

ივანე ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო  
უნივერსიტეტი

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი

1. სამაგისტრო პროგრამის დასახელება: გამოყენებითი ფიზიკა “Applied Physics”

პროგრამა შედგება ოთხი მოდულისაგან: Following are the Modules:

- მასალათმცოდნეობა, მიკრო- და ნანო-ელექტრონიკა Materials Science, Micro- and Nano-Electronics
- გამოყენებითი ელექტროდინამიკა და რადიოფიზიკა Applied Electrodynamics and Radiophysics
- გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა და რადიაციული უსაფრთხოება Applied Nuclear Physics and Nuclear Safety
- ბირთვული სამედიცინო ფიზიკა Nuclear Medical Physics

2. მისანიჭებელი აკადემიური ხარისხი (კვალიფიკაცია): ფიზიკის მაგისტრი (მყარი სხეულების ფიზიკა / მიკრო და ნანო-ელექტრონიკა / გამოყენებითი ელექტროდინამიკა / რადიოფიზიკა / ბირთვული ფიზიკა / გეოფიზიკა / ბიოფიზიკა). Master of Physics (Solid State Physics / Micro- and Nano- Electronics / Applied Electrodynamics / Radiophysics / Nuclear Physics / Geophysics / Biophysics).

3. პროგრამის მოცულობა კრედიტებით – 120 ECTS კრედიტი სამაგისტრო პროგრამისათვის, აქედან 30 კრედიტი სავალდებულო საგნებისათვის, 60 კრედიტი არჩევითი მოდულისათვის და 30 კრედიტი კვლევითი კომპონენტისათვის (სამაგისტრო ნაშრომი).

4. სწავლების ენა – ქართული

**5. სამაგისტრო პროგრამის ხელმძღვანელები:**

თსუ პროფესორი **ალექსანდრე შენგელაია (კოორდინატორი)**

თსუ ემერიტუსი **რევაზ ზარიძე**

თსუ ასოც პროფესორი **ამირან ბიბილაშვილი**

თსუ ასოც პროფესორი **სიმონ წერეთელი**

თსუ ასოც. პროფესორი **რევაზ შანიძე, მეფი**

## 6. სამაგისტრო პროგრამის მიზანი და ამოცანები:

უმაღლესი განათლება გამოყენებით ფიზიკაში კვალიფიკაციებით: მყარი სხეულების ფიზიკა; მიკრო და ნანო-ელექტრონიკა; გამოყენებითი ელექტროდინამიკა; რადიოფიზიკა; ბირთვული ფიზიკა; გეოფიზიკა; ბიოფიზიკა.

დამოუკიდებელი და შემოქმედებითი მუშაობის უნარების მქონე მკვლევარის/აკადემიური პერსონალის აღზრდა.

სტუდენტები მიიღებენ ღრმა და მრავალმხრივ ცოდნას ზემოთ აღნიშნულ დარგებში, რომელიც მოიცავს ახალ, უნიკალური თვისებების მქონე ნივთიერებებს, თანამედროვე რადიოფიზიკასა და ელექტრონიკას, ფიზიკური პროცესების მათემატიკური მოდელირების მეთოდების შესწავლას, რადიაციულ უსაფრთხოებასა და კონტროლს.

## 7. სამაგისტრო პროგრამაზე მიღების წინაპირობები:

- გამოყენებითი ფიზიკის სამაგისტრო პროგრამის სტუდენტი შეიძლება გახდეს მინიმუმ მეცნიერებათა / საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ბაკალავრი ფიზიკაში / ფიზიკის ბაკალავრი / თსუ-ს ბაკალავრი დამატებითი სპეციალობით (Minor) “ფიზიკა“;
- საერთო სამაგისტრო გამოცდა;
- გამოცდა ფიზიკაში (წერიითი+ზეპირი).

**8. სწავლის მოსალოდნელი შედეგები:** მაგისტრს ექნება მაღალკვალიფიციური და თანამედროვე დონის, საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისი ცოდნა მასალათმცოდნეობის, გამოყენებითი ელექტროდინამიკის, რადიოფიზიკისა და ელექტრონიკის, მიკრო და ნანო-ელექტრონიკის, გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკის, გეოფიზიკის, ბიოფიზიკის და სამედიცინო ფიზიკის მიმართულეებით და შეძლებს სწავლის გაგრძელებას დოქტორანტურაში როგორც საქართველოში, ასევე საზღვარგარეთ.

სამაგისტრო პროგრამის “გამოყენებითი ფიზიკა” დამთავრების შემდეგ სტუდენტი იძენს შემდეგ კონსპექტენციებს (რომლებიც მიიღწევა ყველა საგნობრივი კურსის ერთობლივ შედეგებზე დაყრდნობით - იხ. კვალიფიკაციების მინიჭების სქემის შესაბამისი დანართი)

### ცოდნა და გაცნობიერება

- შეძლებს მასალათმცოდნეობაში, გამოყენებით ელექტროდინამიკაში, რადიოფიზიკასა და ელექტრონიკაში, მიკრო- და ნანო-ელექტრონიკაში, გამოყენებით ბირთვულ ფიზიკაში, გეოფიზიკაში და ბიოფიზიკაში (შესაბამისი კვალიფიკაციით) და მონათესავე სფეროებში მუშაობას სამეცნიერო, ტექნოლოგიური და ასევე აკადემიური მიმართულებით.
- ფლობს თანამედროვე კვლევის მეთოდებს მასალათმცოდნეობაში, გამოყენებით ელექტროდინამიკაში, რადიოფიზიკასა და ელექტრონიკაში,

მიკრო- და ნანო-ელექტრონიკაში, გამოყენებით ბირთვულ ფიზიკაში, გეოფიზიკაში, ბიოფიზიკაში და სამედიცინო ფიზიკაში.

- აქვს კომპიუტერული მოდელირების ფიზიკური და მათემატიკური საფუძვლების ცოდნა.
- სპეცილიაზაციის შესაბამისად აქვს მყარი სხეულების ფიზიკის / მიკრო- და ნანო-ელექტრონიკის / გამოყენებითი ელექტროდინამიკის / რადიოფიზიკის / ბირთვული ფიზიკის / გეოფიზიკის / ბიოფიზიკის **ღრმა ცოდნა**;
- აქვს ზემოთ ჩამოთვლის დარგებში ფიზიკისა ღრმა და სისტემური ცოდნა, რომელიც აძლევს ახალი, ორიგინალური იდეების შემუშავების საშუალებას.
- შეძლებს ცალკეული პრობლემის გადაჭრის გზების გაცნობიერებას.
- აქვს თანამედროვე გამოყენებითი ფიზიკის აქტუალური პრობლემების ამოხსნის ცოდნა;
- აქვს კომპიუტერული მოდელირების ფიზიკური და მათემატიკური საფუძვლებს ცოდნა;
- აქვს რიცხვითი მეთოდების, პროგრამული ენების, გრაფიკული რედაქტორების, ინტერნეტის ცოდნა;
- აქვს თანამედროვე პროგრამული პაკეტების შექმნის პრინციპების ცოდნა;
- აქვს რიცხვითი ექსპერიმენტების და რთული პროცესების ოპტიმიზაციის უნარჩვევები;
- აქვს თანამედროვე გამზომი აპარატების გამოყენების უნარი და ელექტრონიკის ცოდნა.

### **ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარი**

- ცოდნის ინტეგრირების უნარი;
- როგორც თეორიული, ასევე ექსპერიმენტული მუშაობის უნარი;
- ფიზიკური ამოცანების მათემატიკური და რიცხვითი მეთოდებით მოდელირების უნარი;
- პრობლემის და მისი გადასაჭრელი მეთოდების იდენტიფიცირებისა და დასახული ამოცანების შესრულების უნარი;
- ფიზიკის მომიჯნავე სფეროებში გარკვევისა და შემდგომი გამოყენებისა საკუთარი კვლევებისათვის უნარი;
- დამოუკიდებელი სამეცნიერო და კვლევითი მუშაობის უნარჩვევები უახლესი მეთოდებისა და მიდგომების გამოყენებით.
- კვლევებისათვის საჭირო ინფორმაციის დამოუკიდებლად მოპოვება და მისი დამუშავება;
- ახალ, გაუთვალისწინებელ და მულტიდისციპლინურ გარემოში მოქმედების უნარი;
- ახალ, გაუთვალისწინებელ და მულტიდისციპლინურ

### **დასკვნის უნარი**

- ინფორმაციის სინთეზის უნარი თანამედროვე/ინოვაციური მეთოდებით უახლეს მონაცემებზე დაყრდნობით;

- კვლევის კრიტიკული შეფასება და ალტერნატიული მიდგომების მოძიება/შეთავაზება;
- სხვათა/საკუთარი მუშაობის შედეგების ობიექტური შეფასება.
- რთული და არასრული ინფორმაციის (მათ შორის უახლესი კვლევების) კრიტიკული ანალიზის საფუძველზე დასაბუთებული დასკვნების ჩამოყალიბების უნარი;

### კომუნიკაციის უნარი

- ეფექტური მუშაობა ჯგუფში;
- აკადემიურ და პროფესიულ სფეროებში თავისი დასკვნების, არგუმენტაციისა და კვლევის მეთოდების თავისუფალი კომუნიციების უნარი ქართულ და უცხოურ ენებზე (აკადემიური პათიონების სტანდარტებისა და საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების მიღწევათა გათვალისწინებით);
- რთულ/მოულოდნელ სიტუაციებში დამოუკიდებლად მუშაობის უნარი;
- თავისი კვლევის შედეგების საჯარო წარდგენის უნარი, მათი მკაფიო დასაბუთებით შესაბამისი ცოდნითა და ლოგიკით, როგორც სპეციალისტებთან ისე არასპეციალისტებთან.

