

თელავის ი. გოგებაშვილის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სასწავლო კურსის პროგრამის (სილაბუსის) სრუქტურა

2011/2012 სასწავლო წელი, I სემესტრი

**სასწავლო კურსის სახელწოდება:** (ზოგადი ფიზიკა) მოლეკულური ფიზიკა და თერმოდინამიკის შესავალი

**სასწავლო კურსის კოდი:** Z.1P.04

**ლექტორები:**

ფიზიკა-მათემატიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი ზურაბ როსტომაშვილი, ფიზიკისა და მათემატიკის კათედრის პროფესორი. საკონტაქტო ტელეფონი: 599-71 89 36;  
[zurabross@Yahoo.com](mailto:zurabross@Yahoo.com).

ასისტენტ პროფესორი ნინო ჟონჟოლაძე, მეცნიერების დოქტორი, საკონტაქტო ტელეფონი: 0350273225

კონსულტაციების დრო და ადგილი: ყოველი სასწავლო კვირის პარასკევი, 12 საათიდან თელავის ი. გოგებაშვილის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის I კორპუსის IV სართული, ფიზიკისა და მათემატიკის გაერთიანებული კათედრა.

**კრედიტების რაოდენობა (ECT):** 10 კრედიტი (250 საათი) სასწავლო კურსის ხანგრძლივობაა 1 სემესტრი (15 კვირა).

კვირაში ტარდება 3 ლექცია და 2 პრაქტიკული, 1 ლაბორატორიული სამუშაო. სულ 250 სთ., მათ შორის 90 საკონტაქტო და 160 დამოუკიდებელი მუშაობის.

**სასწავლო კურსის ფორმატია:** ლექცია, პრაქტიკული და ლაბორატორიული სამუშაო.

**სასწავლო კურსის სტატუსი:** სავადებულო. Kკურსი განკუთვნილია თელავის ი. გოგებაშვილის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის, ფიზიკის სპეციალობის ბაკალავრიატის II კურსის სტუდენტებისათვის I სემესტრში.

**სასწავლო კურსის მიზნები:** მაკროსკოპულ სხეულებისათვის დამახასიათებელ სითბურ მოვლენებზე დაკვირვების, გაზომვისა და ექსპერიმენტირების მეთოდებისა, მოლეკულური ფიზიკის ძირითადი პრინციპების, კანონების, მათი მათემატიკური გამოსახვისა და კვლევის მეთოდების ღრმად და საფუძვლიანად შესწავლა და დაუფლება : ლაბორატორიული და პრაქტიკული მუშაობის ჩვევების ჩამოყალიბება ; ფიზიკური იდეების სწორად გამოხატვის უნარის განვითარება. ფიზიკური მოვლენებისა და ჰიპოთეზების გამოყენების საზღვრების შესახებ ნათელი წარმოდგენის შექმნა. ფიზიკური ამოცანების რაოდენობრივი გააზრებისა და ამოხსნის კულტურის განვითარება. ფიზიკის შესწავლისადმი ცნობისმოყვარეობისა და ინტერესის გაძლიერება.

**სასწავლო კურსზე დაშვების წინაპირობა:**

მოლეკულური ფიზიკისა და თერმოდინამიკის შესავალის შესასწავლად სტუდენტს გავლილი უნდა ქონდეს მექანიკის კურსი ზოგადი ფიზიკიდან.

**სასწავლო კურსის სწავლის შედეგი:**

ცოდნა და გაცნობიერება	გააჩნია მოლეკულური ფიზიკის თეორიული საფუძვლების, ძირითადი პრინციპების და მიდგომების ღრმა ცოდნა და გაგება; მათემატიკური მეთოდების ცოდნა; ერკვევა ყველაზე ფართედ გამოყენებულ ექსპერიმენტულ, ანალიზურ და რიცხვით მეთოდებში; იცნობს უმთავრეს ექსპერიმენტულ მეთოდებს; აცნობიერებს ფიზიკაში კვლევის ხასიათს; აქვს	აგააჩნია მოლეკულური ფიზიკისა და თერმოდინამიკის ძირითადი პრინციპებისა და მიდგომების, მეთოდების ღრმა ცოდნა და გაგება კლასიკური განხილვის პირობებში; იცნობს და იყენებს სტატისტიკურ მეთოდს მარტივი ამოცანების გადასაწყვეტად. აცნობიერებს ფიზიკაში კვლევის ხასიათს და ეთიკურ პასუხისმგებლობას.
-----------------------	---	---

