

# ივანე ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

## ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი

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

პროგრამა შედგება სამი 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

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 სრულიპროფესორი ალექსანდრე შენგელაია (კოორდინატორი)

თსუ ემერიტუს პროფესორი რევაზ ზარიძე

თსუ ასოც პროფესორი ამირან ბიბილაშვილი

თსუ ასოც პროფესორი სიმონ წერეთელი

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 (წერითი+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 და ბიოფიზიკის მიმართულელებით და შეძლებს სწავლის გაგრძელებას დოქტორანტურაში როგორც საქართველოში, ასევე საზღვარგარეთ.

სამაგისტრო პროგრამის “გამოყენებითი ფიზიკა” დამთავრების შემდეგ სტუდენტი იძენს შემდეგ კონპეტენციებს (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 და ბიოფიზიკაში.
- აქვს კომპიუტერული მოდელირების ფიზიკური და მათემატიკური საფუძვლების ცოდნა.
- სპეციალიზაციის 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 გამოხომი 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 გამოყენების საკუთარი კვლევებისათვის უნარი;
- დამოუკიდებელი სამეცნიერო და კვლევითი მუშაობის უნარჩვევები უახლესი მეთოდებისა და მიდგომების გამოყენებით.
- კვლევისათვის 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 კომუნიცირების უნარი ქართულ და უცხოურ ენებზე (აკადემიური პატიოსნების 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
- მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა
- სამაგისტრო ნაშრომი

- კვლევით პროექტებში მონაწილეობა და

**(ii) სწავლის მეთოდები:**

- წიგნზე მუშაობის მეთოდი
- წერთი მუშაობის მეთოდი, რომელიც გულისხმობს ამონაწერებისა და ჩანაწერების გაკეთებას.
- პრობლემებზე დაფუძნებული სწავლება
- სასემინარო/პრაქტიკული მუშაობის ახსნა-განმარტებითი და გამოვლენის 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 (წერთი+ზეპირი) 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 წერთი 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 გამომცდელი 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 და ბიოფიზიკაში (შესაბამისი კვალიფიკაციით) და მონათესავე სფეროებში **მუშაობას სამეცნიერო, ტექნოლოგიური და ასევე აკადემიური მიმართულებით.**
- **ფიზიკის მაგისტრის შესაძლო დასაქმების სფეროებია** კავშირგაბმულობის სისტემები, საინჟინრო და სამშენებლო ორგანიზაციები, საგნმანათლებლო ცენტრები, სამედიცინო დაწესებულებები და დიაგნოსტიკური ცენტრები, კომპიუტერული ფირმები, მართვისა და საბანკო სისტემები, თავდაცვისა და შინაგან საქმეთა სამინისტროების უწყებები, სხვა სამთავრობო და არასამთავრობო დაწესებულებები. 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 ენერგიების ფიზიკის ინსტიტუტის და თსუ ნოდის გეოფიზიკის ინსტიტუტის მატერიალურ-ტექნიკური, საბიბლიოთეკო ბაზები - ცხ. 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)

