

**სასწავლო კურსის სილაბუსი**

სასწავლო კურსის სახელწოდება	ნახევარგამტარების ფიზიკა <b>Physics of semiconductors</b>
ავტორი	ამირან ბიბილაშვილი ასისტ. პროფ. ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი ფიზიკის დეპარტამენტი <b>e-mail: amiran.bibilashvili@tsu.ge</b>
ლექტორი (ლექტორები)	ამირან ბიბილაშვილი ასისტ. პროფ. ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი ფიზიკის დეპარტამენტი <b>e-mail: amiran.bibilashvili@tsu.ge</b>  ადამია ზურაბ ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი ფიზიკის დეპარტამენტი ტელ: 895 354630; <b>e-mail: zurab.adamia@gmail.com</b>
სასწავლო კურსის კოდი:	EEE7
სასწავლო კურსის სტატუსი	1. ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი 2. სწავლების საფეხური - ბაკალავრიატი 3. სავალდებულო
სასწავლო კურსის მიზნები	შეისწავლება ნახევარგამტარების ფიზიკის საფუძვლები და თანამედროვე მიკროელექტრონიკის კომპონენტები
კრედიტების რაოდენობა და საათების განაწილება სტუდენტის დატვირთვის შესაბამისად (ECTS)	სასწავლო კურსის კრედიტები 5 ECTS, 125 საათი;  სტუდენტის საკონტაქტო მუშაობის საათების რაოდენობა სემესტრული გათვლით 65  <b>მათ შორის:</b>  შუალედური გამოცდის ჩასაბარებლად განკუთვნილი დრო – 2 საათი;  დასკვნითი გამოცდის ჩასაბარებლად განკუთვნილი დრო – 3 საათი  სტუდენტის დამოუკიდებელი მუშაობის საათების რაოდენობა სემესტრული გათვლით 60  <b>მათ შორის:</b>  შუალედური გამოცდის მოსამზადებლად განკუთვნილი დრო 10 საათი;  დასკვნითი გამოცდის მოსამზადებლად განკუთვნილი დრო 10 საათი.

დაშვების წინაპირობები:	გამოყენებითი ფიზიკა: ელექტრობა და მაგნეტიზმი (PHYS3); გამოყენებითი ფიზიკა: ატომური ფიზიკა (PHYS4); უცხო ენა 2: ინგლისური ენა
სწავლის შედეგები	<p>ა) ცოდნა და გაცნობიერება - კურსის გავლის შემდეგ სტუდენტმა უნდა იცოდეს ნახევარგამტარებში მიმდინარე ფიზიკური პროცესები და ის განტოლებები, რომლებიც აღწერენ ამ პროცესებს;</p> <p>ბ) ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარი - კურსის გავლის შემდეგ სტუდენტმა უნდა შეძლოს: ნახევარგამტარულ მასალებთან დაკავშირებული ძირითადი პროცესების დაკვირვება ექსპერიმენტალური გზით.</p> <p>გ) დასკვნის უნარი - სტუდენტმა უნდა შეძლოს დასმული კონკრეტული ამოცანის ანალიზის შედეგად ამოიჩიოს მისი ამოხსნის კონკრეტული მეთოდი, მოახდინოს ამ მეთოდის შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფის იდენტიფიკაცია და შემდგომი ამოხსნა. მიღებული შედეგები აღწეროს ზუსტად და ლაკონიკურად, გამოიტანოს ადექვატური და შინაარსიანი დასკვნები</p>
სასწავლო კურსის შინაარსი	<u>იხ. დანართი</u>
სწავლების/სწავლის მეთოდები	თეორიული მასალა წარმოდგენილი იქნება ლექციებზე; პრაქტიკული ცოდნა მიიღება ლაბორატორიული მეთოდებით.
შეფასების კრიტერიუმები	<p>სტუდენტის მიერ სილაბუსით დაგეგმილი სწავლის შედეგების მიღწევა გამოიხატება 100-ქულიანი სისტემით (მინიმალური ქულა: 0; მაქსიმალური ქულა: 100).</p> <p>წერილობითი თუ ზეპირი გამოცდის ან ლაბორატორიული სამუშაოს შეფასება ხდება საკითხებით და თითოეულ საკითხს მინიჭებული აქვს 10 ან 20 ქულა. დაგეგმილი მისანიჭებელი ქულის მიხედვით ხდება მიღებული შედეგებისათვის შესაბამისი წონითი კოეფიციენტის მინიჭება.</p> <p>შუალედური შეფასების ფორმები:  ლაბორატორიული სამუშაოების ჩათვლა: (მიზნად ისახავს გაზომვების მეთოდების დაუფლების შემოწმებას)  I შუალედური გამოცდა: წერითი (მიზნად ისახავს განვლილი თეორიული მასალის დაუფლების შემოწმებას)  II შუალედური გამოცდა: გამოცდა კომპიუტერულ კლასში პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით (მიზნად ისახავს პრაქტიკული უნარ-ჩვევების გამოუმუშავების შემოწმებას)</p>

