

ფიზიკა

3. სამაგისტრო პროგრამის დასახელება: გამოყენებითი ელექტროდინამიკა,
Applied Electrodynamics

მისანიჭებელი აკადემიური ხარისხი: გამოყენებითი ელექტროდინამიკის მაგისტრი,
MSc in Applied Electrodynamics

სამაგისტრო პროგრამის ხელმძღვანელი სრული პროფესორი რევაზ ზარიძე
სამაგისტრო პროგრამის საკვალიფიკაციო დახასიათება:

მიზანი თანამედროვე ტექნოლოგიებმა თითქმის ყველა სფეროში მოიკიდა ფეხი: მეცნიერებაში, მედიცინაში, საინჟინრო დარგებში, სოციოლოგიაში, კომერციაში და ა.შ. ამიტომ შრომით ბაზარზე არის დიდი მოთხოვნა იმ სპეციალისტებზე, რომლებსაც გააჩნიათ უნარ-ჩვევები, ცოდნა-გამოცდილება ფიზიკაში, ელექტრონიკაში და კომპიუტერულ ტექნოლოგიებში დასმული პრობლემის ოპტიმალური გადაწყვეტის მიზნით. პროგრამის მიზანი და ამოცანაა მაგისტრანტი დაეუფლოს გამოყენებითი ელექტროდინამიკას, თანამედროვე ელექტრონიკას, ელექტროდინამიკური პროცესების მათემატიკურ მოდელირებას, სათანადო ალგორითმისა და კომპიუტერული პროგრამის შექმნას, მათ ვიზუალიზაციას და რიცხვითი ექსპერიმენტების ჩატარებას საუკეთესო პარამეტრების განსაზღვრის მიზნით.

შედეგი სამაგისტრო პროგრამის დასრულების შემდეგ კურსდამთავრებულის დარგობრივი კვალიფიკაცია, ცოდნა, კომპეტენცია და უნარ-ჩვევები გამოიხატება იმაში, რომ მას გააჩნია: ზოგადი ფიზიკის, ელექტროდინამიკის, მათემატიკური ფიზიკის ღრმა ცოდნა; თანამედროვე გამოყენებითი ელექტროდინამიკის აქტუალური პრობლემების ამოხსნის უნარი; კომპიუტერული მოდელირების, ფიზიკური და მათემატიკური საფუძვლების ცოდნა; რიცხვითი მეთოდების, პროგრამული ენების, გრაფიკული რედაქტორების, ინტერნეტის ცოდნა; თანამედროვე პროგრამული პაკეტების შექმნის პრინციპების ცოდნა; რიცხვითი ექსპერიმენტების და რთული პროცესების ოპტიმიზაციის უნარ-ჩვევები; თანამედროვე გამზომი აპარატურის გამოყენების უნარი და ელექტრონიკის ცოდნა; დამოუკიდებელი სამეცნიერო და კვლევითი მუშაობის უნარ-ჩვევები.

როგორც წესი მაგისტრატურის კურსდამთავრებულები აგრძელებენ სწავლას დოქტორანტურაში. ლაბორატორიაში დაცულია 20 სადისერტაციო ნაშრომი. იხილეთ: <http://www.laetsu.org/LAEProducts.htm>

დასაქმების სფერო: მეცნიერებისა და განათლების სფერო; სამეცნიერო-კვლევითი ლაბორატორიები და საკონსულტაციო ჯგუფები (პრობლემის ოპტიმალური გადაწყვეტა); პროგრამული პაკეტების შექმნა, კომპიუტერული მოდელირება (Software Design). კომპიუტერული ტექნოლოგიების სამაგისტრო დონეზე ცოდნა კურსდამთავრებულებს საშუალებას მისცემს დასაქმდნენ ფართო პროფილის დაწესებულებებში ბანკებში, სავაჭრო ფირმებში, იურიდიული ექსპერტიზის თუ ეკონომიკურ ორგანიზაციებში და ა.შ.

