიული უჯრედის ინფიცირების ადრეული ეტაპების, მოლეკულურ დონეზე ბიოფიზიკური და ბიოლოგიური მეთოდებით შესწავლა. კვლევებში აქცენტი გაკეთდება ფაგით ინფიცირების მექანიზმების ბუნების განსაზღვრაზე და მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე გაირკვევა, თუ ბაქტერიების ფაგებით ინფიცირებისას რომელი ფიზიკური, თუ ქიმიური პარამეტრები ახდენენ გავლენას. მიღებული კვლევის შედეგები შესაძლებელს გახდის ვიფიქროთ იმაზე, თუ როგორ შეიძლება გამოყენებული იყოს ფუნდამენტური კვლევის შედეგები პრაქტიკული ამოცანების გადასაწყვეტად, მაგალითად, სალმონელის, სეფსისის გამომწვევი, სტაფილოკოკების და სხვა მავნე ბაქტერიების წინააღმდეგ საბრძოლველად.

- ბოლო პერიოდში მნიშვნელოვანი ხდება კვლევები, რომლებიც განიხილავს იმ შესაძლებლობებს, რომლებიც მიკრობების – ბაქტერიების გამრავლების ეფექტურობაზე ახდენენ გავლენას. ამ კვლევებისთვის, ბიოფიზიკის ლაბორატორიაში არსებობს ისეთი მეთოდები, რომლის მეშვეობითაც შესაძლებელია დავაკვირდეთ ამ პროცესს. მხედველობაში გვაქვს ტურბოდიტის მეთოდი, რომელიც ლაბორატორიაში შეიქმნა სპეციალურად, რათა შესაძლებელი გახდეს უწყვეტი დროის რეჟიმში დავაკვირდეთ ბაქტერიების (გამოიყენება არაპათოგენური ბაქტერიები) გამრავლების პროცესს დროში. ამავე დროს შესაძლებელია ჩატარებული იყოს კვლევები, რომელიც განიხილავს სხვადასხვა ფიზიკური, ბიოლოგიური, ფარმაკოლოგიური და ქიმიური ზემოქმედების შესწავლას ბაქტერიების გამრავლების სიჩქარეზე. აღსანიშნავია, რომ ასეთი სახის კვლევები შეიძლება განხილული იყოს, როგორც მრავალმიმართული კვლევები, რომელთა შედეგებიც იქნება მნიშვნელოვანი მათი პროექტის გამოყენების შესაძლებლობებით.

- ნანონაწილაკების თვისებების შესწავლა არის საინტერესო და აქტუალური, როგორც თეორიული, ასევე პრაქტიკული თვალსაზრისით. თანამედროვე მედიცინაში ნანონაწილაკების გამოყენების ეფექტურობა განპირობებულია მათი უნიკალური თვისებების გამო, რომლებიც გამოიხატება წამლების ეფექტურობის მნიშვნელოვან გაუმჯობესებაში და ამასთანავე ტოქსიკურობა იქნება გამორიცხული. ნანონაწილაკების ეფექტური ფუნქციონირება დამოკიდებულია მის ფიზიკო-ქიმიურ თვისებებზე და აქედან გამომდინარე მათ შესწავლას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება.

ნანონაწილაკებს შეისწავლა მიმდინარეობს მრავალი დარგის მეცნიერების მიერ (ინფორმატიკა, ეკოლოგია, ფარმაკოლოგია, მედიცინა და სხვა), თუმცა გასაგები მიზეზების გამო ამ ნაწილაკების პრაქტიკაში დანერგვის ყველაზე დიდი მოტივაცია შეიძლება ჰქონდეს ბიოფიზიკის მეცნიერებს, ანუ ბიოფიზიკოსს შეუძლია

ნანონაწილაკები ფიზიკური და ბიოლოგიური კუთხით საუკეთესოდ და მაღალ დონეზე აწარმოოს კომპლექსური კვლევები.

ცნობილია, რომ ნანონაწილაკების დეგრადაციის დრო და პირობები დამოკიდებულია მასში შემავალი პოლიმერების თანაფარდობაზე, ამასთან დაკავშირებით განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ნანონაწილაკების სტაბილობის შესწავლას და მათი ფიზიკო-ქიმიური თვისებების დადგენას, რაც ამ პროგრამის ერთერთი მთავარი ამოცანა უნდა იყოს.

