

დამტკიცებულია ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის #2 საბჭოს მიერ, 15.07.2011 წ.

საბჭოს თავმჯდომარე, პროფ.

/რამაზ ბოჭორიშვილი/

სადოქტორო პროგრამის სახელწოდება: „ბიოფიზიკა“: Biophysics

პროგრამის მოცულობა: 180 კრედიტი

მისანიჭებელი აკადემიური ხარისხი: ბიოფიზიკის დოქტორი (PhD. in Biophysics)

სწავლების ენა - ქართული, ინგლისური, რუსული

სადოქტორო პროგრამის კოორდინატორი:

- თამაზ მძინარაშვილი, სრული პროფესორი

სადოქტორო პროგრამის ხელმძღვანელები:

1. თამაზ მძინარაშვილი, ფიზ.მათ.მეც. დოქტორი, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის სრული პროფესორი

ევგენი მამასახლისოვი, Ph.D ფიზიკის დოქტორი, ერევნის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი

სადოქტორო პროგრამაში მონაწილე აკადემიური პერსონალი:

თამაზ მძინარაშვილი, სრული პროფესორი; ევგენი მამასახლისოვი, ასოცირებული პროფესორი;

ედუარდ ჩიკვაძე ასოცირებული პროფესორი; მარიამ ხვედელიძე, ასისტენტ პროფესორი; ზურაბ ქუჩუკაშვილი, ასისტენტ პროფესორი.

პროგრამის საკვალიფიკაციო დახასიათება:

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 გამოიყენებაც 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 მთავარი შედეგი იქნება ის, რომ დოქტორანტმა, რომელმაც წარმატებით შეასრულა დასახული სამუშაო და დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია, მისი მეცნიერული დონე იქნება 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.

ასევე პროგრამა შეიცავს თბილისის და ერევნის უნივერსიტეტების ერთობრივი სწავლების პროგრამას, რომლის მიზანაც არის დასახელებულ უნივერსიტეტების თეორიული ბიოფიზიკის სპეციალობის მიმართულების დოქტორანტების მომზადება.

პროგრამის შედეგი:

ა) ცოდნა და გაცნობიერება - დარგის/ქვედარგის ან დარგთაშორისი სფეროს უახლეს მიღწევებზე დამყარებული ცოდნა, რაც არსებული ცოდნის გაფართოებისა თუ ინოვაციური მეთოდების გამოყენების საშუალებას იძლევა (რეფერირებადი პუბლიკაციისათვის აუცილებელი სტანდარტის

დონეზე). არსებული ცოდნის ხელახალი გააზრებისა და ნაწილობრივ გადაფასების გზით ცოდნის განახლებული ფარგლების გაცნობიერება;

ბ) ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარი - ინოვაციური კვლევის დამოუკიდებლად დაგეგმვა, განხორციელება და შედეგად შეფასება; შემუშავება ახლებური კვლევითი და ანალიტიკური მეთოდებისა და მიდგომებისა, რომლებიც ახალი ცოდნის შექმნაზეა ორიენტირებული და აისახება საერთაშორისო რეფერირებად პუბლიკაციებში;

გ) დასკვნის უნარი - ახალი, რთული და წინააღმდეგობრივი იდეებისა და მიდგომების კრიტიკული ანალიზი, სინთეზი და შეფასება, რითაც ხდება ახალი მეთოდოლოგიის შემუშავება/განვითარების ხელშეწყობა; პრობლემის გადაჭრისათვის სწორი და ეფექტური გადაწყვეტილების დამოუკიდებლად მიღება;

დ) კომუნიკაციის უნარი - ახალი ცოდნის არსებულ ცოდნასთან ურთიერთკავშირში დასაბუთებულად და გარკვევით წარმოჩენა, ასევე საერთაშორისო სამეცნიერო საზოგადოებასთან თემატურ პოლემიკაში ჩართვა უცხოურ ენაზე;

ე) სწავლის უნარი - უახლეს მიღწევებზე დამყარებული ცოდნიდან გამომდინარე ახალი იდეების ან პროცესების განვითარების მზაობა სწავლისა და საქმიანობის, მათ შორის კვლევის პროცესში;