### სწავლის უნარი

- სასწავლო რესურსების ეფექტურად გამოყენება;
- სწავლის ისეთი უნარ-ჩვევები, რომლებიც თვითგანმსაზღვრელი ან დამოუკიდებელი სწავლის გაგრძელების საშუალებას იძლევა.
- სწავლის დამოუკიდებლად წარმართვა,
- სწავლის პროცესის თავისებურებების გაცნობიერება და სტრატეგიულად დაგეგმვის მაღალი დონე.

### ღირებულებები

- დაახასიათებს მისწრაფება პროფესიული სრულყოფისაკენ და იგი დაიცავს ეთიკურ ნორმებს ურთიერთობაში;
- ღირებულებებისადმი თავისი და სხვების დამოკიდებულების შეფასება და ახალი ღირებულებების დამკვიდრებაში წვლილის შეტანა.
- საქმიანი წამოწყებისა და ინიციატივის საკუთარ თავზე აღების უნარი.
- ადამიანების მოტივირებისა და საერთო მიზნებისკენ წარმართვის უნარი.

## 9. სწავლის შედეგების მიღწევის მეთოდები

პროგრამაში განსაზღვრული სწავლის შედეგების მიღწევას უზრუნველყოფს შემდეგი:

(i) სწავლების მეთოდები:

- ლექცია
- პრაქტიკული მეცადინეობა
- ლაბორატორიული მეცადინეობა
- სამუშაო ჯგუფი
- სემინარი
- პრეზენტაცია
- პრობლემის რიცხვითი და მათემატიკური მოდელირება
- მათერიალურ-ტექნიკური ბაზა
- სამაგისტრო ნაშრომი
- კვლევით პროექტებში მონაწილეობა

და

### (ii) სწავლის მეთოდები:

- წიგნზე მუშაობის მეთოდი
- წერითი მუშაობის მეთოდი, რომელიც გულისხმობს ამონაწერებისა და ჩანაწერების გაკეთებას.
- პრობლემებზე დაფუძნებული სწავლება
- სასემინარო/პრაქტიკული მუშაობის ახსნა-განმარტებითი და გამეორების მეთოდი; პრეზენტაცია, ილუსტრაცია
- ამოცანების დამოუკიდებლად ამოხსნა, საშინაო დავალებების შესრულება და გადმოცემა კლასში.
- დედუქცია, ანალიზი, სინთეზი
- პრაქტიკული მეთოდები (ამოცანების ამოხსნა, სამეცნიერო სტატიების გარჩევა და მათემატიკური მეთოდების დამუშავება, ახალი მათემატიკური მეთოდების მოძიება)
- მოდელირების ამოცანების დამოუკიდებლად ამოხსნა, საშინაო დავალებების შესრულება და გადმოცემა კლასში
- ლაბორატორიული და დემონსტრირების მეთოდები; ცდების დაყენება, ვიდეომასალების ჩვენება, ილუსტრირება
- კვლევითი მეთოდები (სხვათა ნაშრომების გარჩევა, მიდგომების გამორჩევა ერთმანეთისაგან, მსგავსი პრობლემების დასმა და ამოხსნა და ასე შემდეგ)
- დისტანციური სწავლება.

ასევე ლექციებზე, სემინარებზე/სამუშაო ჯგუფებში და პრაქტიკულ-ლაბორატორიულ მეცადინეობებზე გამოიყენება სწავლის შემდეგი მეთოდები:

- დისკუსია, დებატები
- ჯგუფური მუშაობა
- "საუკეთესო პრაქტიკის" ანალიზი

შუალედური გამოცდის/საბოლოო გამოცდის კომბინირებული (წერითი+მეცნიერი) ჩატარების მეთოდი სწავლის ერთერთი თვალნათლივი და თვითკრიტიკისა და შეფასების, სტუდენტის განვითარების უძლიერესი მეთოდია.

## 10. სტუდენტის ცოდნის შეფასების სისტემა – კრიტერიუმები იხ. შესაბამის დანართებში

სტუდენტის შეფასება ხორციელდება შემდეგი წესით:

- ა) დასკვნითი სემესტრული გამოცდის ჩატარების სავალდებულო ფორმაა წერითი გამოცდა. სასწავლო კურსის სპეციფიკის გათვალისწინებით იგი დამატებით

შეიძლება ზეპირი გამოცდის კომპონენტსაც შეიცავდეს - იხილეთ შეფასების ვარიანტების შესაბამისი დანართი.

ბ) სტუდენტის შეფასება ხდება შემდეგი სქემით:

ქულები	შეფასება
91-100	ფრიადი, A
81-90	ძალიან კარგი, B
71-80	კარგი, C
61-70	დამაკმაყოფილებელი, D
51-60	საკმარისი, E
41-50	ვერ ჩააბარა, FX
0-40	ჩაიჭრა, F

გ) მაგისტრატურაში მისაღები გამოცდები ფასდება 100-ქულიანი სისტემით - იხილეთ მისაღები გამოცდების შეფასების ვარიანტების შესაბამისი დანართი.

დ) თუ შეფასებას რამდენიმე გამოცდელი ახდენს, საბოლოო შეფასება საშუალო არითმეტიკულია.

## 11. დასაქმების სფეროები:

- **სწავლის დამთავრების შემდეგ მაგისტრი შეძლებს** მასალათმცოდნეობაში, გამოყენებით ელექტროდი-ნამიკაში, რადიოფიზიკასა და ელექტრონიკაში, მიკრო და ნანო-ელექტრონიკაში, გამოყენებით ბირთვულ ფიზიკაში, გეოფიზიკაში, ბიოფიზიკაში და სამედიცინო ფიზიკაში (შესაბამისი კვალიფიკაციით) და მონათესავე სფეროებში მუშაობას **სამეცნიერო, ტექნოლოგიური და ასევე აკადემიური მიმართულებით.**
- **ფიზიკის მაგისტრის შესაძლო დასქმების სფეროებია** კავშირგაბმულობის სისტემები, საინჟინრო და სამშენებლო ორგანიზაციები, საგნმანათლებლო ცენტრები, სამედიცინო დანესებულებები და დიაგნოსტიკური ცენტრები, კომპიუტერული ფირმები, მართვისა და საბანკო სისტემები, თავდაცვისა და შინაგან საქმეთა სამინისტროების უწყებები, სხვა სამთავრობო და არასამთავრობო დანესებულებები. აღსანიშნავია, რომ ეს დასაქმების ცენტრები ფიზიკის მაგისტრისათვის ხელმძისაწვდომია როგორც საქართველოში, ასევე საზღვარგარეთაც.

12. **სწავლის გაგრძელების საშუალება:** სწავლის დამთავრების შემდეგ მაგისტრი შეძლებს სწავლის გაგრძელებას დოქტორანტურაში წამყვან უნივერსიტეტებსა და სამეცნიერო ცენტრებში როგორც ფიზიკის მიმართულებით, ასევე ელექტრონიკის, ინჟინერიის, ინფორმატიკისა და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების ინტერდისციპლინარულ დარგებში, საინჟინრო ტექნოლოგიებში

ანდა განათლების მეცნიერებების მაგისტრატურის მიმართულებით საქართველოში ან საზღვარგარეთ.

### 13. სამაგისტრო პროგრამის სტრუქტურა – სასწავლო გეგმა: იხილეთ დანართში

ცალკე დანართში ასევე მოცემულია კვალიფიკაციის მინიჭების სქემა.

მოდულების / საგნების სილაბუსები. საგნების სილაბუსები იხ. დანართებში.