სამაგისტრო პროგრამაზე მიღების წინაპირობა: სამაგისტრო პროგრამაზე ჩარიცხვის მსურველს მიღებული უნდა ჰქონდეს ფიზიკის ან მათემატიკის ბაკალავრის (ან მასთან გათანაბრებული) ხარისხი. მაგისტრატურაში ჩამბარებულს არ მოეთხოვება სამეცნიერო კონფერენციებში ან ექსპედიციებში მონაწილეობა ან სტაჟირება საზღვარგარეთის უნივერსიტეტებში. ასეთი წინაპირობა მხოლოდ სასურველია და არა საგადასმელი. მხოლოდ გამოცდებში ერთნაირი ქულების დაგროვების შემთხვევაში ამგვარი გამოცდილების მქონე პირებს იენიჭებათ უპირატესობა. მაგისტრატურაში შემსვლელმა უნდა ჩააბაროს ჩამოთვლილი ენებიდან (ინგლისური, გერმანული, ფრანგული, იტალიური, ესპანური, რუსული), რომელიმე.

4.სამაგისტრო პროგრამის დასახელება: “ატომური, ბირთვული და ელემენტარული ნაწილაკების ფიზიკა”,
“Atomic, Nuclear and Elementary Partikle Physics”

მისანიჭებელი აკადემიური ხარისხი: ფიზიკის მაგისტრი, MSc in Physics
პროგრამის ხელმძღვანელი ასოცირებული პროფესორი სიმონ წერეთელი

სამაგისტრო პროგრამის საკვალიფიკაციო დახასიათება:

მიზანი: ატომური, ბირთვული და ელემენტარული ნაწილაკების ფიზიკის სამაგისტრო სპეციალობის დანიშნულებაა მოამზადოს მაგისტრი, რომელსაც შესწევს უნარი დამოუკიდებელი სამეცნიერო კვლევისა და მისი პრაქტიკული გამოყენების. მაგისტრს თავისუფლად უნდა შეეძლოს პროფესიულ და მონათესავე სფეროში აქტიური მუშაობა.

შედეგი: ატომური, ბირთვული და ელემენტარული ნაწილაკების ფიზიკის სპეციალობის მაგისტრი საფუძვლიანად უნდა იცნობდეს ფიზიკის ამ დარგში თანამედროვე პრობლემებს, უკანასკნელ მიღწევებს და ათვისებული უნდა ჰქონდეს ატომურ, ბირთვულ და ელემენტარული ნაწილაკების ფიზიკის დარგში კვლევის უახლესი მეთოდები. გარდა ამისა, კარგად უნდა ჰქონდეს ათვისებული კომპიუტერული მოდელირების მეთოდები და შეეძლოს კომპიუტერის თავისუფალი გამოყენება სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობისას. მაგისტრს უნდა შეეძლოს საჭიროების შემთხვევაში დამოუკიდებლად მუშაობა აღნიშნულ დარგში.

დასაქმების სფერო: აღნიშნული სპეციალობის მაგისტრს მიღებული ცოდნის საფუძველზე შეუძლია სწავლა გააგრძელოს დოქტურანტურაში, როგორც საქართველოში, ისე საზღვარგარეთ. მოთხოვნა აღნიშნული დარგის სპეციალისტებზე მაღალია. მაგისტრატურაში სწავლის სრული პროგრამის კურსდამთავრებულს გააჩნია სოლიდური ცოდნა და ჩვევები ატომური, ბირთვული და ელემენტარული ნაწილაკების თანამედროვე ექსპერიმენტულ მეთოდებში, რის საფუძველზეც ისინი დასაქმდებიან სხვადასხვა უმაღლეს სასწავლებლებში და სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებში, ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლებში, კოლეჯებსა და ლიცეუმებში. გარდა ამის ისეთ გამოყენებით დარგებში, როგორებიცაა ღოზიმეტრია და რადიაციისაგან დაცვა, რადიობიოლოგია და რადიაციული ეკოლოგია, სამედიცინო დიაგნოსტიკა და სხივური თერაპია და სხვა მრავალი.

მაგისტრო პროგრამაზე მიღების წინაპირობა: აღნიშნულ სამაგისტრო პროგრამაზე მიღებისას შემომსვლელს აუცილებლად უნდა ჰქონდეს ფიზიკის ბაკალავრის (ან მასთან გათანაბრებული) ხარისხი და შესაბამისი საფუძვლიანი განათლება.

მაგისტრატურაში შემსვლელმა უნდა ჩააბაროს ჩამოთვლილი ენებიდან (ინგლისური, გერმანული, ფრანგული, იტალიური, ესპანური, რუსული), რომელიმე თუმცა სასურველია ფლობდეს ინგლისურს ენას.