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	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	45 / 80 (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 + 1სემ)	ა.ბიბილაშვილი / ლ. ხვედელიძე	5	5	-	-	-
APh3	გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა I	სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1სემ + 3ლაბ)	ს. წერეთელი / მ. გოჩიტაშვილი	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	-	-	-
სასპეციალიზაციო მოდული “მასალათმცოდნეობა, მიკრო- და ნანო-ელექტრონიკა” “Materials Science, Micro- and Nano-Electronics”									
APh5 ბიოფ არჩ	ნახევარგამტარული ნანოსტრუქტურები	მოდულის სავალდებულო	60 / 65 (2ლქ + 1პრ + 1ლაზ)	ა. შენგელაია / თ. ჭელიძე	5	-	5	-	-
FPh13	კლასიკური და მაღალტემპერატურული ზეგამტარობა	მოდულის სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	ა. შენგელაია	5	-	-	5	-
FPh11 FPh12	მაგნიტური მოვლენების ფიზიკა I, II	მოდულის სავალდებულო	120 / 130 (2ლქ + 1პრ + 1ლაზ)	გ. მამნიაშვილი	10	-	5	5	-
APh7 ბიოფ სავალ APh8 ბიოფ არჩ	რადიოსპექტროსკოპია I, II	მოდულის სავალდებულო	120 / 130 (2ლქ + 1პრ + 1ლაზ)	დ. დარასელია / დ. ჯაფარიძე	10	-	5	5	-
FPh7 ბიოფ არჩ	ფაზური გადასვლებისა და კრიტიკული მოვლენების თეორია	მოდულის სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	ა. წერსესიანი / ა. ღონღაძე / ნ. ცინცაძე	5	-	5	-	-
APh9	თანამედროვე ელექტრონიკა და მისი კომპონენტები	მოდულის სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	ა. ბიბილაშვილი / ზ. ჯიბუტი	5	-	5	-	-
APh10	დიელექტრიკების ფიზიკა	მოდულის სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1ლაზ)	ა. ბიბილაშვილი /	5	-	5	-	-

				ზ. ჭახნაკია					
FPh10	კონდენსირებული გარემოს ოპტიკური თვისებები	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1 პრ)	თ. ჭელიძე	5	-	5	-	-
FPh9 გეოგ სავ	არაწრფივი მოვლენები II	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	რ. ხომერიკი / ო. ხარშილაძე	5	-	5	-	-
FPh18 გეოგ სავ	პლაზმის ფიზიკის საფუძვლები I	მოდულის არჩევითი	120 / 130 (2ლქ + 2პრ)	ნ. შათაშვილი / ნ. ცინცაძე	5	-	5	-	-
FPh20 გეოგ სავ	მაგნიტური ჰიდროდინამიკა I	მოდულის არჩევითი	90 / 160 (2ლქ + 1სემ)	ნ. შათაშვილი / ა. თევზაძე	5	-	5	-	-
APh11 ბიოგ არჩ	მიკრო და ნანოტექნოლოგიები	მოდულის სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1ლაზ)	ა. ბიბილაშვილი / ლ. ხვედელიძე	5	-	-	5	-
APh12	ნანოელექტრონიკის საფუძვლები	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	ა. ბიბილაშვილი/ ზ. ჯიბუტი	5	-	-	5	-
APh13	სტიმულირებული პროცესები მიკრო და ნანოელექტრონიკაში	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1ლაზ)	ზ. ჯიბუტი / ა. ბიბილაშვილი	5	-	-	5	-
APh14	გარე ფაქტორების გავლენა მიკროელექტრონულ ხელსაწყოებზე	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1 სემ)	ა. ბიბილაშვილი / ზ. ჯიბუტი	5	-	-	5	-
APh15 ბიოგ სავალ	ბირთვული მაგნეტორეზონანსული მეთოდები მყარი სხეულების ფიზიკაში	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1 სემ)	გ. მამნიაშვილი	5	-	-	5	-
FPh17	დაბალი ტემპერატურების ფიზიკა და ტექნიკა	მოდულის არჩევითი	60 / 65 (2ლქ + 2 ლაზ)	ს. წაქაძე / გ. მამნიაშვილი	5	-	-	5	-

