



## იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

### სასწავლო კურსის სასწავლო გეგმა (სილაბუსი)

2011-2012 სასწავლო წელი. II - სემესტრი

- **ფაკულტეტი**  
ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა
- **კათედრა**  
ფიზიკისა და მათემატიკის გაერთიანებული
- **სალექციო კურსის დასახელება და კოდი**  
სამედიცინო და ბიოლოგიური ფიზიკა Z1.P02
- **კრედიტების რაოდენობა**  
5 კრედიტი (125 სთ)
- **სასწავლო კურსის სტატუსი**  
სავალდებულო-არჩევითი
- **პროფესორი**  
ანა აბაშიძე, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი  
 0 (350) 27-46-62. 597 30-33-46.  
 ელ-ფოსტა: [abashidzeana@ymail.com](mailto:abashidzeana@ymail.com)
- **სასწავლო კურსის აღწერა**  
სალექციო კურსის ხანგრძლივობაა ერთი სემესტრი (15 კვირა). შეისწავლება III კურსის II სემესტრში ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის სპეციალობაზე "ფიზიკა". კვირაში ტარდება 1 ლექცია, 1 ლაბორატორიული და 1 პრაქტიკული სამუშაო, სულ 125 სთ, მათ შორის 45 საკონტაქტო და 80 დამოუკიდებელი მუშაობის.
- **სასწავლო კურსის ფორმატი:** ლექცია, ლაბორატორიული, პრაქტიკული, წერითი გამოკითხვა, ზეპირი გამოკითხვა, პრეზენტაცია, გამოცდა.
- **სასწავლო კურსის მიზანი:**  
სტუდენტმა მიიღოს სამედიცინო და ბიოლოგიური ფიზიკაში: ძირითადი პრინციპების, მეთოდების, მიდგომების, დიაგნოსტიკური მეთოდების, ფიზიკური და ფიზიკურ-ქიმიური ტიპის ფუნდამენტური ურთიერთქმედებების, რომელიც საფუძვლად უდევს ბიოლოგიურ პროცესებს და მოვლენებს ორგანიზმში, - ღრმა და საფუძვლიანი ცოდნა და გაგება; ორგანიზმის ფიზიკური მახასიათებლების და მასში მიმდინარე პროცესების გააზრება სტრუქტურული ორგანიზაციის ყველა დონეზე, სახელდობრ მაკრომოლეკულების, სუბუჯრედული სტრუქტურების უჯრედების, ქსოვილთა და ორგანოთა, ფიზიოლოგიური სისტემების (მაგ., მთლიანი ორგანიზმი – გარემო) დონეზე.

ჩამოუყალიბდეს ექსპერიმენტული მუშაობის უნარ-ჩვევები; იდეების სწორად გამოხატვის უნარი, მოვლენებისა და ჰიპოთეზების გამოყენების საზღვრების შესახებ ნათელი წარმოდგენა, შესაბამისი ამოცანების გააზრებისა და გადაწყვეტის კულტურის განვითარება, სამედიცინო და ბიოლოგიური ფიზიკის შესწავლისადმი ცნობისმოყვარეობა და ინტერესის გაძლიერება.

#### სასწავლო კურსზე დაშვების წინაპირობა:

მექანიკა, მოლეკულური ფიზიკა, ელექტრობა და მაგნეტიზმი, ოპტიკა უმაღლესი მათემატიკა.