5. პროგრამის სახელწოდება: “ბიოფიზიკა”, “Biophysics”,

მისანიჭებელი აკადემიური ხარისხი: ბიოფიზიკის მაგისტრი, MSc in Biophysic
პროგრამის ხელმძღვანელი: ასოცირებული პროფესორი თამაზ მძინარაშვილი
მოდულების/ქვემოდულების ხელმძღვანელები

სამაგისტრო პროგრამის საკვალიფიკაციო დახასიათება:

მიზანი: პროგრამის მიზანია სტუდენტმა შეიძინოს ცოდნა-გამოცდილება არა მარტო ვიწრო სპეციალობით, არამედ ბიოფიზიკის ყველა მიმართულებით და ჩამოყალიბდეს, როგორც მაღალკვალიფიცირებული სპეციალისტი. სამაგისტრო პროგრამა ორიენტირებულია უფრო თეორიული ბიოფიზიკის კუთხით, რისთვისაც

პროგრამაში ჩართულია მაკრომოლეკულების სტატიკური ფიზიკის, კვანტური ბიოლოგიის, ბიოპოლიმერების თერმოდინამიკის, ჰიდროდინამიკის სპეციალური ლექციები. გარდა ამისა პროგრამა ითვალისწინებს ბიოლოგიის და ბიოქიმიის ლექციების კურსსაც, რაც მაგისტრანტს მისცემს საშუალებას დაეუფლოს ბიოობიექტების თავისებურებებს.

მაგისტრატურაში სწავლის პერიოდში სტუდენტს ექნება საშუალება გაიაროს მაღალ დონეზე პრაქტიკულ/ლაბორატორიული ლექციებიც, როგორც უნივერსიტეტში ასევე სხვა სამეცნიერო ინსტიტუტებში არსებულ ლაბორატორიებში (მაგალითად ე. ანდრონიკაშვილის სახელობის ფიზიკის, მოლეკულური ბიოლოგიის და ბიოფიზიკის და სხვა). პროგრამაში გათვალისწინებულია ლექციების წაკითხვა სხვადასხვა ინსტიტუტებში (ვისთანაც უნივერსიტეტს აქვს გაფორმებული მემორანდუმი თანამშრომლობის შესახებ) აქტიურად მოღვაწე მეცნიერებსაც.

დიდი მნიშვნელობა ენიჭება უცხოეთში მოღვაწე ჩვენი თანამემამულე ცნობილი პროფესორების მოწვევას და მათ მიერ ლექციების კურსის ჩატარებას ჩვენი სპეციალობის სტუდენტებისათვის (ინტენსიურ რეჟიმში). ასეთი ლექციების მოსმენა ჩვენი სტუდენტებისათვის ნიშნავს ისეთივე ხარისხის ლექციების მოსმენას, როგორც ლექციებსაც ისმენენ საზღვარგარეთის სტუდენტები ცნობილი უნივერსიტეტებში (მათ შორის ევროპული თუ ამერიკული), რაც ნიშნავს ფაქტიურად ჩვენი სტუდენტის და მის მიერ მიღებული დიპლომის ხარისხის და ზოგადად ჩვენი უნივერსიტეტის პრესტიჟის გაზრდას უცხოელი უნივერსიტეტების თვალში.

შედეგი:

მაგისტრანტის მიერ მიღებული ცოდნა საშუალებას მისცემს შეიძინოს აუცილებელი უნარჩვევები, რის შედეგად შეძლებს დამოუკიდებლად აწარმოოს სამეცნიერო მუშაობა.

- მაგისტრანტს შეეძლება დამოუკიდებლად დააყენოს სამეცნიერო ამოცანა და მონახოს მისი გადაწყვეტის გზები.
- შეუძლია ელექტრონულ თუ სამეცნიერო ლიტერატურაში არსებული ინფორმაციის სრულყოფილად მოპოვება და ჩატაროს მისი სრული ანალიზი.