### 14. მატერიალურ ტექნიკური ბაზა

გამოიყენება თსუ ზსმფ-ის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტები/ცენტრები, ფიზიკის დეპარტამენტის ლაბორატორიები და მატერიალურ-ტექნიკური, საბიბლიოთეკო ბაზა, ისევე როგორც თსუ ანდრონიკაშვილის ფიზიკის ინსტიტუტისა, თსუ მაღალი ენერჯიების ფიზიკის ინსტიტუტის და თსუ ნოდისას გეოფიზიკის ინსტიტუტის მატერიალურ-ტექნიკური, საბიბლიოთეკო ბაზები - იხ. შესაბამისი დანართები თვითშეფასების კითხვარისათვის და ასევე თსუ სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტების მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის აღმწერი დოკუმენტები.

### 15. ფინანსური უზრუნველყოფა

საგრანტო დაფინანსება, დამატებით მოზიდული დაფინანსება დამსაქმებლებისაგან და სხვა დაინტერესებულ პირთაგან; თუ დაფინანსების სხვა წყარო არ არის - პროგრამის განხორციელებას უზრუნველყოფს თსუ.

### 16. ინფორმაცია მისაღები კონტინგენტის შესახებ

მისაღები კონტინგენტი განისაზღვრება მიმდინარე რეალობის გათვალისწინებით როგორც საბაკალავრო სწავლების შედეგების, ასევე ლოკალური და საერთაშორისო ბაზრის მოთხოვნების მხრივ სამაგისტრო პროგრამებზე და ფიზიკოსებზე.

ეს რიცხვი შეადგენს 15-ს არსებული რეალობისა და პროგრამის დეტალების გათვალისწინებით.

### 17. დამატებითი ინფორმაცია - ძირითადი სპეციალობის არჩევის ბოლო ვადა (სემესტრი) - სტუდენტი I სემესტრში სწავლობს 5 სავალდებულო საგანს ყველა მოდულისათვის და ირჩევს ერთერთს სავალდებულო არჩევითი საგნებიდან სასურველი სპეციალიზაციის მიხედვით; სასპეციალიზაციო

მოდულის არჩევა ანდა სასპეციალიზაციო მოდულებიდან საგნების არჩევა იწყება II სემესტრიდან. IV სემესტრში სტუდენტი აკეთებს სამაგისტრო ნაშრომს შერჩეული სპეციალიზაციის მიმართულებით. კვლევით მუშაობაში სტუდენტის ჩაბმა სასურველია თუნდაც II სემესტრიდან.



## სასწავლო გეგმა

ფაკულტეტი: ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ინსტიტუტი / დეპარტამენტი / კათედრა / მიმართულება: ფიზიკის დეპარტამენტი

სასწავლო პროგრამის სახელწოდება: სამაგისტრო პროგრამა “გამოყენებითი ფიზიკა” (მოდულები: მასალათმცოდნეობა, მიკრო- და ნანო-ელექტრონიკა; გამოყენებითი ელექტროდინამიკა და რადიოფიზიკა; გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა და რადიაციული უსაფრთხოება; სამედიცინო ბირთვული ფიზიკა)

სწავლების საფეხური: II

სასწავლო პროგრამის ხელმძღვანელი / კოორდინატორი: პროფ. ა. შენგელაია (კოორდინატორი)

ემერიტუს პროფ. რ. ზარიძე, ასოც. პროფ. ა. ბიბილაშვილი, ასოც. პროფ. ს. წერეთელი

აკადემიური საბჭოს მიერ სასწავლო პროგრამის დამტკიცების თარიღი, დადგენილების ნომერი: სასწავლო პროგრამის ამოქმედების თარიღი (სასწავლო წელი): 2012-2013

შენიშვნა: ტერმინი "სემინარი" და ტერმინი "სამუშაო ჯგუფი" გათანაბრებულია საგნების სილაბუსებში და სასწავლო გეგმაში

№	სასწავლო კურსის დასახელება	სასწავლო კურსის სტატუსი: სავალდებულო, არჩევითი	საკონტაქტო / დამოუკიდებელი მუშაობის საათების რაოდენობა	დაშვების წინაპირობა	ლექტორი/ ლექტორები	კრედიტების საერთო რაოდენობა	კრედიტების განაწილება			
							სემესტრები			
							I	II	III	IV
FPh1	კონდენსირებული გარემოს ფიზიკის საფუძვლები	სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	-	ა. შენგელაია / თ. ჭელიძე	5	5	-	-	
APh1	ელექტრომაგნიტური ტალღების გავრცელება,	სავალდებულო	90 / 35 (2ლქ + 1პრ + 3ლაბ)	-	რ. ზარიძე / თ. ხარშილაძე	5	5	-	-	
FPh3	გამოსხივების თეორია	სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	-	ნ. შათაშვილი / ა. თევზაძე	5	5	-	-	

APh2	მიკროელექტრონიკის საფუძვლები	სავალდებულო	60 / 65 (2ლქ + 1პრ +	-	ა.ბიბილაშვილი	5	5	-	-	
APh3	გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა I	სავალდებულო	90 / 35 (2ლქ + 1სემ +	-	ს. წერეთელი	5	5	-	-	
APh4	გამოყენებითი ელექტროდინამიკის ამოცანების კომპიუტერული მოდელირება	სავალდებულო არჩევითი	60 / 65 (2ლქ + 2პრ)	-	რ. ზარიძე / დ. კაკულია	5	5	-	-	
FPh5	კვანტური მექანიკის დამატებითი თავები	სავალდებულო არჩევითი	60 / 65 (2ლქ + 1პრ + 1სემ)	-	თ. კერესელიძე / ზ. მაჭავარიანი	5	5	-	-	
APh6 სამედიც. ფიზ	ანატომია	სავალდებულო არჩევითი	60 / 65 (2ლქ + 2 სემ)	-	მ. კაკაბაძე	5	5	-	-	
სასპეციალიზაციო მოდული “მასალათმცოდნეობა, მიკრო- და ნანო-ელექტრონიკა” – 60 კრედიტი “Materials Science, Micro- and Nano-Electronics”										
APh5 ბიოგ არჩ	თანამედროვე ნახვარგამტარების ფიზიკა	მოდულის სავალდებულო	45/80 (2ლქ + 1პრ)	FPh1 (კონდენსირებული გარემოს ფიზიკის საფუძვლები)	ა. შენგელაია / თ. ჭელიძე	5	-	5	-	
FPh13	კლასიკური და მაღალტემპერატურული ზეგამტარობა	მოდულის სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	1. FPh1 (კონდენსირებული გარემოს ფიზიკის საფუძვლები) 2. FPh 11 (მაგნიტური მოვლენების ფიზიკა I)	ა. შენგელაია	5	-	-	5	
FPh11	მაგნიტური მოვლენების ფიზიკა I	მოდულის სავალდებულო	60 / 65 (2ლქ + 2პრ)	FPh1 (კონდენსირებული გარემოს ფიზიკის საფუძვლები)	ა. უგულავა / გ. მჭედლიშვილი	5	-	5	-	

FPh12	მაგნიტური მოვლენების ფიზიკა II	მოდულის სავალდებულო	60 / 65 (2ლქ + 1პრ + 1ლაზ)	FPh 11 (მაგნიტური მოვლენების ფიზიკა I)	ბ. მამნიაშვილი	5	-	-	5	
APh7 ბიოგ სავალ APh8 ბიოგ არჩ	რადიოსპექტროსკოპია I	მოდულის სავალდებულო	60/ 65 (2ლქ + 1პრ + 1ლაზ)	FPh5 ( კვანტური მექანიკის დამატებითი თავები)	დ. დარასელია / დ. ჯაფარიძე	5	-	5		
APh8	რადიოსპექტროსკოპია II	მოდულის სავალდებულო	60 / 65 (2ლქ + 1პრ + 1ლაზ)	APh7 (რადიოსპექტროსკოპია I)	დ. დარასელია / დ. ჯაფარიძე	5	-	-	5	
FPh7 ბიოგ არჩ	ფაზური გადასვლებისა და კრიტიკული მოვლენების თეორია	მოდულის სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	1. FPh1 (კონდენსირებული გარემოს ფიზიკის საფუძვლები, ) 2. FPh6 (სტატისტიკური ფიზიკის დამატებითი თავები)	ა. ნერსესიანი / ა. ღონღაძე / ნ. ცინცაძე	5	-	5	-	-
APh9	თანამედროვე ელექტრონიკა და მისი კომპონენტები	მოდულის სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	APh2 (მიკროელექტრონიკის საფუძვლები)	ა. ბიბილაშვილი /ზ. ჯიბუტი	5	-	5	-	
APh10	დიელექტრიკების ფიზიკა	მოდულის სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1ლაზ)	APh2 (მიკროელექტრონიკის საფუძვლები)	ა. ბიბილაშვილი/ ზ. ჭახნაკია	5	-	5	-	
FPh10	კონდენსირებული გარემოს ოპტიკური თვისებები	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1 პრ)	FPh1 (კონდენსირებული გარემოს ფიზიკის საფუძვლები)	თ. ჭელიძე	5	-	5	-	
FPh9 გეოგ სავ	არაწრფივი მოვლენები II	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	FPh4 (არაწრფივი მოვლენები I)	რ. ხომერიკი / ო. ხარშილაძე	5	-	5	-	