#### ➤ სასწავლო კურსის სწავლის შედეგები

დარგობრივი ცოდნა და გაცნობიერება	გააჩნია თანამედროვე სამედიცინო და ბიოლოგიური ფიზიკის თეორიული საფუძვლების, ძირითადი პრინციპების და მიდგომების ფართო ცოდნა და გაგება; მათემატიკური მეთოდების ცოდნა; იცნობს უმთავრეს ექსპერიმენტულ მეთოდებს; აცნობიერებს სამედიცინო და ბიოლოგიურ ფიზიკაში კვლევის ხასიათს, ამ კვლევის ჩატარების გზებს და მის გამოყენებას განსხვავებულ სფეროებში, დაუფლებულია მათემატიკური, კომპიუტერული გამოთვლების, მოდელირების და ძირითად ექსპერიმენტულ მეთოდებს. შეუძლია მონაცემების გაანალიზება.  აცნობიერებს ეთიკურ პასუხისმგებლობას.	გააჩნია თანამედროვე სამედიცინო და ბიოლოგიური ფიზიკის თეორიული საფუძვლების, ძირითადი პრინციპების და მიდგომების ფართო ცოდნა და გაგება; მათემატიკური მეთოდების ცოდნა; იცნობს უმთავრეს ექსპერიმენტულ მეთოდებს; აცნობიერებს ეთიკურ პასუხისმგებლობას.
დარგობრივი ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარი	შეუძლია ექსპერიმენტის დამოუკიდებლად ჩატარება;  შეუძლია ახსნას, გაანალიზოს და კრიტიკულად შეაფასოს ცდის მონაცემები  შეუძლია ექსპერიმენტის წერილობითი სახით გაფორმება  შეუძლია სამედიცინო და ბიოლოგიურ ფიზიკაში პრობლემის	შეუძლია ექსპერიმენტის შედეგების ანალიზი. შეუძლია სამედიცინო და ბიოლოგიურ ფიზიკაში პრობლემის გადაჭრა შესაბამისი კომპიუტერული, ექსპერიმენტული და მათემატიკური მეთოდების გამოყენებით.

	გადაჭრა შესაბამისი კომპიუტერული, ექსპერიმენტული და მათემატიკური მეთოდების გამოყენებით.	
D დასკვნის უნარი	შეუძლია სამედიცინო და ბიოლოგიურ ფიზიკაში მონაცემების ინტერპრეტაცია, კომპლექსური პრობლემების იდენტიფიცირება და მათი გადაჭრისათვის შესაბამისი ექსპერიმენტული, თეორიული და პროგრამირების მეთოდების გამოყენება.	შეუძლია სამედიცინო და ბიოლოგიურ ფიზიკაში მუშაობის პროცესში აღმოცენებული პრობლემების დანახვა, მათი ანალიზი, შესაბამისი დასკვნის გამოტანა და მოგვარების გზების დასახვა.
კომუნიკაციის უნარი	შეუძლია დისკუსიაში სამედიცინო და ბიოლოგიურ ფიზიკაში პროფესიულ დონეზე მონაწილეობა. პროექტის დეტალური და მომცველი წერილობითი ანგარიშის მომზადება, იცნობს და იყენებს თანამედროვე საინფორმაციო ტექნოლოგიებს (ICT). ეფექტურად ურთიერთობს სამუშაო პროფესიულ ჯგუფში.	შეუძლია სამედიცინო და ბიოლოგიურ ფიზიკაში დავალების შესასრულებლად აუცილებელი მასალის მოძიება, მიღებული ინფორმაციის დამუშავება და სხვებისათვის გადაცემა. იცნობს და იყენებს თანამედროვე საინფორმაციო ტექნოლოგიებს (ICT). ეფექტურად ურთიერთობს სამუშაო პროფესიულ ჯგუფში.
სწავლის უნარი	შეუძლია საკუთარი სწავლის მართვა რესურსების ფართო სპექტრის გამოყენებით. შეუძლია საკუთარი სწავლის შეფასება და შემდგომი სწავლის საჭიროების განსაზღვრა.	აქვს სასწავლო კურსით გათვალისწინებული მასალის ათვისების უნარი და უყალიბდება გარკვეული ჩვევები, რომლებიც ეხმარება შემდგომი საფუძვლიანი ცოდნის მიღებაში. შეუძლია საკუთარი სწავლის შეფასება და შემდგომი სწავლის საჭიროების განსაზღვრა.
ღირებულებები	იცნობს პროფესიული საქმიანობისათვის დამახასიათებელ	ითვალისწინებს და პატივს სცემს პროფესიონალთა აზრს,

	ღირებულებებს.	აცნობიერებს სამედიცინო და ბიოლოგიური ფიზიკის როლს, პასუხისმგებლობით ეკიდება მასზე დაკისრებულ მოვალეობის შესრულებას.
--	---------------	---

**სწავლებისა და სწავლის მეთოდები:** პროგრამის განხორციელებისას გამოიყენება სწავლებისა და სწავლის შემდეგი მეთოდები: ვერბალური, ანუ ზეპირსიტყვიერი მეთოდი, წერითი მეთოდი, ლაბორატორიული მეთოდი და დემონსტრირების მეთოდი, პრაქტიკული მეთოდი, წიგნზე მუშაობის მეთოდი.

➤ **სასწავლო კურსზე დაშვების წინაპირობა**

ზოგადი ფიზიკის წინ მსწრები ნაწილი, ოპტიკის ჩათვლით.