დასაქმების სფერო: პროგრამა გავლილი მაგისტრანტები იქნებიან მაღალკვალიფიციური სპეციალისტები, რომლებიც შეძლებენ სამეცნიერო კვლევის წარმართვას შესაბამისი სპეციალობის ინსტიტუტებში, როგორცაა ე. ანდრონიკაშვილის სახელობის ფიზიკის ინსტიტუტი; მოლეკულური ბიოლოგიისა და ბიოფიზიკის ინსტიტუტი; გელიავას სახელობის მიკრობიოლოგიის, ბაქტერიოფაგების და ვირუსოლოგიის ინსტიტუტი; და სხვა, რომელ ინსტიტუტებთანაც უნივერსიტეტს აქვს გაფორმებული მემორანდუმი.

მაგისტრანტებს ექნებათ შესაძლებლობა ჩაერთონ უმაღლეს სასწავლებლების თუ სასკოლო სწავლების პროცესში.

პროგრამაზე მიღების წინაპირობები: ბაკალავრიატის დამთავრების დიპლომი

საგამოცდო პროგრამა

1. მექანიკა

1. გრავიტაციული ძალა. წერტილოვანი ნაწილაკის გრავიტაციული ურთიერთქმედება ერთგვაროვან სფეროსთან.
2. იმპულსის მომენტი. იმპულსის მომენტის შენახვის კანონი ცენტრალურ ველში. საკუთარი მომენტი.

3. ორი სხეულის პრობლემა ცენტრალური ძალების შემთხვევაში. პლანეტების მოძრაობა.
4. თანაბრადმბრუნავი არაინერციული სისტემები. ცენტრალური და კორიოლისის აჩქარებები. მათი გამოვლენა დედამიწაზე.
5. ლორენცის გარდაქმნები სინქარეებისათვის. სინქარეთა შეკრების კანონი ფარდობითობის სპეციალურ თეორიაში.
6. ლორენცის გარდაქმნები კოორდინატებისათვის. ერთდროულობის ფარდობითობა. სიგრძის ინტერვალის და დროის ფარდობითობა.

2. მოლეკულური ფიზიკა

7. მაქსველის განაწილება. მაქსველის განაწილების მახასიათებელი სინქარეები.
8. ბოლცმანის განაწილება. ბარომეტრული ფორმულა.
9. სითბო. მუშაობა. თერმოდინამიკის პირველი კანონი.
10. სითბოტევადობა. აირების სითბოტევადობის კლასიკური თეორია. მაიერის თანაფარდობა.
11. ციკლური პროცესები. კარნოს ციკლის მქკ.
12. ენტროპია. თერმოდინამიკის მეორე კანონის სხვადასხვანაირი ფორმულირება და მათი ეკვივალენტობა.
13. გადატანის მოვლენები – სითბოგამტარობა, დიფუზია, სიბლანტე. კავშირი გადატანის კოეფიციენტებს შორის.
14. რეალური გაზები და ვან-დერ-ვაალსის განტოლება.

3. ელექტრობა და მაგნიტიზმი

15. ელექტრული მუხტის თვისებები. მუხტის მუდმივობის კანონი. უწყვეტობის განტოლება.
16. კულონის კანონი და სუპერპოზიციის პრინციპი. გაუსის კანონი ელექტრული ველისათვის.
17. ელექტრული ველის პოტენციალი. მუხტების სისტემის პოტენციალი.
18. გამტარები ელექტრულ ველში. ტევადობა. გამოსახულებათა მეთოდის გამოყენება ზოგიერთ ელექტროსტატიკურ ამოცანაში.
19. ელექტროსტატიკური ველის ენერჯია და ენერჯიის სიმკვრივე. მუხტების ურთიერთქმედების ენერჯია. საკუთარი ენერჯია.
20. ბიო-სავარის კანონი. თეორემა მაგნიტური ინდუქციის ცირკულაციის შესახებ სტაციონარულ შემთხვევაში. სრული დენის კანონი.
21. ომის კანონი. ლითონთა ელექტროგამტარობის კლასიკური თეორია.
22. ფარადეის ელექტრომაგნიტური ინდუქციის კანონი. მისი დიფერენციალური ფორმა. ინდუქციური დენის აღძვრის ორი მექანიზმი.
23. ინდუქციურობა და თვითინდუქცია. მაგნიტური ველის ენერჯია და ენერჯიის სიმკვრივე.
24. მაქსველის განტოლებები. მაქსველის განტოლებათა სისტემა და ცალკეული განტოლებების ფიზიკური შინაარსი. წანაცვლების დენი. ელექტრომაგნიტური ველის ენერჯიის შენახვის კანონი. ენერჯიის ნაკადის სიმკვრივე. პოინტიგის ვექტორი.