ვ) ღირებულებები - ღირებულებათა დამკვიდრების გზების კვლევა და მათ დასამკვიდრებლად ინოვაციური მეთოდების შემუშავება, კვლევის ეთიკის სტანდარტებისა და კორექტულობის დაცვა, პროფესიული ზრდის მოთხოვნილება

სწავლის შედეგის მიღწევის მეთოდები:

- ვერბალური, ანუ ზეპირსიტყვიერი მეთოდი
- პრაქტიკული მეთოდები,
- დისკუსია, დებატები
- ჯგუფური მუშაობა
- პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლება
- შემთხვევის ანალიზი
- ინდუქცია, დედუქცია, ანალიზი და სინთეზი
- პრეზენტაციის მეთოდი

სადოქტორო პროგრამის ძირითადი მიმართულებები:

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, საინტერესონი 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 ბიოლოგიაში თემები და მათი მოკლე აღწერა:

1. ცილების, დნმ-ის და მათი კომპლექსების სტრუქტურული კვლევები

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.

2. ბაქტერიების და ბაქტერიოფაგების ურთიერთქმედების ადრეული ეტაპების კვლევები

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

გახდენენ რეზისტენტული 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.

3. ახალი ტურბიდიმეტრიული მეთოდი ბაქტერიების გამრავლების ხელშემწყობ/ხელშემშლელ პირობების დადგენისთვის.

ბოლო პერიოდში მნიშვნელოვანი ხდება კვლევები, რომლებიც განიხილავენ იმ შესაძლებლობებს, რომლებიც მიკრობების - ბაქტერიების გამრავლების ეფექტურობაზე ახდენენ გავლენას. ამ კვლევებისთვის, ბიოფიზიკის ლაბორატორიაში არსებობს ისეთი მეთოდები, რომლის მეშვეობითაც შესაძლებელია დავაკვირდეთ ამ პროცესს. მხედველობაში გვაქვს ტურბიდიტის 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, ფარმაცოლოგიური და ქიმიური ზემოქმედების შესწავლას ბაქტერიების გამრავლების სიჩქარეზე. აღსანიშნავია, რომ ასეთი სახის კვლევები შეიძლება განხილული იყოს, როგორც მრავალმიმართულიანი კვლევები, რომელთა შედეგებიც იქნება მნიშვნელოვანი მათი პროექტიკაში გამოყენების შესაძლებლობებით.

4. ნანონაწილაკების, როგორც წამლის გადამტანი საშუალებების სტაბილობა

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

5. ბიოპოლიმერების სტრუქტურის სტატეფიზიკა და თერმოდინამიკა. ფაზური გადასვლები ბიოპოლიმერებში

ერევნის უნივერსიტეტთან ერთად სადოქტორო პროგრამაში მოცემულია მეტად აქტუალური და მნიშვნელოვანი თემების წამოწევა, რომლის მიზანიც არის დოქტორანტს ქონდეს საშუალება შეისწავლოს, როგორც თეორიული ისე ექსპერიმენტული კუთხით ბიომოლეკულების და მემბრანების სტრუქტურული ორგანიზაციის თავისებურებანი თეორიული სტატეფიზიკური და თერმოდინამიკური მეთოდების გამოყენებით. შესაძლებელი იქნება დოქტორანტის მიერ მიღებული თეორიული შედეგების საფუძველზე ჩატარებული იყოს შესაბამისი ექსპერიმენტული კვლევები ჩვენს უნივერსიტეტში არსებული მეთოდების გამოყენებით, რომლის მიზანიც იქნება მიღებული თეორიული შედეგების პრაქტიკული შემოწმება. იმის გათვალისწინებით, რომ ცალცალკე ამ საკითხების გარშემო კვლევების მაღალ დონეზე ჩატარება ვერ მოხერხდება ცალკე ერთ უნივერსიტეტის ფარგლებში ამიტომაც დადგა საკითხი, რომ ამ სადოქტორო პროგრამის ფარგლებში მოხდეს ამ თემის გარშემო, ერევნის სახელმწიფო უნივერსიტეტისა და თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ერთობრივი კვლევების წარმოება. ამ სადოქტორო პროგრამის ფარგლებში შესაძლებელია დოქტორანტებისთვის როგორც ერთობრივი ლექციების ჩატარება ასევე ერთობრივი კვლევების განხორციელებაც. ქვემოთ მოცემულია ამ თემის ინგლისური ვარიანტი, თუმცა ინგლისური ენის გარდა შესაძლებელია ერთობრივი სწავლა წარმოებდეს რუსულ ენაზეც (შეთანხმების საფუძველზე).