➤ **ძირითადი ლიტერატურა**

1. ასათიანი, ა., ზაქარაია, ა., გოცირიძე, ნ., და ხუციშვილი, ლ., (2005) სამედიცინო და ბიოლოგიური ფიზიკა. თბილისი: სტამბა "ცისნამი".
2. ცარციძე, მ., და ლომსაძე, ბ. (1995). ბიოფიზიკის საფუძვლები. თბილისი.

➤ **დამატებითი ლიტერატურა**

1. ციხაძე, ა., ზაქარაია, ა., და გოცირიძე, ნ. (2003). სამედიცინო და ბიოლოგიური ფიზიკა. თბილისი.
2. ასათიანი, ა., და ზაქარაია, ა. ზოგადი ბიოფიზიკა.
3. Мерион Дж. Б. (1986). Общая физика с биологическими примерами. М.

➤ **სტუდენტთა ცოდნის შეფასების სისტემა და კრიტერიუმები:**

შეფასების სისტემა უშვებს:

ხუთი სახის დადებით შეფასებას:

- 1) (A) ფრიადი - მაქსიმალური შეფასების 91% და მეტი;
- 2) (B) ძალიან კარგი - მაქსიმალური შეფასების 81-90%;
- 3) (C) კარგი - მაქსიმალური შეფასების 71-80%;
- 4) (D) დამაკმაყოფილებელი - მაქსიმალური შეფასების 61-70%;
- 5) (E) საკმარისი - მაქსიმალური შეფასების 51-60%;

ორი სახის უარყოფით შეფასებას:

- 1) (FX) ვერ ჩააბარა - მაქსიმალური შეფასების 41-50%, რაც ნიშნავს, რომ სტუდენტს ჩასაბარებლად მეტი მუშაობა სჭირდება და ეძლევა დამოუკიდებელი მუშაობით დამატებით გამოცდაზე ერთხელ გასვლის უფლება.
- 2) (F) ჩაიჭრა - მაქსიმალური შეფასების 40% და ნაკლები, რაც ნიშნავს, რომ სტუდენტის მიერ ჩატარებული სამუშაო არ არის საკმარისი და მას საგანი ახლიდან აქვს შესასწავლი.

კრედიტის მიღება შესაძლებელია მხოლოდ სტუდენტის მიერ სილაბუსით დაგეგმილი სწავლის შედეგების მიღწევის შემდეგ, რაც გამოიხატება ზემოთ მოყვანილი ერთ-ერთი დადებითი შეფასებით.

სტუდენტების შეფასებისას გათვალისწინებული იქნება როგორც თეორიული საკითხების ცოდნა, ასევე პრაქტიკული ამოცანების ამოხსნა. სტუდენტთა ცოდნის შეფასება მოხდება შემდეგი კომპონენტების გათვალისწინებით: შუალედური შეფასებები და დასკვნითი გამოცდა. ამ კომპონენტების ქულათა ჯამი შეადგენს 100 ქულას. მათ შორის:

- ✓ შუალედური შეფასებები – მაქსიმუმ 60 ქულა;
- ✓ დასკვნითი გამოცდა – მაქსიმუმ 40 ქულა.

შუალედური შეფასებები განისაზღვრება შემდეგი სამი აუცილებელი კომპონენტის დაცვით:

- 1) მაქსიმუმ 30 ქულა (2 x 15 ქულა);
- 2) მაქსიმუმ 20 ქულა (4 x 5 ქულა);
- 3) მაქსიმუმ 10 ქულა.

1. შუალედური წერითი სამუშაო – მაქსიმუმი 30 ქულა (2X15 ქულა), რომელიც ჩატარდება მერვე და მეთოთხმეტე კვირაში.
2. საკონტროლო წერები პრაქტიკულ მეცადინეობებში – მაქსიმუმი 20 ქულა (4X5 ქულა), საკონტროლო წერები ტარდება სემესტრის ყოველი სამი კვირის შემდეგ.
3. ლაბორატორიული სამუშაოები ჩატარება და გამოთვლების წარმოდგენა – მაქსიმუმი 10 ქულა. სულ 5 ლაბორატორიული სამუშაო. თითოეულში მაქსიმალური შეფასება 2 ქულა.

შუალედური შეფასებების პირველი კომპონენტი ფასდება წერითი ფორმით ორჯერადად, სასწავლო კურსის სილაბუსში გათვალისწინებული თეორიული მასალის ორ ნაწილად გამოკითხვით.

