

სასწავლო კურსის სილაბუსი

სასწავლო კურსის სახელწოდება	ელექტრომაგნიტური თავსებადობის საფუძვლები Electromagnetic Compitability
ავტორი	ჯობავა რომანი სრული პროფ. ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერიის დეპარტამენტი ტელ: 899 340454; e-mail: roman.jobava@tsu.ge
ლექტორი (ლექტორები)	ღვედაშვილი გიორგი ასოც. პროფ. ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერიის დეპარტამენტი ტელ: 877595778; e-mail: george.gvedashvili@tsu.ge
სასწავლო კურსის კოდი:	EEE12
სასწავლო კურსის სტატუსი	1. ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი 2. სწავლების საფეხური - ბაკალავრიატი 3. სავალდებულო
სასწავლო კურსის მიზნები	შეასწავლოს ელექტრული და ელექტრონული ხელსაწყოების და მათი კომპონენტების ერთმანეთზე პარაზიტული, არასასურველი ზემოქმედების მექანიზმები, ურთიერთქმედების მოდელირება, მინიმიზაციის და დაცვის მიდგომები
კრედიტების რაოდენობა და საათების განაწილება სტუდენტის დატვირთვის შესაბამისად (ECTS)	სასწავლო კურსის კრედიტები 5 ECTS, 125 საათი; სტუდენტის საკონტაქტო მუშაობის საათების რაოდენობა სემესტრული გათვლით 65 მათ შორის: შუალედური გამოცდის ჩასაბარებლად განკუთვნილი დრო – 2 საათი; დასკვნითი გამოცდის ჩასაბარებლად განკუთვნილი დრო – 3 საათი სტუდენტის დამოუკიდებელი მუშაობის საათების რაოდენობა სემესტრული გათვლით 60 მათ შორის: შუალედური გამოცდის მოსამზადებლად განკუთვნილი დრო 10 საათი; დასკვნითი გამოცდის მოსამზადებლად განკუთვნილი დრო 10 საათი.
დაშვების წინაპირობები:	ელექტრომაგნეტიზმის თეორია (EEE11); ინგლისური ენა II
სწავლის შედეგები	ა) ცოდნა და გაცნობიერება - ამ კურსის გავლის შემდეგ

	<p>სტუდენტმა უნდა იცოდეს ელექტრონული მოწყობილობების ერთმანეთზე ურთიერთქმედების ძირითადი მექანიზმები. უნდა იცნობდეს შემაერთებელი მავთულების გამოსხივების თეორიას, წარმოდგენა უნდა ჰქონდეს პლატებიდან გამოსხივების შესახებ და უნდა ფლობდეს პარაზიტული ურთიერთქმედების გაზომვის ძირითად მეთოდებს. უნდა იცნობდეს ეკრანირებისა და ფილტრაციის მეთოდებს;</p> <p>ბ) ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარი - ამ კურსის გავლის შემდეგ სტუდენტმა უნდა შეძლოს: მავთულების, პლატების, მოწყობილობების სხვა კვანძების გამოსხივების შეფასება ანალიზური ფორმულების მეშვეობით, ამ გამოსხივების გამოთვლა კომპიუტერული პაკეტების მეშვეობით, უნდა შეძლოს ამ გამოსხივების გაზომვა. უნდა შეძლოს სიგნალების ფილტრაცია და ეკრანირება, სტუდენტმა უნდა შეძლოს დასმული კონკრეტული ამოცანის ანალიზის შედეგად ამოირჩიოს მისი ამოხსნის კონკრეტული მეთოდი, მოახდინოს ამ მეთოდის შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფის იდენტიფიკაცია და შემდგომი ამოხსნა. მიღებული შედეგები აღწეროს ზუსტად და ლაკონიკურად;</p> <p>გ) სწავლის უნარი - ელექტრომაგნიტური თავსებადობის სფეროში სწავლის შემდგომი გაღრმავების დაგეგმვა, შესაბამისი ლიტერატურის დამოუკიდებლად ათვისება.</p>
სასწავლო კურსის შინაარსი	<u>იხ. დანართი</u>
სწავლების/სწავლის მეთოდები	<p>თეორიული მასალა წარმოდგენილი იქნება ლექციებზე პრაქტიკული ცოდნის მიღება მოხდება ლაბორატორიული სამუშაოების მეშვეობით.</p> <p>დიდი ყურადღება დაეთმობა თანამედროვე პროგრამული უზრუნველყოფის გაცნობას და ამოცანების ამოხსნას ამ პროგრამული უზრუნველყოფის მეშვეობით.</p>
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 სამუშაოების ჩათვლის შეფასება ხდება საკითხებით და თითოეულ საკითხს მინიჭებული აქვს 10 ან 20 ქულა.</p> <p>დაგეგმილი მისანიჭებელი ქულის მიხედვით ხდება მიღებული შედეგებისათვის შესაბამისი წონითი კოეფიციენტის მინიჭება.</p> <p>შუალედური შეფასების ფორმები: ლაბორატორიული სამუშაოების ჩათვლა: (მიზნად ისახავს პრაქტიკული ამოცანების ლაბორატორიული მეთოდების დაუფლების შემოწმებას)</p>

I შუალედური გამოცდა: წერითი (მიზნად ისახავს განვლილი თეორიული მასალის დაუფლების შემოწმებას)
 II შუალედური გამოცდა: გამოცდა კომპიუტერული კლასში პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით (მიზნად ისახავს პრაქტიკული უნარ-ჩვევების გამომუშავების შემოწმებას)