	კომპიუტერული გამოთვლების მეთოდების და კომპიუტერული მოდელირების ცოდნა; აცნობიერებს ეთიკურ პასუხისმგებლობას.	
ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარი	შეუძლია ექსპერიმენტის დამოუკიდებლად ჩატარება; შეუძლია ახსნას, გააანალიზოს და კრიტიკულად შეაფასოს ცდის მონაცემები; შეუძლია ექსპერიმენტის წერილობითი სახით გაფორმება; შეუძლია პრობლემის გადაჭრა შესაბამისი მათემატიკური მეთოდების გამოყენებით.	შეუძლია მიღებული ცოდნისა და შეძენილი უნარების ფარგლებში მოლეკულურ ფიზიკაში ექსპერიმენტის ჩატარება და წერილობითი სახით გაფორმება, ფიზიკური ამოცანების დასმა და გადაწყვეტა მინიმალური ზედამხედველობის პირობებში.
მდასკვნის უნარი	შეუძლია მოლეკულურ ფიზიკაში მონაცემების ინტერპრეტაცია, კომპლექსური პრობლემების იდენტიფიცირება და მათი გადაჭრისათვის შესაბამისი ექსპერიმენტული, თეორიული და პროგრამირების მეთოდების გამოყენება.	შეუძლია მოლეკულურ ფიზიკაში მუშაობის პროცესში აღმოცენებული პრობლემების დანახვა, მათი ანალიზი, შესაბამისი დასკვნის გამოტანა და მოგვარების გზების დასახვა.
კომუნიკაციის უნარიK	შეუძლია დისკუსიაში მოლეკულურ ფიზიკაში პროფესიულ დონეზე მონაწილეობა. პროექტის დეტალური და მომცველი წერილობითი ანგარიშის მომზადება. იცნობს და იყენებს თანამედროვე საინფორმაციო ტექნოლოგიებს (ICT). ეფექტურად ურთიერთობს სამუშაო პროფესიულ ჯგუფში.	შეუძლია მოლეკულურ 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 ფართე სპექტრის გამოყენებით. შეუძლია საკუთარი სწავლის	აქვს სასწავლო კურსით გათვალისწინებული მასალის ათვისების უნარი და უყალიბდება გარკვეული ჩვევები, რომლებიც

	შეფასება და შემდგომი სწავლის საჭიროების განსაზღვრა.	ეხმარება შემდგომი საფუძვლიანი ცოდნის მიღებაში. შეუძლია საკუთარი სწავლის შეფასება და შემდგომი სწავლის საჭიროების განსაზღვრა.
ღირებულებები	იცნობს პროფესიული საქმიანობისათვის დამახასიათებელ ღირებულებებს.	ითვალისწინებს და პატივსცემს პროფესიონალთა აზრს, აცნობიერებს მოლეკულური ფიზიკის როლს ფიზიკის, სხვა საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების, ტექნიკისა და საზოგადოების შემდგომი განვითარებისთვის, 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.

• **შეფასების 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 შეფასებებით.

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 წერიტი 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 წერიტი ფორმით ორჯერადად, სასწავლო კურსის სილაბუსში გათვალისწინებული თეორიული მასალის ორ ნაწილად გამოკითხვით.

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

წერიტი გამოკითხვების და დასკვნითი გამოცდის ჩატარების თარიღებზე სტუდენტები იქნებიან ინფორმირებულნი წინასწარ. გამოცდაზე გასვლის უფლება სტუდენტს ეძლევა იმ შემთხვევაში, თუ მას შუალედურ შეფასებებში მოგროვილი ექნება, მინიმუმ 11 ქულა. დასკვნითი გამოცდა ჩატარდება წერიტი 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.

•

#### ძირითადი ლიტერატურა:

1. გ. ვეფხვაძე. ტომი I. თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა. 1967წ.
2. მ. მირიანაშვილი. ზოგადი ფიზიკის კურსი. II ნაწილი. განათლება, თბ. 1966წ.
3. დ. ლონდაძე. ზოგადი ფიზიკის კურსი. ნაწილი I, გამომცემლობა „განათლება“, თბილისი 1976 წ.

#### დამატებითი ლიტერატურა:

1. ვ. პარკაძე. ლაბორატორიული პრაქტიკუმი ფიზიკაში. ტ. I.
2. ვ. პარკაძე. ლაბორატორიული პრაქტიკუმი ფიზიკაში. ტ. II.
3. ი. ე. იროდოვი, ამოცანები ზოგად ფიზიკაში, თსუ, თბილისი 1987.

ძირითადი და დამატებითი ლიტერატურა არსებობს უნივერსიტეტის ბიბლიოთეკაში, ფაკულტეტის შესაბამის კათედრაზე, როგორც წიგნადი, ასევე ელექტრონული სახით და ხელმისაწვდომია სტუდენტებისათვის.

#### სალექციო კურსის სტრუქტურა

**1 კვირა.** მოლეკულურ-კინეტიკური თეორიის ძირითადი დებულებები. კილოგრამ-ატომი, კილოგრამ-მოლეკულა, მოლეკულების მასის განსაზღვრა. ლიტერატურა: 1, გვ. 250-254. იდეალური აირი. მოცულობის და წნევის ერთეულები. ლიტერატურა: 1, გვ. 257-262. ტემპერატურა. ლიტერატურა: 1, გვ. 257-262.

**2 კვირა.** აირების კინეტიკური თეორიის ძირითადი განტოლება.. ლიტერატურა: 1, გვ. 266-270. კავშირი მოლეკულების საშუალო კინეტიკურ ენერგიასა და აბსოლუტურ

ტემპერატურას შორის. ლიტერატურა: 1, გვ.266-270. იდეალური აირის მდგომარეობის განტოლება (კლაპეირონ-მენდელეევის განტოლება). ლიტერატურა: 1, გვ.274-279.