ამ ეტაპზე ნანონაწილაკების მომარაგება ხდება ჩვენი პარტნიორებისაგან გერმანიის საარბრუკენის უნივერსიტეტიდან, თუმცა უახლოეს პერიოდში დაგეგმილია ამ ნაწილაკების მიღება-წარმოება ჩვენს უნივერსიტეტში, რაშიც წარმოდგენილი პროექტს ექნება მნიშვნელოვანი წვლილი ამ მიმართულებით.

**კურსდამთავრებულის კვალიფიკაცია, ცოდნა კომპეტენციები** - იმისათვის, რომ დოქტორანტი დოქტორანტურის გავლის შემდეგ ჩამოყალიბდეს, როგორც პროფესიონალი სპეციალისტი აუცილებელია ჰქონდეს გავლილი სპეციალური კურსები, ანუ ჰქონდეს საჭირო კრედიტები დაგროვილი. უნდა ფლობდეს ინგლისურ ენას B2 დონეზე.

**სასწავლო კომპონენტი:**

	საგნის დასახელება	სტატუსი	კრედიტები
1.	სწავლების თანამედროვე მეთოდები	სავალდებულო	5
2.	დოქტორანტის I კოლოკვიუმი	სავალდებულო	5
3.	დოქტორანტის II კოლოკვიუმი	სავალდებულო	5
4.	პროფესორის ასისტენტობა	სავალდებულო	5-10
	<b>არჩევითი საგნების ჩამონათვალი</b>		
5.	ტემპერატურის ზემოქმედებით ინდუცირებული ცილების და ნუკლეინის მჟავების სტრუქტურების ნგრევა – კალორიმეტრული შესწავლა.	არჩევითი	5 კრედიტი
6.	მაღალმოლეკულური მაკრომოლეკულების და მათი კომპლექსების ჰიდროდინამიკური თვისებები (სპეც კურსი)	არჩევითი	10 კრედიტი
7.	მაღალმოლეკულური მაკრომოლეკულების და მათი კომპლექსების ოპტიკური სპექტროსკოპია	არჩევითი	10 კრედიტი
8.	მიკრობიოლოგია – ბაქტერიების და ბაქტერიოფაგების თვისებები სხვადასხვა სახის ზემოქმედებისას, მათი გაზრდა და მათი ბიოლოგიური თვისებები.	არჩევითი	10 კრედიტი
9.	ტურბიდიტული მეთოდი	არჩევითი	5 კრედიტი

**მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა:** პროგრამის ფარგლებში დოქტორანტის განკარგულებაში იქნება:

ადიაბატური, დიფერენციალური მიკროკალორიმეტრები DASM-4A.

ავტომატური, როტაციული მიკროვისკოზიმეტრი

სპექტროფოტომეტრი SPECORD და Helios beta

ტურბიდიტული მეთოდი და დანადგარი

ფერმენტორი (ბიოლოგიური რეაქტორი)

სადოქტორო პროგრამის კურსდამთავრებულს შეუძლია არა მარტო დამოუკიდებლად განაგრძოს სამეცნიერო მოღვაწეობა, არამედ იყოს კარგი პედაგოგიც, რაც გამოიხატება იმაში, რომ შეუძლია მაღალ დონეზე წაუკითხოს ლექციები ბაკალავრიატის და მაგისტრატურის სტუდენტებს. მომავალ დოქტორს შეეძლება მოღვაწეობა გააგრძელოს სამეცნიერო კვლევით ინსტიტუტებში: ფიზიკის, მოლეკულური ბიოლოგიის და ბიოფიზიკის, ბაქტერიოფაგიის მიკრობიოლოგიის და ვირუსოლოგიის და სხვა მსგავსი პროფილის ინსტიტუტებში. შესაძლებელია დასაქმება მოხდეს სამედიცინო პროფილის დაწესებულებებშიც. მიღებული სამეცნიერო გამოცდილების გათვალისწინებით, მომავალ დოქტორს უნდა შეეძლოს აწარმოოს მაღალი დონის სამეცნიერო მოღვაწეობა, რაც იძლევა საშუალებას მიიღოს მონაწილეობა სხვადასხვა საზღვარგარეთის სამეცნიერო ერთობრივ პროგრამებში.

**წარმოდგენილ პროექტში შეიძლება მიღებული იყოს მინიმუმ სამი დოქტორანტი წარმოდგენილი ზემოთ მოყვანილი თემების მიხედვით.**