

სასწავლო კურსის (მოდულის) სილაბუსი

სასწავლო კურსის დასახელება	მათემატიკა ელექტრონიკისათვის: ვექტორული და ტენზორული ანალიზი, დიფერენციალური გეომეტრიის საფუძვლები. Foundations of differential geometry. Vector and tensor analysis.
ავტორი	მალხაზ ბაკურაძე
ლექტორი (ლექტორები)	მალხაზ ბაკურაძე, თსუ, ასოცირებული პროფესორი, ალექსანდრე პაჭკორია, თსუ, რაზმაძის მათ. ინსტიტუტი, უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი.
სასწავლო კურსის კოდი	დროებითი პირობითი კოდი MATH2
სასწავლო კურსის სტატუსი	საფაკულტეტო სავალდებულო კურსი; გათვალისწინებულია ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის ელექტრონიკის სპეციალობის ბაკალავრებისათვის.
სასწავლო კურსის მიზნები	კურსის მიზანია ვექტორთა და ტენზორთა თეორიის საფუძვლების შესწავლა, და მისი გამოყენებების გაცნობა. ილუსტრირებული იქნება მათემატიკის სხვადასხვა დარგის სინთეზი, როგორიცაა ზოგადი და წრფივი ალგებრა, ანალიზური გეომეტრია, ფუნქციათა თეორია, ინტეგრალის თეორია.
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	წრფივი ალგებრა, კალკულუსი
სწავლების შედეგები	კურსის წარმატებულად დაძლევის შემთხვევაში სტუდენტი გაეცნობა ტენზორთა აღრიცხვის საფუძვლებს, და შეექმნება წარმოდგენა ამ მეთოდების გამოყენების შესაძლებლობაზე მათემატიკის სხვა დარგებსა და ფიზიკაში, გამოყენებითი ხასიათის ამოცანების ამოხსნაში.

	ხელი შეეწყობა საბაკალავრო პროგრამა “გეომეტრია” გათვალისწინებული სწავლის შედეგების მიღწევას და უნარების ჩამოყალიბებასა და განვითარებას: საბაკალავრო პროგრამა “გეომეტრია” სწავლის შედეგები და უნარები, რომელთა მიღწევას, ჩამოყალიბებას და განვითარებას შეეწყობა ხელი: ცოდნა და გაცნობიერება მათემატიკის და ფიზიკის დარგისათვის აუცილებელი მასალის თეორიული საბაზისო ცოდნა; ფიზიკური მოვლენების მათემატიკური მოდელირების ცოდნა; ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენება/პრაქტიკული უნარები პრობლემების იდენტიფიცირების, დასმისა და გადაწყვეტის უნარი; პრობლემების ამოხსნის უნარები და მათემატიკური უნარები; უნარი დამოუკიდებლად ჩაატაროს გამოთვლები;
სასწავლო კურსის შინაარსი	იხ. დანართი 1
სწავლის მეთოდები	1. წიგნზე მუშაობის მეთოდი. 2. წერითი მუშაობის მეთოდი, რომელიც გულისხმობს ამონაწერებისა და ჩანაწერების გაკეთებას. 3. დისკუსია, მსჯელობა. 4. პრობლემებზე დაფუძნებული სწავლება. 5. პრაქტიკული მუშაობის ახსნა-განმარტებითი და გამეორების მეთოდი. ამოცანების დამოუკიდებლად ამოხსნა, საშინაო დავალებების
შეფასების კრიტერიუმები	დასწრება 10 ქულა: დასწრება ლექციაზე და პრაქტიკუმზე/ლაბორატორიებზე ფასდება 10 ქულით. საკონტროლო წერა პრაქტიკუმების მასალაზე 20 (10+10) ქულა: 9-10 ქულა - ამოცანების/მაგალითების ამოხსნა სრულად, 6-8 - ნაწილობრივ ამოხსნა, 3 -5 ქულა - ამოხსნის დაწყება სწორი მეთოდით და ბოლომდე ვერ მიყვანა; 0-2 ქულა - მწირი მცდელობა ამოხსნის. პრაქტიკუმებზე აქტივობა 10 ქულა: მუდმივი აქტივობა – 9-10 ქულა; დრო-და-დრო აქტივობა – 6-8 ქულა; იშვიათად აქტივობა – 3-5 ქულა; მწირი აქტივობა – 0-2 ქულა. კოლოქვიუმში მონაწილეობა 20 (10+10) ქულა 7-10 ქულა – თემის საკითხების უმრავლესობა ამომწურავადაა გადმოცემული 3-6 ქულა – თემის საკითხების ნახევარი მაინც განხილულია სრულყოფილად 0-2 ქულა – მწირი განხილვა თემების. დასკვნითი გამოცდა 40 ქულა: 20 ქულა წერითი კომპონენტი; 20 ქულა ზეპირი კომპონენტი. გამოცდაზე დაშვების წინაპირობა: თსუ წესებით განსაზღვრული მინიმუმი.