შუალედური შეფასებების მეორე კომპონენტი ფასდება ოთხჯერადად, წერითი ფორმით. აღნიშნული კომპონენტი ტარდება პრაქტიკულ მეცადინეობებზე მოკლე საკონტროლო წერების სახით.

წერითი გამოკითხვების და დასკვნითი გამოცდის ჩატარების თარიღებზე სტუდენტები იქნებიან ინფორმირებულნი წინასწარ. გამოცდაზე გასვლის უფლება სტუდენტს ეძლევა იმ შემთხვევაში, თუ მას შუალედურ შეფასებებში მოგროვილი ქანობა, მინიმუმ 11 ქულა. დასკვნითი გამოცდა ჩატარდება წერითი ფორმით და მოკლე ზეპირი გასაუბრებით. დაუშვებელია სტუდენტის მიერ პლაგიატობა ან სტუდენტისთვის შეუფერებელი საქციელი. დარღვევის შემთხვევაში სტუდენტი მოხსნილი იქნება გამოკითხვიდან და გამოცდიდან 0 შეფასებით.

სტუდენტს ენიჭება კრედიტი მინიმუმ 51 ქულის მოგროვების შემთხვევაში. შუალედურ შეფასებებში მინიმუმ 51 ქულის მოგროვების შემთხვევაში სტუდენტი თვითონ წყვეტს დასკვნით გამოცდაზე გასვლის საკითხს, რის შესახებაც იგი დროულად აცნობებს დეკანატს.

## ➤ სალექციო კურსის სტრუქტურა

I კვირა სამედიცინო და ბიოლოგიური ფიზიკის საგანი და ამოცანები. რთული სისტემების ბიოლოგიური ფიზიკა.

[3 სთ, 1ლექ. 1 ლაბ. 1 პრ.]. [1, გვ. 3-11].

II კვირა პერიოდული მექანიკური პროცესები. ცოცხალ სისტემაში

მექანიკური რხევები და ტალღები. რხევითი მოძრაობის ძირითადი ფიზიკური მახასიათებლები. ჰარმონიული რხევების შეკრება. რთული რხევები. მისი

ჰარმონიული სპექტრი. ავტორხვევები. რხევითი პროცესები ცოცხალ სისტემაში. მექანიკური ტალღები. ტალღის განტოლება. ტალღის ენერგია. ბგერა. ბგერის ფიზიკური (ობიექტური) და სმენითი შერამნების მახასიათებლები. აუდიომეტრია.

[3 სთ, 1 ლექ. 1 ლაბ. 1 პრ.] [1, გვ. 14-21].

**III კვირა ინფრა ბგერა. ვიბრაცია. პიეზოელექტრული გარდამქმნელები.**

ულტრაბგერითი გენერატორები. ულტრაბგერითი რხევებით გამოწვეული ფიზიკური ეფექტები. ულტრაბგერის ბიოლოგიური მოქმედების მექანიზმები. ულტრაბგერის სამკურნალო გამოყენების ბიოფიზიკური საფუძვლები. დაავადებათა ულტრაბგერითი დიაგნოსტიკა.

[3 სთ, 1 ლექ. 1 ლაბ. 1 პრ.] [1, გვ. 21-32].

**IV კვირა ბიოლოგიური სისტემების თერმოდინამიკა.**

თერმოდინამიკის ჯ კანონი. თერმოდინამიკის ჯ კანონის სამართლიანობა ცოცხალი სისტემების მიმართ. სითბოს სხვადასხვაობა. ჰესის კანონი. თერმოდინამიკის მეორე კანონი. ბოლცმანის პრინციპი. ენტროპია და ენერგიის სახეები. თერმოდინამიკური პოტენციალები. თერმოდინამიკის მეორე კანონი ღია სისტემებისათვის. სტაციონარული წონასწორობა. პროგოჟინის თეორემა. თერმოდინამიკის მესამე კანონი. ზოგიერთი ბიოქიმიური პროცესის თერმოდინამიკა. ენტროპია და ინფორმაცია.

[3 სთ, 1 ლექ. 1 ლაბ. 1 პრ.] [2, გვ. 4-22].