APh53 ბიოფ სავალ	მოლეკულური ბიოფიზიკა	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1 სემ)	თ. მძინარაშვილი	5	-	5	-	-
APh55 APh56 ბიოფ სავალ	კვანტური და ნანოფაზური ბიოფიზიკა I, II	მოდულის არჩევითი	90 / 160 (2ლქ + 1 სემ)	დ. ხომტარია	10	-	5	5	-
APh58 ბიოფ სავალ	ბიოფიზიკური კინეტიკა	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1 ლაზ)	დ. ხომტარია	5	-	-	5	-
APh59 ბიოფ სავალ	ბიომაკრომოლეკულების სტრუქტურული დინამიკის თეორიული საფუძვლები	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1 ლაზ)	დ. სვინტრაძე	5	-	-	5	-
<p>სასპეციალიზაციო მოდული “გამოყენებითი ელექტროდინამიკა და რადიოფიზიკა” “Applied Electrodynamics and Radiophysics”</p>									
APh17	ზოგადი ფიზიკის რჩეული თავები (რხევები, ტალღები, ელ.მაგ.ველები, ტალღური ოპტიკა)	მოდულის სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	რ. ზარიძე / დ. კაკულია	5	-	5	-	-
APh18	ელექტროდინამიკური პროცესების კომპიუტერული მოდელირება	მოდულის სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	რ. ზარიძე / დ. კაკულია	5	-	5	-	-
APh19 APh20	თანამედროვე პროგრამული ენები, ალგორითმები და პროგრამირების ტექნიკა I, II	მოდულის სავალდებულო	120 / 130 (2ლქ + 2პრ)	ი. პეტოვი / მ. პრიშვინი	10	-	5	5	-
APh21 APh22	რიცხვითი მეთოდები გამოყენებით ელ- დინამიკაში I, II	მოდულის სავალდებულო	90 / 160 (2ლქ + 1სემ)	რ. ზარიძე / დ. კაკულია	10	-	5	5	-

APh23	თანამედროვე პროგრამული კომპლექსების შექმნის ძირითადი პრინციპები	მოდულის სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	ლ. შოშიაშვილი / მ. პრიშვინი	5	-	-	5	-	
APh24	ანტენების თეორია	მოდულის სავალდებულო	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	რ. ზარიძე / ი. პეტოვეი / მ. პრიშვინი	5	-	-	5	-	
APh25	გეოგ არჩ	ზემადალსიხშირული ექსპერიმენტული გაზომვები და შედეგების კომპიუტერული დამუშავება	მოდულის არჩევითი	150 / 100 (2ლქ.+ 1სემ + 2ლაბ)	რ ზარიძე / გ. საფარიშვილი	5	-	-	5	-
APh26	გეოგ სავ	ტალღები დედამიწის ქერქსა და ატმოსფეროში	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ.+ 1სემ + 3ლაბ)	ო. ხარშილაძე / რ. ზარიძე	5	-	-	5	-
APh27	გეოგ სავ	სიგნალების ციფრული დამუშავება	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	დ. კაკულია / გ. კუჭავა	5	-	5 (ან)	5 (ან)	-
APh28	ელექტრონიკის საფუძვლები	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	რ. ზარიძე / გ. საფარიშვილი / გ. კუჭავა	5	-	5 (ან)	5 (ან)	-	
APh29	იმპულსური ტექნიკა	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1პრ)	რ. ზარიძე / გ. საფარიშვილი / გ. კუჭავა	5	-	5 (ან)	5 (ან)	-	
APh30	რადიოელექტრონიკა და სქემოტექნიკა	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1პრ + 2ლაბ)	დ. კაკულია / გ. კუჭავა / გ. საფარიშვილი	5	-	5 (ან)	5 (ან)	-	
APh31	წრედთა თეორიის საფუძვლები	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლქ + 1სემ)	რ. ზარიძე / დ. კაკულია / ლ. შოშიაშვილი	5	-	5 (ან)	5 (ან)	-	
APh46	ბუნებრივი ექსტრემალური მოვლენები და	მოდულის	60 / 65	თ. მაჭარაშვილი	5	-	5	-	-	