**3 კვირა.** იდეალური აირის კანონების გამოყვანა აირების კინეტიკური თეორიის ძირითადი განტოლებიდან. ლიტერატურა: 1, გვ.274-279. ბოლცმანის ფორმულა. ლიტერატურა: 1, გვ. 281-284. ბარომეტრული ფორმულა. ლიტერატურა: 1, გვ. 281-284.

**4 კვირა.** სიჩქარეთა განაწილების კანონი. (მაქსველის კანონი). ლიტერატურა: 1, გვ. 286-292. ავოგადროს რიცხვის განსაზღვრა. აირის მოლეკულების სიჩქარე. მისი გაზომვა ცდით. (მაქსველის კანონი). ლიტერატურა: 1, გვ. 286-292. იდეალური აირის შინაგანი ენერგია. იდეალური აირის სითბოტევადობა. ლიტერატურა: 1, გვ. 301-305.

**5 კვირა.** მოლეკულების საშუალო თავისუფალი განარბენი. ლიტერატურა: 1, გვ. 316-321. გადატანის მოვლენები. დიფუზია. ლიტერატურა: 1, გვ. 316-321. შინაგანი ხახუნი. სითბოგამტარობა. ლიტერატურა: 1, გვ. 326-329.

**6 კვირა.** აირების კინეტიკური თეორია. ლიტერატურა: 1, გვ. 250-329. სტატისტიკური მეთოდი. თერმოდინამიკის საგანი. მუშაობის და სითბოს ეკვივალენტობა. ლიტერატურა: 1, გვ. 334-335.

**7 კვირა.** თერმოდინამიკის I კანონი. თერმოდინამიკის I კანონი იდეალური აირისათვის. ლიტერატურა: 1, გვ. 337-339. ადიაბატური პროცესი. პოლიტროპული პროცესი. ლიტერატურა: 1, გვ. 341-343. ბგერის სიჩქარე სითხეებში და აირებში. ლიტერატურა: 1, 346-348.

**8 კვირა.** მუშაობა თერმოდინამიკურ პროცესებში. ლიტერატურა: 1, 346-348. შექცევადი და შეუქცევადი პროცესები. წრიული პროცესი ანუ ციკლი. ლიტერატურა: 1, გვ. 351-356. კარნოს ციკლი. ლიტერატურა: 1, გვ. 351-356.

**9 კვირა.** თერმოდინამიკის II კანონი. კლაუზიუსის უტოლობა. ლიტერატურა: 1, გვ. 364-368. ენტროპია. ლიტერატურა: 1, გვ. 364-368. თერმოდინამიკის II კანონის სტატისტიკური შინაარსი.: 1, .გვ. 373-384.

**10 კვირა.** ტემპერატურის თერმოდინამიკური სკალა. ლიტერატურა: 1, .გვ. 373-384. 1, გვ. 334-384. რეალური აირების ყოფაქცევის გადახვევა კლაპეირონ-მენდელეევის განტოლებიდან. მოლეკულური ძალები. ლიტერატურა: 1, გვ. 386-387.

**11 კვირა.** ვან-დერ-ვაალსის განტოლება. რეალურია ირის შინაგანი ენერგია. ლიტერატურა: 1, გვ. 391-398. ჯოულ-ტომსონის ეფექტი. ლიტერატურა: 1, გვ. 391-398.

**12 კვირა.** კრისტალური და ამორფულ ისხეულები. ლიტერატურა: 1, გვ. 405- 408.  
კრისტალური მესერი. ლიტერატურა: 1, გვ. 405- 408.

**13 კვირა.** მყარი სხეულების სითბური გაფართოება. ლიტერატურა: 1, გვ. 411-415.  
მყარი სხეულების სითბოტევადობა. ლიტერატურა: 1, გვ. 411-415. თხევადი  
მდგომარეობის ზოგადი დახასიათება. ზედაპირული დაჭიმულობა. ლიტერატურა: 1,  
გვ. 421-423.

**14 კვირა.** შინაგანი წნევის დამოკიდებულება ზედაპირის სიმრუდისაგან. ლიტერატურა:  
1, გვ. 429-436. ზედაპირული მოვლენები. 1, გვ. 429-436. კაპილარული მოვლენები.  
ლიტერატურა: 1, გვ. 429-436

**15 კვირა.** ფაზისა და ფაზური გარდაქმნების ცნება. აორთქლება. ნაჯერი ორთქლი.  
დუღილი. ნაჯერი ორთქლის წნევა მრუდ ზედაპირზე. ლიტერატურა: 1, გვ. 439-446.  
რეალური აირის ექსპერიმენტული იზოთერმა. კრიტიკული მდგომარეობა. ვან-დერ-  
ვაალსის განტოლების გამოკვლევა. აირების გათხევადება. ნაჯერი ორთქლის წნევის  
დამოკიდებულება ტემპერატურაზე. კლაპეირონ-კლაუზიუსის განტოლება. დნობა.  
მდგომარეობის დიაგრამა. სამმაგი წერტილი. ლიტერატურა: 1, გვ. 450-467.