FPh18 გეოგ სავ	პლაზმის ფიზიკის საფუძვლები I	მოდულის არჩევითი	60 / 65 (2ლქ + 2პრ)	1. FPh3 (გამოსხივების თეორია), 2. FPh6 (სტატისტიკური ფიზიკის დამატებითი თავები)	ნ. შათაშვილი / ნ. ცინცაძე	5	-	5	-	
FPh20 გეოგ სავ	მაგნიტური ჰიდროდინამიკა I	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	1. FPh3 (გამოსხივების თეორია), 2. FPh6 (სტატისტიკური ფიზიკის დამატებითი თავები)	ნ. შათაშვილი / ა. თევზაძე	5	-	5	-	
APh11 ბიოგ არჩ	მიკრო და ნანოტექნოლოგიები	მოდულის სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1ლაბ)	APh2 (მიკროელექტრონიკის საფუძვლები)	ა. ბიბილაშვილი / ლ. ხვედელიძე	5	-	-	5	
APh12	ნანოელექტრონიკის საფუძვლები	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	1. APh2 (მიკროელექტრონიკის საფუძვლები) 2. APh5 (თანამედროვე ნახევარ- გამტარების ფიზიკა)	ა. ბიბილაშვილი/ ზ. ჯიბუტი	5	-	-	5	
APh13	სტიმულირებული პროცესები მიკრო და ნანოელექტრონიკაში,	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1ლაბ)	1. APh2 (მიკროელექტრონიკის საფუძვლები) 2. APh5 (თანამედროვე ნახევარ- გამტარების ფიზიკა)	ზ. ჯიბუტი / ა. ბიბილაშვილი	5	-	-	5	
APh14	გარე ფაქტორების გავლენა მიკროელექტრონულ ხელსაწყოებზე	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1 სემ)	1. APh2 (მიკროელექტრონიკის საფუძვლები) 2. APh5 (თანამედროვე ნახევარ- გამტარების ფიზიკა)	ა. ბიბილაშვილი / ზ. ჯიბუტი	5	-	-	5	
APh15 ბიოგ სავალ	ბირთვული მაგნეტორეზონანსული მეთოდები მყარი სხეულების ფიზიკაში	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1 სემ)	1 APh7 (რადიოსპექტროსკოპია I) 2. FPh11(მაგნიტური მოვლენების ფიზიკა I)	გ. მამნიაშვილი	5	-	-	5	

FPh17	დაბალი ტემპერატურების ფიზიკა და ტექნიკა	მოდულის არჩევითი	60 / 65(2ლქ + 2 ლაბ)	1.FPh7(ფაზური გადასვლებისა და კრიტიკული მოვლენების თეორია,) 2.FPh11(მაგნიტური მოვლენების ფიზიკა I)	ს. წაქაძე / გ.მამნიაშვილი	5	-	-	5	
APh53 ბიოფიზიკა სავალ	მოლეკულური ბიოფიზიკა	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1 სემ)	FPh1 (კონდენსირებული გარემოს ფიზიკის საფუძვლები)	თ. მძინარაშვილი	5	-	5	-	
APh55 ბიოფიზიკა სავალ	კვანტური და ნანოფაზური ბიოფიზიკა I	მოდულის არჩევითი	45 /80 (2ლქ + 1 სემ)	1. FPh1 (კონდენსირებული გარემოს ფიზიკის საფუძვლები) 2. FPh5 (კვანტური მექანიკის დამატებითი თავები)	დ. ხომტარია	5	-	5		
APh56 ბიოფიზიკა სავალ	კვანტური და ნანოფაზური ბიოფიზიკა II	მოდულის არჩევითი	45/ 80 (2ლქ + 1 სემ)	APh55 (კვანტური და ნანოფაზური ბიოფიზიკა I)	დ. ხომტარია	5	-		5	
APh58 ბიოფიზიკა სავალ	ბიოფიზიკური კინეტიკა	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1 ლაბ)	1.APh53 (მოლეკულური ბიოფიზიკა Molecular Biophysics), 2. APh56 (კვანტური და ნანოფაზური ბიოფიზიკა I)	დ. ხომტარია	5	-	-	5	-
APh59 ბიოფიზიკა სავალ	ბიომაკრომოლეკულების სტრუქტურული დინამიკის თეორიული საფუძვლები	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1 ლაბ)	APh53 (მოლეკულური ბიოფიზიკა Molecular Biophysics)	დ. სვინტრამე	5	-	-	5	-
<b>სასპეციალიზაციო მოდული “გამოყენებითი ელექტროდინამიკა და რადიოფიზიკა” – 60 კრედიტი “Applied Electrodynamics and Radiophysics”</b>										
APh17	ზოგადი ფიზიკის რჩეული თავები (რხევები, ტალღები, ელ.მაგ.ველები, ტალღური ოპტიკა)	მოდულის სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	APh1 (ელექტრომაგნიტური ტალღების გავრცელება)	რ. ზარიძე /დ. კაკულია	5	-	5	-	-
APh18	ელექტროდინამიკური პროცესების კომპიუტერული მოდელირება	მოდულის სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	APh4 (გამოყენებითი ელექტროდინამიკის ამოცანების კომპიუტერული მოდელირება)	რ. ზარიძე /დ. კაკულია	5	-	5	-	-

APh19	თანამედროვე პროგრამული ენები, ალგორითმები და პროგრამირების ტექნიკა I	მოდულის სავალდებულო	60 / 65 (2ლქ + 2პრ)	APh4 (გამოყენებითი ელექტროდინამიკის ამოცანების კომპიუტერული მოდელირება)	ი. პეტოევი /მ. პრიშვინი	10	-	5			
APh20	თანამედროვე პროგრამული ენები, ალგორითმები და პროგრამირების ტექნიკა II	მოდულის სავალდებულო	60/ 65 (2ლქ + 2პრ)	APh19 (თანამედროვე პროგრამული ენები, ალგორითმები და პროგრამირების ტექნიკა I)	ი. პეტოევი /მ. პრიშვინი	10	-		5		
APh21	რიცხვითი მეთოდები გამოყენებით ელ- დინამიკაში I	მოდულის სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	APh4 (გამოყენებითი ელექტროდინამიკის ამოცანების კომპიუტერული მოდელირება)	რ. ზარიძე / დ. კაკულია	10	-	5			
APh22	რიცხვითი მეთოდები გამოყენებით ელ- დინამიკაში II	მოდულის სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	APh21 (რიცხვითი მეთოდები გამოყენებით ელ- დინამიკაში I)	რ. ზარიძე / დ. კაკულია	10	-		5		
APh23	თანამედროვე პროგრამული კომპლექსების შექმნის ძირითადი პრინციპები	მოდულის სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	APh19 (თანამედროვე პროგრამული ენები, ალგორითმები და პროგრამირების ტექნიკა I)	ლ. შოშიაშვილი / ლ. პრიშვინი	5	-	-	5		
APh24	ანტენების თეორია	მოდულის სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	APh17 (ზოგადი ფიზიკის რჩეული თავები (რხევები, ტალღები, ელ.მაგ.ველები, ტალღური ოპტიკა)	რ. ზარიძე / ი. პეტოევი / მ. პრიშვინი	5	-	-	5		
APh25	გეოგ არჩ	ზემდალსიხშირული ექსპერიმენტული გაზომვები და შედეგების კომპიუტერული დამუშავება	მოდულის არჩევითი	75 / 50 (2ლქ.+ 1სემ + 2ლაბ)	APh21 (რიცხვითი მეთოდები გამოყენებით ელ- დინამიკაში I )	რ ზარიძე / გ. საფარიშვილი	5	-	-	5	
APh26	გეოგ სავ	ტალღები დედამიწის ქერქსა და ატმოსფეროში	მოდულის არჩევითი	90 / 35 (2ლქ.+ 1სემ +	FPh3 (გამოსხივების თეორია)	ო. ხარშილაძე / რ. ზარიძე	5	-	-	5	
APh27	გეოგ სავ	სიგნალების ციფრული დამუშავება	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	APh1 (ელექტრომაგნიტური ტალღების გავრცელება)	დ. კაკულია / გ. კუჭავა	5	-	5 (ან)	5 (ან)	
APh28	ელექტრონიკის საფუძვლები	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	APh2 (მიკროელექტრონიკის საფუძვლები)	რ. ზარიძე / გ. საფარიშვილი / გ. კუჭავა	5	-	5 (ან)	5 (ან)		