4. ოპტიკა

25. ბრტყელი და სფერული ელექტრომაგნიტური ტალღები. ელექტრომაგნიტური ტალღების ძირითადი თვისებები. ენერჯიის ნაკადის სიმკვრივე და იმპულსი.
26. სინათლის დისპერსია. დისპერსიის ელექტრონული თეორია. სინათლის შტანთქმა.

27. მონოქრომატული ტალღების ინტერფერენცია ტალღური ფრონტის გაყოფის მეტოდით და ამპლიტუდის გაყოფის მეტოდით. არამონოქრომატული სინათლის ინტერფერენცია. კოჰერენტობის სიგრძე. ხილვადობის ფუნქცია.
28. სინათლის დიფრაქცია. ჰიუგენს-ფრენელის პრინციპი. ფრენელის დიფრაქციის მაგალითები. ფრაუნჰოფერის დიფრაქცია. სადიფრაქციო მესერი.
29. სინათლის პოლარიზაცია. პოლარიზაცია არეკვლის და გარდატეხის დროს. ბრიუსტერის კანონი. მალიუსის კანონი. ელიფსურად დაპოლარებული სინათლის მიღება და ანალიზი.
30. სითბური გამოსხივება. სპონტანური და იძულებითი გამოსხივება. პლანკის ფორმულა.

5. ატომური ფიზიკა

31. ატომისტურ წარმოდგენათა განვითარება. ატომთა პერიოდული თვისებები. ატომური სპექტრების კანონზომიერებები და კომბინაციური პრინციპი. რეზერფორდის ცდები. ატომის ბირთვული მოდელი. ატომის ბირთვის მუხტი და მასა. მათი ექსპერიმენტული განსაზღვრა.
32. კვანტურ წარმოდგენათა განვითარება. ბორის პოსტულატები. კომბინაციური პრინციპის ახსნა. ფრანკისა და ჰერცის ცდები. ატომის ბორისეული მოდელი. წრიული ორბიტები და მათი მახასიათებლები. შესაბამისობის პრინციპი. ბორ-ზომერფელდის დაკვანტვის წესი.
33. წყალბადისებრი ატომები. შრედინგერის განტოლება ცენტრალური სიმეტრიის მქონე ველისათვის. წყალბადისებრი ატომების ამოცანა. წყალბადისა და წყალბადისებრი ატომების ენერგეტიკული სპექტრები. გადაგვარება. ელექტრონის ორბიტალური მაგნიტური მომენტი. სპინი. ფაქიზი და ზეფაქიზი სტრუქტურა.

6. ბირთვული და ელემენტარულ ნაწილაკთა ფიზიკა

34. ორნუკლონიანი სისტემები. იზოტოპური სპინის ფორმალიზმი. პაულის განზოგადებული პრინციპი. ორნუკლონიანი მდგომარეობების კლასიფიკაცია. ნუკლონ-ნუკლონური გაფანტვები დაბალ ენერგიებზე. გაფანტვის სიგრძე. N-N გაფანტვები მაღალ ენერგიებზე. ბირთვული ძალების მუხტური ინვარიანტობა.
35. ელემენტარულ ნაწილაკთა ფიზიკის საფუძვლები. სიმეტრიის როლი ელემენტარულ ნაწილაკთა ფიზიკაში. რელატივისტური კინემატიკის ელემენტები. ძირითადი კინემატიკური ინვარიანტები. ელემენტარულ ნაწილაკთა კლასიფიკაცია. შერჩევის წესები ელემენტარულ ნაწილაკთა პროცესებში.

საგამოცდო ბილეთი შედგება 4 საკითხისგან; თითოეული ფასდება 25 ქულით.

ლიტერატურა:

1. მ. მირიანაშვილი. ზოგადი ფიზიკის კურსი, ტ. I. 1973.
2. მ. მირიანაშვილი. ზოგადი ფიზიკის კურსი, ტ. II. 1966
3. Д. В. Сивухин. Общий курс физики, Т-I-V. 1986-89 г.
4. Э. В. Шпольский. Атомная физика, 1974 г.
5. Ю. М. Широков, Н. П. Юдин. Ядерная физика, 1972 г.