შეფასება:

დასწრება: 10 ქულა

ლაბორატორიული სამუშაოების ჩათვლა: 10 ქულა

ორი შუალედური გამოცდა: 15 + 15 ქულა

დასკენითი გამოცდა: 40 ქულა (წერითი: 20 ქულა + ზეპირი: 20 ქულა)

დასკენით გამოცდაზე დაშვების წინაპირობა არის გამოცდამდე 11 ქულის დაგროვება

### წერილობითი გამოცდა

- 1. 9-10 ქულა:** პასუხი სრულია; საკითხი ზუსტად და ამომწურავად არის გადმოცემული; ტერმინოლოგია დაცულია. სტუდენტი ზედმიწევნით კარგად ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ განვლილ მასალას, ღრმად და საფუძვლიანად აქვს ათვისებული როგორც ძირითადი, ისე დამხმარე ლიტერატურა
- 2. 7-8 ქულა:** პასუხი სრულია, მაგრამ შეკვეცილი. ტერმინოლოგიურად გამართულია: საკითხის გადმოცემისას არსებითი შეცდომა არ არის; სტუდენტი კარგად ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ განვლილ მასალას; ათვისებული აქვს ძირითადი ლიტერატურა
- 3. 5-6 ქულა:** პასუხი არასრულია; საკითხი დამაკმაყოფილებლად არის გადმოცემული; ტერმინოლოგია ნაკლოვანია; სტუდენტი ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ მასალას, მაგრამ აღინიშნება მციეროდენი შეცდომები
- 4. 3-4 ქულა:** პასუხი არასრულია; ტერმინოლოგია მცდარია; საკითხის შესაბამისი მასალა გადმოცემულია ნაწილობრივ; სტუდენტს 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 ცალკეული ფრაგმენტები
- 6. 0 ქულა:** პასუხი საკითხის შესაბამისი არ არის ან საერთოდ არაა მოცემული.

### ზეპირი გამოცდა

- 1. 19-20 ქულა:** ზედმიწევნით ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ ყველა საკითხს, აქვს დამოუკიდებელი და შემოქმედებითი აზროვნების უნარი, შეუძლია ნებისმიერი საპროგრამო მასალის გადმოცემა ამომწურავად პროფესიულ ენაზე, პასუხობს ლექტორის მიერ დასმულ პროგრამასთან დაკავშირებულ დამატებით შეკითხვებს
- 2. 15-18 ქულა:** ერკვევა პროგრამით გათვალისწინებულ ყველა საკითხში, აქვს საგანში დამოუკიდებელი