**V კვირა ჰემოდინამიკის ბიოფიზიკური საფუძვლები.**

ჰიდროდინამიკის ძირითადი ცნებები და კანონები. რეოლოგიის ძირითადი ცნებები. სითხის სიბლანტე. ნიუტონის ფორმულა. პუაზეილის ფორმულა. სითხის ლამინარული და ტურბულენტური დინება. რეინოლდსის რიცხვი. სხეულის მოძრაობა ბლანტ სითხეში. სტოქსის კანონი. სისხლის მექანიკური თვისებები. სისხლისა და სისხლძარღვთა კედლის (რეოლოგიური) თვისებები. ერითროციტების რეოლოგიური თვისებების გავლენა სისხლის დინების ხასიათზე. სისხლძარღვთა სისტემაში სისხლის დინების ზოგადი ფიზიკური კანონზომიერებანი. ელექტრული ჯაჭვი, როგორც სისხლძარღვთა სისტემის ანალოგიური მოდელი. პულსის ტალღის გავრცელება. პერიფერიული სისხლის მიმოქცევა. სისხლის პლაზმის კოლოიდურ-ოსმოსური წნევა და წყლის გადატანა. დადებითი და უარყოფითი ანომალური ოსმოსი. სითხის სიბლანტის გაზომვა. სითხის სიბლანტის გაზომვის კლინიკური მეთოდი. ერითროციტების დალექვის სიჩქარე. სისხლის წნევისა და დინების სიჩქარის გაზომვა.

[3 სთ, 1 ლექ. 1 ლაბ. 1 პრ.] [1, გვ. 182-198].

**VI კვირა ცოცხალ ქსოვილთა ელექტროგამტარობა.**

ელექტროგამტარობის გაზომვის მეთოდები. უჯრედთა ელექტროგამტარობა მუდმივი დენის შემთხვევაში. უჯრედთა ელექტროგამტარობა – ცვლადი დენის დროს. იმპედანსის დისპერსია. ბიოლოგიურ ობიექტთა ფუნქციური მდგომარეობის შეფასება პასიური ელექტრული პარამეტრების მიხედვით.

[3 სთ, 1 ლექ. 1 ლაბ. 1 პრ.] [1, გვ. 36-42].

**VII კვირა ბიოელექტრული მოვლენები ცოცხალ სისტემაში. ქსოვილთა და**

ორგანოთა ელექტრული ველი. ელექტროკინეტიკური მოვლენები.

პოტენციალთა წარმოშობის ბიოფიზიკური საფუძვლები. ბიოპოტენციალთა

ზოგადი კლასიფიკაცია. ქსოვილთა და ორგანოთა ელექტრული ველების კვლევის ბიოფიზიკური პრინციპები. მემბრანული პოტენციალები. ტრანსმემბრანულ პოტენციალთა სხვაობა. მოსვენების მემბრანული პოტენციალი. მემბრანული პოტენციალი და აქტიური ტრანსპორტი. მოქმედების პოტენციალი. მემბრანის ეკვივალენტური ელექტრული სქემა. პოტენციალის ფიქსაცია და იონური დენი. აგზნებადი მემბრანის მათემატიკური მოდელი. აგზნების გავრცელება. მოქმედების პოტენციალის გატარების სიჩქარე.

[3 სთ, 1ლექ. 1 ლაბ. 1 პრ.] [1, გვ. 126-153].

**VIII კვირა მაგნიტური ველის გავლენა ორგანიზმზე ბიომაგნეტიზმი.**

მაგნიტური ველის მახასიათებელი სიდიდეები. ბიო-სავარ-ლაპლასის კანონი. ნივთიერებათა მაგნიტური თვისებები. მუდმივი და ცვლადი მაგნიტური ველის მოქმედება ორგანიზმზე. დედამიწის მაგნიტური ველის – გეომაგნიტური ველის გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე. ცოცხალ ქსოვილთა მაგნიტური თვისებები. მაგნიტოგრაფიის ფიზიკური საფუძვლები.

[3 სთ, 1 ლექ. 1 ლაბ. 1 პრ.] [1, გვ. 44-50]

**IX კვირა ელექტრომაგნიტური გამოსხივების მოქმედება ორგანიზმზე.** მისი გამოყენება მედიცინაში. ელექტრომაგნიტური გამოსხივების სკალა. მედიცინაში მიღებული სიხშირული ინტერვალების კლასიფიკაცია. სინათლის უმნიშვნელოვანესი თვისებები. ინფრაწითელი და ულტრაიისფერი გამოსხივება. ულტრაიისფერი სხივების მოქმედება ბიოლოგიურ სისტემებზე, მათი გამოყენება მედიცინაში. მიკროტალღოვანი გამოსხივების ბიოლოგიური ეფექტი. ბოჭკოვანი ოპტიკის გამოყენება მედიცინაში. დიფრაქციული მესერი. რენტგენოსტრუქტურული ანალიზის მეთოდი. ლაზერული გამოსხივება. მისი გამოყენება მედიცინაში.