	თითოეული კომპონენტისათვის: 15-20 ქულა - ზედმიწევნით ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ ყველა საკითხს; ღრმად და საფუძვლიანად აქვს ათვისებული როგორც ძირითადი, ისე დამხმარე ლიტერატურა; ზუსტად, ამომწურავად და სრულად პასუხობს ლექტორის მიერ დასმულ ყველა დამატებით შეკითხვას; აქვს დამოუკიდებელი და შემოქმედებითი აზროვნების უნარი; ნებისმიერი საპროგრამო მასალა შეუძლია გადმოსცეს ამომწურავად. იცნობს უახლეს სამეცნიერო შრომებს. 10-14 ქულა - ღრმად ერკვევა პროგრამით გათვალისწინებულ ყველა საკითხში; საფუძვლიანად აქვს ათვისებული ძირითადი ლიტერატურა და დამხმარე ლიტერატურის მნიშვნელოვანი ნაწილი; ზუსტად და ამომწურავად პასუხობს ლექტორის მიერ დასმულ ყველა დამატებით კითხვას; აქვს დამოუკიდებელი აზროვნების უნარი; ნებისმიერი საპროგრამო მასალა შეუძლია გადმოსცეს სრულყოფილად. 3-9 ქულა - დამაკმაყოფილებლად ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ ყველა ძირითად საკითხს; ათვისებული აქვს როგორც ძირითადი ლიტერატურა, ისე დამხმარე ლიტერატურის ნაწილი; პასუხობს ლექტორის მიერ დასმული დამატებითი კითხვების ნაწილს; შეუძლია წერილობით ჩამოაყალიბოს ცალკეული საპროგრამო საკითხები. 3 ქულაზე ნაკლები - არ ფლობს საპროგრამო მასალას. საბოლოო შეფასება 100 ქულა დასკვნით გამოცდაზე დაშვების წინაპირობა - 31 ქულა
ძირითადი სასწავლო მასალა	ლექციათა კურსი
დამატებითი ლიტერატურა	Borisenko, I. Taparov, Vector and tensor alalysis with applications. (წიგნის ელექტრონული ვერსია)
დამატებითი ინფორმაცია/პირობები	

სასწავლო კურსის შინაარსი

N	ლექციის/სემინარის/პრაქტიკუმის/ლაბორატორიული სამუშაოს და ა. შ. თემა	ლიტერატურა (შესაბამისი გვერდების მითითებით)
	თავი 1. ვექტორული ალგებრა	[1], 1—50
5	ოპერაციები ვექტორებზე, ბაზისი და გარდაქმნები, ორი და სამი ვექტორის ნამრავლები, კოვარიანტული და კონტრავარიანტული კომპონენტები, ვექტორ ფუნქციები.	
	თავი 2. ტენზორის კონცეფცია	[1], 60-90
5.	0,1,2 და მაღალი რიგის ტენზორები. ტენზორთა გარდაქმნები საკოორდინატო დერძის გარშემო მობრუნებისას, საკოორდინატო წირები და ზედაპირები, ტენზორები და განზოგადებული კოორდინატები. კოვარიანტული, კონტრავარიანტული და შერეული ტენზორები.	
	თავი 3. ტენზორული ალგებრა	[1], 103-130
5	მოქმედებები ტენზორებზე, ტენზორების სიმეტრიული თვისებები, ტენზორთა დაყვანა მთავარ დერძებამდე.	
	თავი 4. ველის კონცეფცია	[1], 130-150
5	ვექტორული, სკალარული და ტენზორული ველები. დონის ზედაპირები, გრადიენტი და მიმართულებით წარმოებული. ნაკადი და დივერგენცია	
	თავი 5. კოვარიანტული წარმოებული	[1], 185-196
5	ვექტორის და ტენზორის კოვარიანტული წარმოებული. დიფერენციალური ოპერატორები განზოგადებულ კოორდინატებში.	
	თავი 6. ინტეგრალური თეორემები	[1], 196-208
5	გაუსის თეორემასთან დაკავშირებული თეორემები და ზოგიერთი გამოყენებები.	