გეოგ არჩ	რთული სისტემების დინამიკის ანალიზი	არჩევითი	(2ლექ + 2პრ)	/ თ. ჭელიძე					
FPh33 გეოგ არჩ	არაწრფივი მოვლენების მოდელირება იონოსფეროსა და დედამიწის ატმოსფეროში	მოდულის არჩევითი	(2ლექ + 2პრ)	ო. ხარშილაძე	5	-	-	5	-
APh47 გეოგ სავ	დედამიწის გარსების ფიზიკა (ჰი- დროსფერო, ატმოსფერო, იონოსფერო, მაგნიტოსფერო და ახლო კოსმოსი)	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლექ + 1პრ)	ა. კორძაძე /ა. ამირანაშვილი/ დ. დემეტრაშვილი /ა. გველესიანი	5	-	-	5	-
APh48 გეოგ არჩ	ზღვა-ატმოსფეროს ურთიერთქმედება და პროცესების პროგნოზირება.	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (1ლექ + 2პრ)	ა. კორძაძე / დ. დემეტრაშვილი /ა. სურმავა	5	-	-	5	-
სასპეციალიზაციო მოდული “გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა და რადიაციული უსაფრთხოება” “Applied Nuclear Physics and Nuclear Safety”									
APh32 APh33	გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკა II, III	მოდულის სავალდებულო	150 / 100 (2ლექ + 1სემ + 2ლაბ)	ს. წერეთელი / მ.გოჩიტაშვილი	10	-	5	5	-
APh34 APh35	ექსპერიმენტული მეთოდები ბირთვულ ფიზიკაში I, II	მოდულის სავალდებულო	150 / 100 (2ლექ + 1პრ + 2ლაბ)	ი.თევზაძე / ნ. გუზაძე	10	-	5	5	-
APh36 APh37	რადიაციული ეკოლოგია I, II	მოდულის სავალდებულო	120 / 130 (2ლექ + 2სემ)	ს. წერეთელი მ.გოჩიტაშვილი	10	-	5	5	-
APh38 ბიოგ არჩ APh39	ბირთვული ფიზიკის მეთოდები სამედიცინო დიაგნოსტიკაში I, II	მოდულის სავალდებულო	120 / 130 (2ლექ + 2სემ)	ა.ბიბილაშვილი ს. ფაღავა ლ. რუსეცვი	10	-	5	5	-

ბიოფ არჩ										
FPh41 გეოფ/ზ იოფ არჩ	სტატისტიკური მოდელირება და მონაცემთა სტატისტიკური ანალიზი	მოდულის არჩევითი	60 / 65 (2ლექ + 2ლაბ)	მ. ტაბიძე / ნ. მოსულიშვილი	5	-	-	5	-	
APh41	ბირთვული ასტროფიზიკა	მოდულის არჩევითი	60 / 65 (2ლექ + 2სემ)	ს. წერეთელი ნ. გუბაძე	5	-	5	-	-	
APh42	ელექტრონული სპექტროსკოპია და მისი გამოყენება ატომურ-მოლეკულურ პროცესებში	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლექ + 1ლაბ)	გ. სახელაშვილი / რ. ლომსაძე	5	-	5	-	-	
APh49 გეოფ სავ	გეოფიზიკის საფუძვლები	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლექ + 1პრ)	კ. ქართველიშვილი / ნ. ვარამაშვილი	5	-	5	-	-	
APh50გ ეოფ სავ	სეისმოლოგია	მოდულის არჩევითი	60 / 65 (2ლექ + 2პრ)	ნ. წერეთელი / ნ. ვარაზანაშვილი	5	-	5	-	-	
FPh32 გეოფ სავ	მზე-დედამიწის კავშირები	მოდულის არჩევითი	(2ლექ + 1სემ)	ო. ხარშილაძე / ზ. კერესელიძე	5	-	-	5	-	
APh43	ნაწილაკთა რეგისტრაციის ლაბორატორია	მოდულის არჩევითი	60 / 65 (1ლექ + 2ლაბ)	ი. თევზაძე მ. ტაბიძე	5	-	-	5	-	
APh44	ბირთვული ელექტრონიკა	მოდულის არჩევითი	60 / 65 (2ლექ + 2სემ)	ი. თევზაძე ნ. მოსულიშვილი	5	-	-	5	-	
APh15	ბირთვული მაგნეტორეზონანსული მეთოდები მყარი სხეულების ფიზიკაში	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლექ + 1სემ)	გ. მამნიაშვილი	5	-	-	5	-	