APh29	იმპულსური ტექნიკა	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1პრ)	1. FPh3(გამოსხივების თეორია) 2 APh17 (ზოგადი ფიზიკის რჩეული თავები (რხევები, ტალღები, ელ.მაგ.ველები, ტალღური ოპტიკა)	რ. ზარიძე / გ. საფარიშვილი / გ. კუჭავა	5	-	5 (ან)	5 (ან)	
APh30	რადიოელექტრონიკა და სქემოტექნიკა	მოდულის არჩევითი	75 / 50 (2ლქ + 1პრ + 2ლაბ)	APh17 (ზოგადი ფიზიკის რჩეული თავები (რხევები, ტალღები, ელ.მაგ.ველები, ტალღური ოპტიკა)	დ. კაკულია / გ. კუჭავა / გ. საფარიშვილი	5	-	5 (ან)	5 (ან)	
APh31	წრედთა თეორიის საფუძვლები	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	APh17 (ზოგადი ფიზიკის რჩეული თავები (რხევები, ტალღები, ელ.მაგ.ველები, ტალღური ოპტიკა)	რ. ზარიძე / დ. კაკულია / ლ. შოშიაშვილი	5	-	5 (ან)	5 (ან)	
APh46 გეოფ არჩ	ბუნებრივი ექსტემალური მოვლენები და რთული სისტემების დინამიკის ანალიზი	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1პრ)	APh4 (გამოყენებითი ელექტროდინამიკის ამოცანების კომპიუტერული მოდელირება)	თ. მაჭარაშვილი / თ. ჭელიძე	5	-	5	-	
FPh33 გეოფ არჩ	არაწრფივი მოვლენების მოდელირება იონოსფეროსა და დედამიწის ატმოსფეროში	მოდულის არჩევითი	60 / 65 (2ლქ + 2პრ)	FPh9 (არაწრფივი მოვლენები II)	ო. ხარშილაძე / გ. აბურჯანია	5	-	-	5	
APh47 გეოფ სავ	დედამიწის გარსების ფიზიკა (ჰიდროსფერო, ატმოსფერო, იონოსფერო, მაგნიტოსფერო და ახლო კოსმოსი)	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1პრ)	APh49 გეოფიზიკის საფუძვლები	ა. კორძაძე / ა. ამირანაშვილი / დ. დემეტრაშვილი	5	-	-	5	-
APh48 გეოფ არჩ	ზღვა-ატმოსფეროს ურთიერთქმედება და პროცესების პროგნოზირება	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (1ლქ + 2პრ)	1. FPh1 (კონდენსირებული გარემოს ფიზიკის საფუძვლები) 2. FPh20 მაგნიტური ჰიდროდინამიკა I	ა. კორძაძე / დ. დემეტრაშვილი / ა. სურმავა	5	-	-	5	-
სასპეციალიზაციო მოდული “გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა და რადიაციული უსაფრთხოება” – 60 კრედიტი “Applied Nuclear Physics and Nuclear Safety”										

APh32	გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა II	მოდულის სავალდებულო	75/ 50 (2ლექ + 1სემ + 2ლაბ)	APh3 (გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა I)	ს. წერეთელი მ.გოჩიტაშვილი	10	-	5		
APh33	გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა III	მოდულის სავალდებულო	75/ 50 (2ლექ + 1სემ + 2ლაბ)	APh32 (გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა II)	ს. წერეთელი მ.გოჩიტაშვილი	10	-		5	
APh34	ექსპერიმენტული მეთოდები ბირთვულ ფიზიკაში I	მოდულის სავალდებულო	75 / 50 (2ლექ + 1პრ + 2ლაბ)	APh3 (გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა I)	ი.თევზაძე ნ. გუბაძე	10	-	5		
APh35	ექსპერიმენტული მეთოდები ბირთვულ ფიზიკაში II	მოდულის სავალდებულო	75/50 (2ლექ + 1პრ + 2ლაბ)	APh34 ექსპერიმენტული მეთოდები ბირთვულ ფიზიკაში I	ი.თევზაძე ნ. გუბაძე	10	-		5	
APh36	რადიაციული ეკოლოგია I	მოდულის სავალდებულო	60 /65 (2ლექ + 2სემ)	APh3 (გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა I)	ს. წერეთელი მ.გოჩიტაშვილი	10	-	5		
APh37	რადიაციული ეკოლოგია II	მოდულის სავალდებულო	60 / 65 (2ლექ + 2სემ)	APh36 (რადიაციული ეკოლოგია I)	ს. წერეთელი მ.გოჩიტაშვილი	10	-		5	
APh38	რადიაციის დეტექტორების ბიოფ არჩ მეთოდები	მოდულის სავალდებულო	60 / 65 (2ლექ+1პრ +1ლაბ)	APh3 (გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა I)	რ. შანიძე / ნ. გუბაძე	5		5		
APh39	ბირთვული ფიზიკის მეთოდები სამედიცინო დიაგნოსტიკაში	მოდულის სავალდებულო	60 / 65 (2ლექ + 2 სემ)	1. APh32 (გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა II) 2. APh34 (ექსპერიმენტული მეთოდები ბირთვულ ფიზიკაში I)	რ. შანიძე ს. ფალავა ლ. რუსეცვი	5			5	
FPh41	გეოფ/ბიოფ არჩ სტატისტიკური მოდელირება და მონაცემთა სტატისტიკური ანალიზი	მოდულის არჩევითი	60 / 65 (2ლექ + 2ლაბ)	FPh37 (ექსპერიმენტული კვლევის მეთოდები ნაწილაკების ფიზიკაში)	მ. ტაბიძე / ნ. მოსულიშვილი	5	-	-	5	



APh41	ბირთვული ასტროფიზიკა	მოდულის არჩევითი	60/65 (2ლექ + 2სემ)	1.APh3 (გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა I) 2. FPh3 (გამოსხივების თეორია)	ს. წერეთელი/ ნ. გუბაძე	5	-	5	-	
APh42	ელექტრონული სპექტროსკოპია და მისი გამოყენება ატომურ-მოლეკულურ პროცესებში	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლექ + 1ლაზ)	1.APh3 (გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა I) FPh5 (კვანტური მექანიკის დამატებითი თავები)	გ. სახელაშვილი / რ. ლომსაძე	5	-	5	-	
APh49 გეოგ სავ	გეოფიზიკის საფუძვლები	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლექ + 1პრ)	FPh1 (კონდენსირებული გარემოს ფიზიკის საფუძვლები)	კ. ქართველიშვილი / ნ. ვარამაშვილი	5	-	5	-	
APh50 გეოგ სავ	სეისმოლოგია	მოდულის არჩევითი	60 / 65 (2ლექ + 2პრ)	FPh1 (კონდენსირებული გარემოს ფიზიკის საფუძვლები)	ნ. წერეთელი / ნ. ვარაზანაშვილი	5	-	5	-	
FPh32 გეოგ სავ	მზე-დედამიწის კავშირები	მოდულის არჩევითი	45/80 (2ლექ + 1სემ)	1. FPh18 (პლაზმის ფიზიკის საფუძვლები I) FPh20 (მაგნიტური ჰიდროდინამიკა I)	ო. ხარშილაძე /ზ.კერესელიძე	5	-	-	5	
APh43	ნაწილაკთა რეგისტრაციის ლაბორატორია	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (1ლექ + 2ლაზ)	APh34 (ექსპერიმენტული მეთოდები ბირთვულ ფიზიკაში I)	ი. თევზაძე მ. ტაბიძე	5	-	-	5	
APh44	ბირთვული ელექტრონიკა	მოდულის არჩევითი	60 / 65 (2ლექ + 2სემ)	APh34 (ექსპერიმენტული მეთოდები ბირთვულ ფიზიკაში I)	ი. თევზაძე ნ. მოსულიშვილი	5	-	-	5	
APh15	ბირთვული მაგნეტორეზონანსული მეთოდები მყარი სხეულების ფიზიკაში	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლექ + 1სემ)	1.FPh11 (მაგნიტური მოვლენების ფიზიკა I, 2. APh7 (რადიოსპექტროსკოპია I)	გ. მამნიაშვილი	5	-	-	5	
FPh45 გეოგ არჩ	კოსმოსური სხივების ფიზიკა	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლექ + 1სემ)	FPh5 (კვანტური მექანიკის დამატებითი თავები)	ს.წერეთელი/ თევზაძე	5	-	-	5	