შეფასება:

დასწრება: 10 ქულა

ყველა ლაბორატორიული სამუშაოს ჩათვლა: 20 ქულა

ორი შუალედური გამოცდა: 15 + 15 ქულა

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

დასკვნით 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 მცირეოდენი 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

	<p>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</p> <p>2. 15-18 ქულა: ერკვევა პროგრამით გათვალისწინებულ ყველა საკითხში, აქვს საგანში დამოუკიდებელი აზროვნების უნარი, შეუძლია ნებისმიერი საპროგრამო მასალის გადმოცემა</p> <p>3. 10-14 ქულა: ერკვევა პროგრამით გათვალისწინებული საკითხების მნიშვნელოვან ნაწილში; შეუძლია საპროგრამო მასალის გადმოცემა, ათვისებული აქვს ძირითადი ლიტერატურის მნიშვნელოვანი ნაწილი</p> <p>4. 3-9 ქულა: პროგრამით გათვალისწინებული საკითხების ნახევარზე ნაკლების გადმოცემა შეუძლია დამაკმაყოფილებლად. ძირითადი ლიტერატურის მნიშვნელოვანი ნაწილი სუსტად აქვს დამუშავებული</p> <p>5. 0-3 ქულა: პროგრამით გათვალისწინებული საკითხებიდან არც ერთი არ არის განხილული დამაკმაყოფილებლად.</p>
ძირითადი ლიტერატურა	<ol style="list-style-type: none"> 1. K. Kaiser. Electromagnetic Compatibility Handbook. CRC Press, 2005. 2. V.P. Kodali, Engineering Electromagnetic Compatibility. IEEE Press, 1996.
დამხმარე ლიტერატურა და სხვა სასწავლო მასალა	<ol style="list-style-type: none"> 3. <i>EMC Studio package, Users Manual</i>

დანართი: სასწავლო კურსის შინაარსი

№	ლექციის თემა	ლიტერატურა
1	ელექტრომაგნიტური ველის წყაროები. ინდუსტრიული ხმაური. საოფისე აპარატურის ხმაური. ნატურალური წყაროები.	([1], თავი 1, [2], თავი 1)
2	აპროქსიმაციები. დეციბელების სისტემა. ელექტრული სიგრძე. მდგრადი ტალღები. ეფექტრი დიელექტრიკული შეღწევადობა.	([1], თავი 2,3)
3	კოსმოსური ელექტრომაგნიტური გამოსხივება. უექს-ქუხილის დროს შექმნილი ელექტრომაგნიტური ველები.	([2], § 2.2-2.3)
4	ელექტროსტატიკური განმუხტვა. მუხტის დაგროვებისა და შემდგომი განმუხტვის პროცესი. განმუხტვისას შექმნილი დენების ფორმები. განმუხტვის თანხმელები გამოსხივება	([2], § 2.4)
5	ძლიერი ხელოვნური ელექტრომაგნიტური იმპულსები	([2], § 2.5)
6-7	ელექტრომაგნიტური გამოსხივება რელესა და გადამრთველებისაგან. გამოსხივება არაწრფივი წრეებისაგან	([2], § 3.2-3.3-3.4)
8-10	გადაძვები ხაზების თეორია.	([2], § 3.6-3.8)
11	სტატისტიკური EMC მოდელები	([2], თავი 4)
12	ექსპერიმენტები და ტესტები ღია-ცის ქვეშ. გამზომი აპარატურა. გაზომვების სიზუსტე	([2], თავი 5)
13-14	ტესტების ჩატარება ეკრანირებულ კამერებში. TEM-Cell გაზომვები	([2], თავი 6)
15	მავთულებით გადაცემული ელექტრონული ხმაური.	([2], თავი 7)
16-17	იმპულსური პროცესები და მათ მიერ გამოწვეული ხმაურის დეტექტირება	([2], თავი 8)
18-19	დამიწების მნიშვნელობა და ტექნოლოგია	([2], თავი 9)
20-21	აპარატურის ეკრანირება	([2], თავი 9)
22-23	სხვა-და-სხვა სახის ფილტრები	([2], თავი 10)
24-25	სპეციალური მავთულები. კოექტორები. კოაქსიალური კაბელები	([2], თავი 11)

26	სისწორების ალოკაცია და მენეჯმენტი	([2], თავი 12)
27	მოდულაციის ტექნიკა. სპექტრის გარდაქმნები	([2], თავი 12)
28	EMC სტანდარტები	([2], თავი 13)

№	ლაბორატორიული თემა	ლიტერატურა
1-2	ნატურალური ხმაურის წყაროების გაზომვა	([1], თავი 1, [2], თავი 1)
3-6	დიელექტრიკული შეღწევადობის გაზომვა	([1], თავი 2,3)
7-8	ელექტრომაგნიტური გამოსხივების გაზომვა რელესა და გადამრთველისაგან	([2], § 3.2-3.3-3.4)
9-12	გადამცემი ხაზების ურთიერთქმედების გაზომვა	([2], § 3.6-3.8)
13-16	გადამცემი ხაზების ურთიერთქმედების გამოთვლა	([2], § 3.6-3.8; [3])
17-20	აპარატურის ეკრანირება: გაზომვები	([2], თავი 9)
21-22	აპარატურის ეკრანირება: გამოთვლები	([2], თავი 9; [3])
23-24	ფილტრები: გაზომვები	([2], თავი 10)
25-26	ფილტრები: გამოთვლები	([2], თავი 10; [3])