[3 სთ, 1ლექ. 1 ლაბ. 1 პრ.] [1, გვ. 71-78].

**X კვირა რენტგენული გამოსხივება. მისი გამოყენება მედიცინაში.**

რენტგენული მილის მოწყობილობა. დამუხრუჭებითი რენტგენული გამოსხივება. მახასიათებელი რენტგენული გამოსხივება. რენტგენული გამოსხივების ურთიერთქმედება ნივთიერებასთან. რენტგენული გამოსხივების გამოყენება მედიცინაში.

[3 სთ, 1ლექ. 1 ლაბ. 1 პრ.] [1, გვ. 81-84].

**XI კვირა მაიონიზებული გამოსხივების ორგანიზმზე მოქმედების ფიზიკური**

**საფუძვლები.** მისი გამოყენება მედიცინაში. მაიონიზებული გამოსხივების სახეები. მაიონიზებული გამოსხივების ნივთიერებასთან ურთიერთქმედების ფიზიკური მექანიზმი. ცნება თავისუფალი რადიკალების შესახებ. ზოგიერთი ფაქტორის გავლენა მაკრომოლეკულების რადიომგრძნობელობაზე. რადიობიოლოგიური ეფექტის დოზაზე დამოკიდებულების მრუდი. დოზიმეტრიის საკითხები. გამოსხივების დოზა და მისი ერთეულები. ფარდობითი ბიოლოგიური ეფექტურობა. მაიონიზებული გამოსხივების ბიოფიზიკური მოქმედების მექანიზმი (მაიონიზებული რადიაციის გავლენა უჯრედზე და მრავალუჯრედიან ორგანიზმებზე). მწვავე და ქრონიკული სხივური

დაავადება. ქიმიური დაცვა სხივური დაზიანებისაგან. მაიონიზებული გამოსხივების მედიცინაში გამოყენება.

[3 სთ, 1ლექ. 1 ლაზ. 1 პრ.] [1, გვ. 87-95].

**XII კვირა სენსორული სისტემების ბიოფიზიკა.**

სენსორული სისტემების ზოგადი ფიზიკური დახასიათება.

რეცეპტორებში ინფორმაციის გარდაქმნის ბიოფიზიკური მექანიზმები. სმენის ბიოფიზიკის ელემენტები. მხედველობის ბიოფიზიკის საფუძვლები.

[3 სთ, 1ლექ. 1 ლაზ. 1 პრ.] [1, გვ. 200-210].

**XIII კვირა ბიოენერგეტიკის კვანტურ მექანიკური საფუძვლები. ატომებისა და მოლეკულების ენერგია. მოლეკულათა ენერგეტიკული დონეები.**

რთული მოლეკულების ელექტრონული დონე. მოლეკულების ელექტრონული ენერგია. მოლეკულების რხევითი ენერგია. მოლეკულების ბრუნვითი ენერგია. ატომებისა და მოლეკულების მიერ ენერგიის გამოსხივება და შთანთქმა. სინათლის შთანთქმა და გგაბნევა. ბიომოლეკულათა შთანთქმის სპექტრი. ლუმინესცენცია. ლუმინესცენციის სახეები. ბიოლუმინესცენცია. გამა – რეზონანსული და სპექტროსკოპიის მეთოდი. მოკლე ცნობები ცოცხალი ორგანიზმების ნათების შესახებ.

[3 სთ, 1ლექ. 1 ლაზ. 1 პრ.] [1, გვ. 53-67].

**XIV კვირა ეკოლოგიური ბიოფიზიკა. ბიოფიზიკური კვლევის ზოგიერთი თანამედროვე მეთოდი. რადიოსპექტროსკოპიის მეთოდები.**

ვიზუალიზაციის მეთოდები. კომპიუტერული ვიზუალიზაციის მეთოდები. კომპიუტერული ტომოგრაფიის პრინციპები. ტექნოლოგია და მომავალი.

[3 სთ, 1ლექ. 1 ლაზ. 1 პრ.] [1, გვ. 217-225]

**XV კვირა ბიოფიზიკური პროცესების მოდელირება.**

[3 სთ, 1ლექ. 1 ლაზ. 1 პრ.] [1, გვ.133-156]