APh45	ატომურ-მოლეკულური სისტემების კვლევა ლაზერების გამოყენებით	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლექ + 1სემ)	APh32 (გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა II Applied Nuclear Physics II)	რ. ლომსაძე / გ. სახელაშვილი	5	-	-	5	
APh51 გეოგ არჩ	სეისმური საშიშროება და რისკი	მოდულის არჩევითი	60 / 65 (2ლექ + 2პრ)	APh50 (სეისმოლოგია)	ნ. წერეთელი / ნ. ვარაზანაშვილი	5	-	-	5	
APh52 გეოგ არჩ	გეოდინამიკა და გეომაგნეტიზმი	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლექ + 1პრ)	APh49 (გეოფიზიკის საფუძვლები)	კ. ქართველიშვილი / ნ. ვარამაშვილი	5	-	-	5	
APh54 ბიოგ სავალ	ბიოფიზიკური მეთოდები I	მოდულის არჩევითი	75 / 50 (2ლექ + 1სემ + 2სთ ლაბ)	FPh1 (კონდენსირებული გარემოს ფიზიკის საფუძვლები)	თ. მძინარაშვილი ზ. ქუჩუკაშვილი ნ. შენგელია	5	-	5	-	
APh57 ბიოგ სავალ	სამედიცინო ბიოფიზიკა I	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლექ + 1სემ)		მ. ხვედელიძე ე. ჩიკვაძე	5	-	-	5	
სასპეციალიზაციო მოდული “ბირთვული სამედიცინო ფიზიკა” – 60 კრედიტი “Nuclear Medical Physics”										
APh38	რადიაციის დეტექტირების მეთოდები	მოდულის სავალდებულო	60 / 65 (2ლექ+1პრ +1ლაბ)	APh3 (გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა I)	რ. შანიძე / ნ. გუბაძე	5	-	5	-	
APh64 სამედიც. ფიზ	რადიაციული ბიოლოგია	მოდულის სავალდებულო	45 / 80 (2ლექ+1სემ)	APh 6 (ანატომია)	ზ. ქუჩუკაშვილი/ მ. გოგებაშვილი/ ნ. ივანიშვილი	5	-	5	-	

APh40 სამედიცინო ფიზიკა	სამედიცინო დოზიმეტრია	მოდულის სავალდებულო	60 / 65 (2ლექ+1სემ+1პრ)	APh3 (გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა I)	ლ. ჭელიძე/ ბ. ბოჭორიშვილი	5	-	5	-	
APh60 სამედიცინო ფიზიკა	დიაგნოსტიკური რადიოლოგიისა და ბირთვული მედიცინის თანამედროვე დანადგარები	მოდულის სავალდებულო	60 / 65 (2ლექ+2პრ)	APh3 (გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა I)	რ. შანიძე/ ბ. ბოჭორიშვილი	5	-	5	-	
APh61 სამედიცინო ფიზიკა	სამედიცინო ფიზიკის ამოცანების კომპიუტერული უზრუნველყოფა	მოდულის სავალდებულო	60 / 65 (2ლექ + 2 პრ)	APh38 (რადიაციის დეტექტორების მეთოდები Radiation Detection and Detectors)	რ. შანიძე / მ. ტაბიძე	5	-	-	5	
APh15	ბირთვული მაგნეტორეზონანსული მეთოდები მყარი სხეულების ფიზიკაში	მოდულის სავალდებულო	45 / 80 (2ლექ + 1სემ)	1 APh7 (რადიოსპექტროსკოპია I Radiospectroscopy I) 2. FPh11(მაგნიტური მოვლენების ფიზიკა I)	გ. მამნიაშვილი	5	-	-	5	
APh39	ბირთვული ფიზიკის მეთოდები სამედიცინო დიაგნოსტიკაში	მოდულის სავალდებულო	60 / 65 (2ლექ + 2 სემ)	1. APh32 (გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა II) 2. APh34 (ექსპერიმენტული მეთოდები ბირთვულ ფიზიკაში I)	რ. შანიძე ს. ფაღავა ლ. რუსეცკი	5	-	-	5	
APh62 სამედიცინო ფიზიკა	რადიაციული თერაპიის ფიზიკური საფუძვლები	მოდულის სავალდებულო	75 / 50 (2ლექ+1სემ+2პრ)	1. APh6 (ანატომია), 2. APh40 (სამედიცინო დოზიმეტრია) , 3. APh60 (დიაგნოსტიკური რადიოლოგიისა და ბირთვული მედიცინის თანამედროვე დანადგარები)	რ. შანიძე/ ბ. ბოჭორიშვილი	5	-	-	5	
APh7	რადიოსპექტროსკოპია I	მოდულის არჩევითი	60 / 65 (2ლექ +1პრ +1ლაზ)	FPh5 ( კვანტური მექანიკის დამატებითი თავები)	დ. დარასელია/ დ. ჯაფარიძე	5	-	5	-	
APh32	გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა II	მოდულის არჩევითი	75/ 50 (2ლექ + 1სემ +2ლაზ)	APh3 (გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა I)	ს. წერეთელი /მ. გოჩიტაშვილი	5	-	5	-	

APh36	რადიაციული ეკოლოგია I	მოდულის არჩევითი	60/ 65 (2ლექ + 2სემ)	APh3 (გამოყენებითი ლი ფიზიკა I)	ს. წერეთელი/ მ. გოჩიტაშვილი	5	-	5	-	
FPh41	სტატისტიკური მოდელირება და მონაცემთა სტატისტიკური ანალიზი	მოდულის არჩევითი	60 / 65 (2ლექ + 2 ლაბ)	FPh37 (ექსპერიმენტული კვლევის მეთოდები ნაწილაკების ფიზიკაში)	მ. ტაბიძე/ ნ. მოსულიშვილი	5	-	-	5	
APh44	ბირთვული ელექტრონიკა	მოდულის არჩევითი	60 / 65 (2ლექ + 2 სემ)	APh34 (ექსპერიმენტული მეთოდები ბირთვულ ფიზიკაში I)	ი. თევზაძე/ნ. მოსულიშვილი	5	-	-	5	
APh63 სამედიც. ფიზ	ციტოლოგია და ჰისტოლოგია	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლექ + 1 სემ)	APh6 (ანატომია)	მ. დგებუაძე	5	-	5	-	
	უცხოური ენა I	არჩევითი	60 / 65 (2ლექ + 2 პრ)			5	-	-	5	
	უცხოური ენა II	არჩევითი	60 / 65 (2ლექ + 2 პრ)			5	-	5	-	
	სამაგისტრო ნაშრომი	სავალდებულო				30	-	-	-	30
	<b>სულ:</b>					120	30	30	30	30