FPh44 გეოგ არჩ	კოსმოსური სხივების ფიზიკა	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლექ + 1სემ)	ს. წერეთელი ი. თევზაძე	5	-	-	5	-
APh45	ატომურ-მოლეკულური სისტემების კვლევა ლაზერების გამოყენებით	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლექ + 1სემ)	რ. ლომსაძე / გ. სახელაშვილი	5	-	-	5	-
APh51 გეოგ არჩ	სეისმური საშიშროება და რისკი	მოდულის არჩევითი	60 / 65 (2ლექ + 2პრ)	ნ. წერეთელი / ნ. ვარაზანაშვილი	5	-	-	5	-
APh52 გეოგ არჩ	გეოდინამიკა და გეომაგნეტიზმი	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლექ + 1პრ)	კ. ქართველიშვილი ი / ნ. ვარამაშვილი	5	-	-	5	-
APh54 ბიოგ სავალ	ბიოფიზიკური მეთოდები I	მოდულის არჩევითი	75 / 50 (2ლექ + 1სემ + 2სთ ლაბ)	თ. მძინარაშვილი ზ. ქუჩუკაშვილი ნ. შენგელია	5	-	5	-	-
APh57 ბიოგ სავალ	სამედიცინო ბიოფიზიკა - 1	მოდულის არჩევითი	45 / 80 (2ლექ + 1სემ)	მ. ხვედელიძე ე. ჩიკვაძე	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
	სულ				120	30	30	30	30

სასწავლო პროგრამის ხელმძღვანელის / კოორდინატორის ხელმოწერა: \_\_\_\_\_

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

<b>ფიზიკის მაგისტრი (Master of Physics) – 120 კრედიტი</b>						
<i>სპეციალიზაცია:</i> მყარი სხეულების ფიზიკა	<i>სპეციალიზაცია:</i> მიკრო- და ნანოელექტრონიკა	<i>სპეციალიზაცია:</i> გამოყენებითი ელექტროდინამიკა	<i>სპეციალიზა- ცია:</i> რადიოფიზიკა	<i>სპეციალიზა- ცია:</i> ბირთვული ფიზიკა	<i>სპეციალი- ზაცია:</i> გეოფიზიკა	<i>სპეციალი- ზაცია:</i> ბიოფიზიკა
<b>პროგრამის სავალდებულო სასწავლო კურსები (30 კრედიტი)</b>						
კრედიტების ჯამი (30 კრ)	კრედიტების ჯამი (30 კრ)	კრედიტების ჯამი (30 კრ)	კრედიტების ჯამი (30 კრ)	კრედიტების ჯამი (30 კრ)	კრედიტების ჯამი (30 კრ)	კრედიტების ჯამი (30 კრ)
FPh1	FPh1	FPh1	FPh1	FPh1	FPh1	FPh1
APh1	APh1	APh1	APh1	APh1	APh1	APh1
FPh3	FPh3	FPh3	FPh3	FPh3	FPh3	FPh3
APh2	APh2	APh2	APh2	APh2	APh2	APh2
APh3	APh3	APh3	APh3	APh3	APh3	APh3
FPh5	FPh5	APh4	APh4	FPh5	APh4	FPh5
<b>სპეციალიზაციის სავალდებულო სასწავლო კურსები</b>						
კრედიტების ჯამი (50 კრ)	კრედიტების ჯამი (50 კრ)	კრედიტების ჯამი (40 კრ)	კრედიტების ჯამი (40 კრ)	კრედიტების ჯამი (40 კრ)	კრედიტების ჯამი (45 კრ)	კრედიტების ჯამი (45 კრ)
APh5	APh5	APh17	APh17	APh32	APh49	APh53
FPh13	FPh13	APh18	APh18	APh33	APh47	APh54
FPh11	FPh11	APh19	APh19	APh34	APh50	APh55
FPh12	FPh12	APh20	APh20	APh35	APh27	APh56
APh7	APh7	APh21	APh21	APh36	FPh9	APh57