	<p>აზროვნების უნარი, შეუძლია ნებისმიერი საპროგრამო მასალის გადმოცემა</p> <p><b>3. 10-14 ქულა:</b> ერკვევა პროგრამით გათვალისწინებული საკითხების მნიშვნელოვან ნაწილში; შეუძლია საპროგრამო მასალის გადმოცემა, ათვისებული აქვს ძირითადი ლიტერატურის მნიშვნელოვანი ნაწილი</p> <p><b>4. 3-9 ქულა:</b> პროგრამით გათვალისწინებული საკითხების ნახევარზე ნაკლების გადმოცემა შეუძლია დამაკმაყოფილებლად. ძირითადი ლიტერატურის მნიშვნელოვანი ნაწილი სუსტად აქვს დამუშავებული</p> <p><b>5. 0-3 ქულა:</b> პროგრამით გათვალისწინებული საკითხებიდან არც ერთი არ არის განხილული დამაკმაყოფილებლად.</p>
ძირითადი ლიტერატურა	<p>1. ა. ბიბილაშვილი, ნახევარგამტარული მიკროელექტრონიკა</p> <p>2. Р. Смит «Полупроводники». М., «Мир», 1982, 558 стр.</p>
დამხმარე ლიტერატურა და სხვა სასწავლო მასალა	<p>1. И.П.Степаненко «Основы микроэлектроники», М., «Сов.рад»,1980;</p> <p>2. В.Л.Бонч-бруевич, С.Г.Калашников « Физика полупроводников», М., «Наука».</p>
დამატებითი ინფორმაცია/პირობები	<p>ლიტერატურასთან სამუშაოთ საკმარისი რუსული და ინგლისური ენების საკმარისი ცოდნა</p>

სასწავლო კურსის შინაარსი

№	ლექციის თემა	ლიტერატურა
1-2	იდეალურ კრისტალში მუხტის მატარებლების ენერგეტიკული სპექტრი	თავი 1, გვ. 15-36
3-4	მოლეკულის აღნაგობა და ქიმიური ბმები	თავი 2, გვ. 37-75
5-8	ნახევარგამტარების ფიზიკის საფუძვლები	თავი 3, გვ. 76-100
9-12	გადატანითი მოვლენები ნახევარგამტარებში	თავი 4, გვ. 102-135
13-14	ნახევარგამტარზე ზედაპირული მოვლენები	თავი 5, გვ. 136-184
15-18	ფიზიკური მოვლენები ნახევარგამტარ-ნახევარგამტარი და მეტალ-ნახევარგამტარ გადასასვლელებზე	თავი 6, გვ. 185-216
19-20	ინტეგრალური სქემის შექმნის ტექნოლოგიური პროცესები	თავი 7, გვ. 218-251
21-22	ინტეგრალური მიკროსქემის პასიური ელემენტების და ტოპოლოგიის შექმნა	თავი 8, გვ. 252-269
23-24	ბიპოლარული ტრანზისტორები	თავი 9, გვ. 270-302
25-26	ველის ტრანზისტორები	თავი 10, გვ. 304-348
27-28	ლოგიკური ინტეგრალური სქემები	თავი 11, გვ. 349-374

№	ლაბორატორიული სამუშაოს თემა	ლიტერატურა
1-2	იდეალურ კრისტალში მუხტის მატარებლების ენერგეტიკული სპექტრი	თავი 1, გვ. 15-36
3-4	მოლეკულის აღნაგობა და ქიმიური ბმები	თავი 2, გვ. 37-75
5-8	ნახევარგამტარების ფიზიკის საფუძვლები	თავი 3, გვ. 76-100
9-12	გადატანითი მოვლენები ნახევარგამტარებში	თავი 4, გვ. 102-135
13-16	ფიზიკური მოვლენები ნახევარგამტარ-ნახევარგამტარი და მეტალ-ნახევარგამტარ გადასასვლელებზე	თავი 6, გვ. 185-216
17-18	ინტეგრალური სქემის შექმნის ტექნოლოგიური პროცესები	თავი 7, გვ. 218-251
19-20	ინტეგრალური მიკროსქემის პასიური ელემენტების და ტოპოლოგიის შექმნა	თავი 8, გვ. 252-269
21-22	ბიპოლარული ტრანზისტორები	თავი 9, გვ. 270-302
23-24	ველის ტრანზისტორები	თავი 10, გვ. 304-348
25-26	ლოგიკური ინტეგრალური სქემები	თავი 11, გვ. 349-374