**კვალიფიკაციის მინიჭების სქემა**  
**სამაგისტრო პროგრამა „ გამოყენებითი ფიზიკა“**

<b>ფიზიკის მაგისტრი (Master of Physics) – 120 კრ ედიტი</b>							
<b>სპეციალიზაცია : მყარი სხეულების ფიზიკა</b>	<b>სპეციალიზაცია: მიკრო და ნანო- ელექტრონიკა</b>	<b>სპეციალიზაცია: გამოყენებითი ელექტროდინამიკა</b>	<b>სპეციალიზაცია: რადიოფიზიკა</b>	<b>სპეციალიზაცია: ბირთვული ფიზიკა</b>	<b>სპეციალიზაცია: ბირთვული ფიზიკა/სამედი ცინო ფიზიკა</b>	<b>სპეციალიზაცია: გეოფიზიკა</b>	<b>სპეციალიზაცია: ბიოფიზიკა</b>
<b>პროგრამის სავალდებულო სასწავლო კურსები (30 კრედიტი )</b>							
<b>კრედიტების ჯამი (30 კრ )</b>	<b>კრედიტების ჯამი (30კრ)</b>	<b>კრედიტების ჯამი (30კრ)</b>	<b>კრედიტების ჯამი (30 კრ )</b>	<b>კრედიტების ჯამი (30 კრ )</b>	<b>კრედიტების ჯამი (30 კრ )</b>	<b>კრედიტების ჯამი (30 კრ )</b>	<b>კრედიტების ჯამი (30 კრ )</b>
FPh 1	FPh 1	FPh 1	FPh 1	FPh 1	FPh 1	FPh 1	FPh 1
APh 1	APh 1	APh 1	APh 1	APh 1	APh 1	APh 1	APh 1
FPh 3	FPh 3	FPh 3	FPh 3	FPh 3	FPh 3	FPh 3	FPh 3
APh 2	APh 2	APh 2	APh 2	APh 2	APh 2	APh 2	APh 2
APh 3	APh 3	APh 3	APh 3	APh 3	APh 3	APh 3	APh 3
FPh 5	FPh 5	APh 4	APh 4	FPh 5	APh 6	APh 4	FPh 5
<b>სპეციალიზაციის სავალდებულო სასწავლო კურსები</b>							
<b>კრედიტების ჯამი (50 კრ )</b>	<b>კრედიტების ჯამი (50 კრ )</b>	<b>კრედიტების ჯამი (40 კრ)</b>	<b>კრედიტების ჯამი (40 კრ )</b>	<b>კრედიტების ჯამი (40 კრ )</b>	<b>კრედიტების ჯამი (40 კრ )</b>	<b>კრედიტების ჯამი (45 კრ )</b>	<b>კრედიტების ჯამი (45 კრ )</b>
APh 5	APh 5	APh 17	APh 17	APh 32	APh 58	APh 49	APh 53
FP13	FPh13	APh 18	APh 18	APh 33	APh 40	APh 47	APh 54
FPh 11	FPh 11	APh 19	APh 19	APh 34	APh 60	APh 50	APh 55
FPh 12	FPh 12	APh 20	APh 20	APh 35	APh 61	APh 27	APh 56
APh 7	APh 7	APh 21	APh 21	APh 36	APh 62	FPh 9	APh 57

APh 8	APh 8	APh 22	APh 22	APh 37	APh 15	FPh 18	APh 64
FP7	FPh 7	APh 23	APh 23	APh 38	APh 3 8	FPh 20	APh 40
APh 9	APh 9	APh 24	APh 24	APh 39	APh 3 9	APh 26	APh 7
APh 10	APh 1 0					FPh 32	APh 15
APh 11	AP h 1 1						
<b>სპეციალიზაციის არჩევითი სასწავლო კურსები (უნდა აირჩიოს იმდენი, რამდენიც აკლია 90 კრედიტამდე )</b>							
კრედიტების ჯამი (10 კრ)	კრედიტების ჯამი (10 კრ )	კრედიტების ჯამი (20 კრ )	კრედიტების ჯამი (20 კრ )	კრედიტების ჯამი (20 კრ )	კრედიტების ჯამი (20 კრ )	კრედიტების ჯამი (15 კრ )	კრედიტების ჯამი (15 კრ )
APh 12	APh 12	APh 25	APh 25	FPh 41	AP h 7	APh 25	APh 5
APh 13	APh 13	APh 26	APh 26	APh 41	Aph 32	FPh 44	APh 8
APh 14	APh 14	APh 27	APh 27	APh 42	APh 36	FPh 33	APh 11
APh 15	APh 15	APh 28	APh 28	APh 43	FPh 41	FPh41	APh 38
FPh 17	FPh 17	APh 29	APh 29	APh 44	APh 44	APh 46	APh 39
FPh 10	FPh 10	APh 30	APh 30	APh 15	APh 63	APh 48	FPh 7
		APh 31	APh 31	FPh 44		APh 51	FPh 41
		FPh 33	FPh 33	APh 4 5		APh 52	
<b>სამაგისტრო ნაშრომი (30 კრედიტი )</b>							
სამაგისტრო ნაშრომი	სამაგისტრო ნაშრომი	სამაგისტრო ნაშრომი	სამაგისტრო ნაშრომი	სამაგისტრო ნაშრომი	სამაგისტრო ნაშრომი	სამაგისტრო ნაშრომი	სამაგისტრო ნაშრომი
მყარი სხეულების ფიზიკაში	მიკრო და ნაო- ელექტრონიკაში	გამოყენებით ელექტროდინამიკაში ო	რადიოფიზიკაში	ბირთვულ ფიზიკაში	ბირთვულ ფიზიკაში/სამე დიცინო ფიზიკაში	გეოფიზიკაში	ბიოფიზიკაში

## მისაღები გამოცდის პროგრამა სპეციალობის საგანში - “ფიზიკა”

### 1. მექანიკა

1. წრფივი თანაბარჩქარებული მოძრაობა. (15 ქულა)
2. იმპულსის შენახვის კანონი. (15 ქულა)
3. იმპულსის მომენტის შენახვის კანონი. (15 ქულა)
4. გრავიტაციული ველის პოტენციური ენერგია. პირველი და მეორე კოსმოსური სიჩქარეები. (20 ქულა)
5. მექანიკური ენერგიის შენახვის კანონი კონსერვატიული ძალების მოქმედების შემთხვევაში. (20 ქულა)
6. თანაბარი მოძრაობა წრეწირზე. ტანგენციალური და ნორმალური აჩქარება(25 ქულა)

### 2. მოლეკულური ფიზიკა

7. მაქსველის განაწილება. მაქსველის განაწილების მახასიათებელი სიჩქარეები.(15 ქულა)
8. ბოლცმანის განაწილება. ბარომეტრული ფორმულა.(15 ქულა)
9. სითბო. მუშაობა. თერმოდინამიკის პირველი კანონი. (15 ქულა)
10. სითბოტევადობა. იდეალური აირის სითბოტევადობა მუდმივი მოცულობის და მუდმივი წნევის დროს. (20 ქულა)
11. ენტროპია. თერმოდინამიკის მეორე კანონი. (25 ქულა)

### 3. ელექტრომაგნიტიზმი

12. ელექტრული მუხტის თვისებები. მუხტის მუდმივობის კანონი. უწყვეტობის განტოლება. (20 ქულა)
13. კულონის კანონი და სუპერპოზიციის პრინციპი. გაუსის კანონი ელექტრული ველისათვის. (20ქულა)
14. ელექტრული ველის პოტენციალი. ტევადობა. (20 ქულა)
15. ელექტროსტატიკური ველის ენერგია და ენერგიის სიმკრივე. მუხტების ურთიერთქმედების ენერგია. (25 ქულა)
16. ომის კანონი. ლითონთა ელექტროგამტარობის კლასიკური თეორია. (25 ქულა)
17. ფარადეის ელექტრომაგნიტური ინდუქციის კანონი. ინდუქციური დენის აღმდგომის ორი მექანიზმი. (25 ქულა)
18. ინდუქციურობა და თვითინდუქცია. მაგნიტური ველის ენერგია და ენერგიის სიმკრივე.(25 ქულა)
19. მაქსველის განტოლებები. მაქსველის განტოლებათა სისტემა და ცალკეული განტოლების ფიზიკური შინაარსი. წანაცვლების დენი.(25 ქულა)

### 4. ოპტიკა

20. ბრტყელი და სფერული ელექტრომაგნიტური ტალღები. ენერგიის ნაკადის სიმკრივე და იმპულსი. (15 ქულა)

21. სინათლის დისპერსია. დისპერსიის ელექტრული თეორია. (20 ქულა)
22. მონოქრომატული ტალღების ინტერფერენცია ტალღური ფრონტის გაყოფის მეთოდით და ამპლიტუდის გაყოფის მეთოდით. (25 ქულა)
23. არამონოქრომატული სინათლის ინტერფერენცია. კოჰერენტობის სიგრძე. ხილვადობის ფუნქცია. (25 ქულა)
24. სინათლის დიფრაქცია. ჰიუგენს-ფრენერის პრინციპი, ფრენერის დიფრაქციის მაგალითები. (25 ქულა)
25. ფრაუნჰოფერის დიფრაქცია. სადიფრაქციო მესერი. (25 ქულა)
26. სინათლის პოლარიზაცია. პოლარიზაცია არეკვლის და გარდატეხის დროს. ბრიუსტერის კანონი. მალიუსის კანონი. (25 ქულა)
27. სითბური გამოსხივება. პლანკის ფორმულა. (25 ქულა)

## 5. ატომური ფიზიკა

28. ატომური სპექტრის კანონზომიერებები. (20 ქულა)
29. რეზერფორდის ცდები. ატომის ბირთვული მოდელი. ატომის ბირთვის მუხტი და მასა. მათი ექსპერიმენტული განსაზღვრა. (20 ქულა)
30. ბორის პოსტულატები. ფრანკისა და ჰერცის ცდები. (20 ქულა)
31. ატომის ბორისეული მოდელი. წრიული ორბიტები და მათი მახასიათებლები. შესაბამისობის პრინციპი. ბორ-ზომერფელდის დაკვანტვის წესი. (25 ქულა)
32. შრედინგერის განტოლება ცენტრალური სიმეტრიის მქონე ველისათვის. წყალბადისა და წყალბადისებრი ატომების ენერგეტიკული სპექტრები. (25 ქულა)
33. ელექტრონის ორბიტალური მაგნიტური მომენტი. სპინი. (25 ქულა)

### ლიტერატურა:

1. მ. მირიანაშვილი, ზოგადი ფიზიკის კურსი – მექანიკა
2. მ. მირიანაშვილი, ზოგადი ფიზიკის კურსი – მოლეკულური ფიზიკა
3. თ. ხაზარაძე. ელექტრობა და მაგნიტიზმი
4. ჯ. მეზონია ატომური ფიზიკა
5. Савельев. А. Курс общей физики.
6. Мавеев. Курс общей физики.