APh8	APh8	APh22	APh22	APh37	FPh18	APh58
FPh7	FPh7	APh23	APh23	APh38	FPh20	APh59
APh9	APh9	APh24	APh24	APh39	APh26	APh7
APh10	APh10				FPh32	APh15
APh11	APh11					
<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 (15 კრ)	კრედიტების ჯამი (15 კრ)
APh12	APh12	APh25	APh25	FPh41	APh25	APh5
APh13	APh13	APh26	APh26	APh41	FPh44	APh8
APh14	APh14	APh27	APh27	APh42	FPh33	APh11
APh15	APh15	APh28	APh28	APh43	FPh41	APh38
FPh17	FPh17	APh29	APh29	APh44	APh46	APh39
FPh10	FPh10	APh30	APh30	APh15	APh48	FPh7
		APh31	APh31	FPh44	APh51	FPh41
		FPh33	FPh33	APh45	APh52	
<b>სამაგისტრო ნაშრომი (30 კრედიტი)</b>						
სამაგისტრო ნაშრომი	სამაგისტრო ნაშრომი	სამაგისტრო ნაშრომი	სამაგისტრო ნაშრომი	სამაგისტრო ნაშრომი	სამაგისტრო ნაშრომი	სამაგისტრო ნაშრომი
მყარი სხეულების ფიზიკაში	მიკრო- და ნანოელექტრონიკაში	გამოყენებით ელექტროდინამიკაში	რადიოფიზიკაში	ბირთვულ ფიზიკაში	გეოფიზიკაში	ბიოფიზიკაში

სასწავლო პროგრამის ხელმძღვანელის / კოორდინატორის ხელმოწერა: \_\_\_\_\_

ფაკულტეტის ხარისხის უზრუნველყოფის სამსახურის უფროსის ხელმოწერა: \_\_\_\_\_

ფაკულტეტის დეკანის ხელმოწერა: \_\_\_\_\_

## მისაღები გამოცდების პროგრამა საგანში - “ფიზიკა”

### 1. მექანიკა

1. წრფივი თანაბარჩქარებული მოძრაობა. (15 ქულა)
2. იმპულსის შენახვის კანონი. (15 ქულა)
3. იმპულსის მომენტის შენახვის კანონი. (15ქულა)
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 აღძვრის 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 მაგნეტიზმი
4. ჯ. მეზონია ატომური ფიზიკა
5. Савельев. А. Курс общей физики.
6. Мавеев. Курс общей физики.

## მაგისტრატურაში მისაღები გამოცდის შეფასების კრიტერიუმები

გამოცდა ფიზიკაში ტარდება წერითი და ზეპირი (გასაუბრება) ფორმით.

მაქსიმალური შეფასება – 100 (65 კოეფიციენტით საერთო სამაგისტრო გამოცდასთან მიმართებაში) ქულა.

წერითი გამოცდის მაქსიმალური შეფასება არის 40 ქულა (25 კოეფიციენტით საერთო სამაგისტრო გამოცდასთან მიმართებაში).

ზეპირი გამოცდის მაქსიმალური შეფასება 60 ქულა (40 კოეფიციენტით საერთო სამაგისტრო გამოცდასთან მიმართებაში).

გამსვლელი ქულა არის წერითი და ზეპირი გამოცდის ჯამში 51.

- ზეპირი გამოცდის 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.
- წერითი გამოცდის 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 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.

### 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.