ოგიურად აქტიური ნივთიერების მიზნობრივად დაავადებულ ქსოვილთან (უჯრედთან) მიტანაში.

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

კურსდამთავრებულთა დასაქმების სფეროები:

ბიოფიზიკის დოქტორანტურის კურსდამთავრებულები შეიძლება დასაქმდნენ როგორც სახელმწიფო, ისე კერძო სამეცნიერო, საგანმანათლებლო, სამედიცინო დაწესებულებებში და სხვა დაწესებულებებში. სახელმწიფო დაწესებულებებში უპირველეს ყოვლისა, იგულისხმება - არსებულ სამეცნიერო დაწესებულებებში ბიოფიზიკის მიმართულებით მუშაობის დაწყება. საგანმანათლებლოში - უმაღლესი და საშუალო სკოლებში პედაგოგიური მოღვაწეობა. სამედიცინო, ფარმაცოლოგიურ, ეკოლოგიური მიმართულების ლაბორატორიებში სამსახური და სხვა.

სადოქტორო პროგრამაზე მიღების წინაპირობები:

სწავლების მესამე საფეხურზე შემოსულ ახალგაზრდას შეძენილი უნდა ჰქონდეს: ფიზიკის, ბიოლოგიის, ქიმიის და ზოგადად, საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა სპეციალობის კვლევის უნარ-ჩვევები. უნდა განვლილი ქონდეთ მაგისტრატურის სრული კურსი და გააჩნდეს მაგისტრატურის დამთავრების დიპლომი.

სასწავლო კომპონენტი

დოქტორანტი 60 კრედიტს მოაგროვებს თსუ სადოქტორო პროგრამების განხორციელების წესის შესახებ დებულების შესაბამისად, ხოლო 120 კრედიტს სამეცნიერო კვლევებისა და პრაქტიკული მეცადინეობების ჩატარების შედეგად. ამის გარდა დოქტორანტს სემესტრის განამდლობაში ორჯერ ჩაუტარდება ინდივიდუალური კოლოქვიუმი, რაც გულისხმობს შესაბამისი მიმართულებით თანამედროვე სამეცნიერო და მეთოდური ლიტერატურის დამუშავებას სადისერტაციო ნაშრომთან კავშირში, კვლევის შედეგების წარდგენას ხელმძღვანელისათვის.

ნაშრომი ფასდება 50 ქულიანი სისტემით, სადაც

10 ქულა - თემის აქტუალობის წარმოჩენაა

20 ქულა - კვლევითი ასპექტის წარმოჩენა

20 ქულა - თემის თეორიული და პრაქტიკული ასპექტების გამოკვეთა

სამეცნიერო კვლევებისათვის საჭირო მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა:

ბიოფიზიკის ლაბორატორიებში არსებული სამეცნიერო დანიშნულების ხელსაწყო დანადგარები. ამჟამად მიმართულებაზე არსებობს ყველა საჭირო ხელსაწყოები, რომელზედაც შესაძლებელი იქნება სადოქტორო ნაშრომის გაკეთება. მიმართულებაზე არსებული მნიშვნელოვანი ხელსაწყო დანადგარების ჩამონათვალი:

1. მიკროკალორიმეტრი DASM-4A
2. ავტომატური, სკანირებადი მიკროვისკოზიმეტრი
3. ულტრაიისფერ/ ხილური სპექტროფოტომეტრი USB 2800
4. მაღალბრუნიანი ულტრაცენტრიფუგა CP-25
5. მიკროცენტრიფუგები
6. pH მეტრები, როგორც დიდი მოცულობის ასევე მიკრო მოცულობის მჟავიანობის განსაზღვრისთვის
7. თურბიდომეტრული დანადგარი
8. ბიოქიმიური ლაბორატორიისთვის საჭირო ხელსაწყო დანადგარები
9. ბიოლოგიური ფერმენტორი
10. უცხოური წარმოების ამორთქლებელი