### მაგისტრატურაში მისაღები გამოცდის შეფასების კრიტერიუმები სპეციალობის საგანში „ფიზიკა“

მისაღები გამოცდა სპეციალობის საგანში „ფიზიკა“ ტარდება წერთი და ზეპირი ფორმით. მაქსიმალური შეფასება – 100 ქულა.

სპეციალობის გამოცდის „ფიზიკა“-ში კოეფიციენტია 65 ქულა, საერთო სამაგისტრო გამოცდის კოეფიციენტია 35 ქულა.



გამოცდის წერითი კომპონენტის მაქსიმალური შეფასება არის 40 ქულა (კოეფიციენტით 25).  
წერით კომპონენტში მინიმალური კომპეტენციის ზღვარია მაქსიმალური შეფასების 25% (10 ქულა).

გამოცდის ზეპირი კომპონენტის მაქსიმალური შეფასება არის 60 ქულა (კოეფიციენტით 40).  
ზეპირ კომპონენტში მინიმალური კომპეტენციის ზღვარია მაქსიმალური შეფასების 25% (15 ქულა).

გამსვლელი ქულა არის 51 გამოცდის წერითი და ზეპირი კომპონენტების ჯამით.

- გამოცდის ზეპირი კომპონენტის ბილეთი შედგება სამი საკითხისაგან. აქედან:  
ვარიანტი 1: ერთი საკითხი - 15 ქულიანი, ერთი -20 ქულიანი, ხოლო ერთი - 25 ქულიანი;  
ან  
ვარიანტი 2: სამივე საკითხი 20 ქულიანი.
- გამოცდის წერითი კომპონენტის ბილეთი შედგება ორი საკითხისაგან. აქედან:  
ვარიანტი 1: ერთი საკითხი - 15 ქულიანი, ხოლო მეორე - 25 ქულიანი;  
ან  
ვარიანტი 2: ორივე საკითხი 20 ქულიანი.

#### 25-ქულიანი საკითხის შეფასების კრიტერიუმები:

1. **21-25 ქულა:** პასუხი სრულია; ზუსტად და ამომწურავად არის გადმოცემული ყველა საკითხი; ტერმინოლოგია დაცულია; კონკურსანტი ზედმიწევნით კარგად ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ მასალას, ღრმად და საფუძვლიანად აქვს ათვისებული როგორც ძირითადი, ისე დამხმარე ლიტერატურა.
2. **16-20 ქულა:** პასუხი სრულია, მაგრამ შეკვეცილი; ტერმინოლოგიურად გამართულია; ამომწურავად არის გადმოცემული თემის ყველა საკითხი; არსებითი შეცდომა არ არის; კონკურსანტი კარგად ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ მასალას; ათვისებული აქვს ძირითადი ლიტერატურა.
3. **11-15 ქულა:** პასუხი არასრულია; დამაკმაყოფილებლად არის გადმოცემული თემის ყველა საკითხი; ტერმინოლოგია ნაკლოვანია; კონკურსანტი ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ მასალას, მაგრამ აღინიშნება მცირეოდენი შეცდომები.
4. **5-10 ქულა:** პასუხი არასრულია; ტერმინოლოგია მცდარია; საკითხის შესაბამისი მასალა გადმოცემულია ნაწილობრივ; კონკურსანტს არასაკმარისად აქვს ათვისებული ძირითადი ლიტე-რატურა; აღინიშნება რამდენიმე არსებითი შეცდომა.
5. **1-4 ქულა:** პასუხი ნაკლოვანია, ტერმინოლოგია არ არის გამოყენებული, ან არ არის შესაბამისი; პასუხი არსებითად მცდარია. გადმოცემულია საკითხის შესაბამისი მასალის მხოლოდ ცალკეული ფრაგმენტები.
6. **0 ქულა:** პასუხი საკითხის შესაბამისი არ არის ან საერთოდ არაა მოცემული.

## 20-ქულიანი საკითხის შეფასების კრიტერიუმები:

- 1. 18-20 ქულა:** პასუხი სრულია; ზუსტად და ამომწურავად არის გადმოცემული ყველა საკითხი; ტერმინოლოგია დაცულია; კონკურსანტი ზედმიწევნით კარგად ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ მასალას, ღრმად და საფუძვლიანად აქვს ათვისებული როგორც ძირითადი, ისე დამხმარე ლიტერატურა.
- 2. 14-17 ქულა:** პასუხი სრულია, მაგრამ შეკვეცილი; ტერმინოლოგიურად გამართულია; ამომწურავად არის გადმოცემული თემის ყველა საკითხი; არსებითი შეცდომა არ არის; კონკურსანტი კარგად ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ მასალას; ათვისებული აქვს ძირითადი ლიტერატურა.
- 3. 10-13 ქულა:** პასუხი არასრულია; დამაკმაყოფილებლად არის გადმოცემული თემის ყველა საკითხი; ტერმინოლოგია ნაკლოვანია; კონკურსანტი ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ მასალას, მაგრამ აღინიშნება მცირეოდენი შეცდომები.
- 4. 5-9 ქულა:** პასუხი არასრულია; ტერმინოლოგია მცდარია; საკითხის შესაბამისი მასალა გადმოცემულია ნაწილობრივ; კონკურსანტს არასაკმარისად აქვს ათვისებული ძირითადი ლიტერატურა; აღინიშნება რამდენიმე არსებითი შეცდომა.
- 5. 1-4 ქულა:** პასუხი ნაკლოვანია, ტერმინოლოგია არ არის გამოყენებული, ან არ არის შესაბამისი; პასუხი არსებითად მცდარია. გადმოცემულია საკითხის შესაბამისი მასალის მხოლოდ ცალკეული ფრაგმენტები.
- 6. 0 ქულა:** პასუხი საკითხის შესაბამისი არ არის ან საერთოდ არაა მოცემული.

## 15-ქულიანი საკითხის შეფასების კრიტერიუმები:

- 1. 13-15 ქულა:** პასუხი სრულია; ზუსტად და ამომწურავად არის გადმოცემული ყველა საკითხი; ტერმინოლოგია დაცულია; კონკურსანტი ზედმიწევნით კარგად ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ მასალას, ღრმად და საფუძვლიანად აქვს ათვისებული როგორც ძირითადი, ისე დამხმარე ლიტერატურა.
- 2. 10-12 ქულა:** პასუხი სრულია, მაგრამ შეკვეცილი; ტერმინოლოგიურად გამართულია; ამომწურავად არის გადმოცემული თემის ყველა საკითხი; არსებითი შეცდომა არ არის; კონკურსანტი კარგად ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ მასალას; ათვისებული აქვს ძირითადი ლიტერატურა.
- 3. 6-9 ქულა:** პასუხი არასრულია; დამაკმაყოფილებლად არის გადმოცემული თემის ყველა საკითხი; ტერმინოლოგია ნაკლოვანია; კონკურსანტი ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ მასალას, მაგრამ აღინიშნება მცირეოდენი შეცდომები.
- 4. 3-5 ქულა:** პასუხი არასრულია; ტერმინოლოგია მცდარია; საკითხის შესაბამისი მასალა გადმოცემულია ნაწილობრივ; კონკურსანტს არასაკმარისად აქვს ათვისებული ძირითადი ლიტერატურა; აღინიშნება რამდენიმე არსებითი შეცდომა.
- 5. 1-2 ქულა:** პასუხი ნაკლოვანია, ტერმინოლოგია არ არის გამოყენებული, ან არ არის შესაბამისი; პასუხი არსებითად მცდარია. გადმოცემულია საკითხის შესაბამისი მასალის მხოლოდ ცალკე-ული ფრაგმენტები.
- 6. 0 ქულა:** პასუხი საკითხის შესაბამისი არ არის ან საერთოდ არაა მოცემული.