

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი

ფიზიკის დეპარტამენტი

ზოგადი ფიზიკის კათედრა

ქართული სექტორი, II კურსი

2005-2006 სასწავლო წელი, II სემესტრი

სილაბუსი

სასწავლო კურსის დასახელება	ოპტიკა
სასწავლო კურსის კოდი	
სასწავლო კურსის სტატუსი	ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, ფიზიკის დეპარტამენტი, ბაკალავრიატი, სავალდებულო
სასწავლო კურსის ხანგრძლივობა	ერთი სემესტრი
ECTS	სულ – 12 კრედიტი, აქედან: ლექცია - 3 კრედიტი, პრაქტიკული - 3 კრედიტი, სემინარი – 3 კრედიტი, ლაბორატორიული - 3 კრედიტი. საკონტაქტო საათების რაოდენობა – 105, დამოუკიდებელ მუშაობაზე გათვალისწინებული საათების რაოდენობა - 195
ლექტორი	1. ფიზ.-მათ. მეცნიერებათა დოქტორი, პროფ. რევაზ ზარიძე; ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, ფიზიკის მიმართულება; ტელ.: 29-08-21, 29-08-45 (სამს.), 23-58-25 (სახლი); ელ.-ფოსტა: rzaridze@laetsu.org ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდ. 2. დავით კაკულია ტელ.: 29-08-21, 29-08-45 (სამს.), 899 679835 (მობ.) ფოსტა: dkakulia@laetsu.org ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდ. 3. გიორგი ღვედაშვილი ტელ.: 29-08-21, 29-08-45 (სამს.), 76-76-27 (სახ.) ფოსტა: giorgi@laetsu.org 4. დოცენტი მიხეილ ბაჯელიძე, 987324. დოცენტი, 5. ჯემალ ცაავა, 224976, 899157729. დოცენტი დავით 6. ჯაფარიძე, 388009, 898113048. 7. დოცენტი ქეთევან გამყრელიძე, 938611. 8. უფროსი მასწავლებელი კუკური თურქაძე. უფროსი მასწავლებელი გულიკო რამიშვილი. უფროსი მასწავლებელი ვალტერ გელაშვილი, 773896. უფროსი მასწავლებელი ციცილო სალუქვაძე.

	სასწავლო კურსთან დაკავშირებულ საკითხებზე შეგიძლიათ მიმართოთ ლექტორს ნებისმიერ სამუშაო დღეს, 15-დან 18 საათამდე.
სასწავლო კურსის მიზანი	სტუდენტმა გაიცნოს ძირითადი ოპტიკური მოვლენები, გამზომი ხელსაწყოები და მათი მნიშვნელობა თანამედროვე მეცნიერულ გამოკვლევებში, გამოიმუშაოს ექსპერიმენტული მუშაობის და ფიზიკური ამოცანების ამოხსნის ჩვევები, ელექტროობისა და მაგნეტიზმის კურსით მიღებულ ცოდნაზე დაყრდნობით გაითავისოს სინათლის ელექტრომაგნიტური ბუნება.
სასწავლო კურსის შესწავლის წინაპირობები	სტუდენტმა უნდა იცოდეს საშუალო სკოლის ფიზიკის კურსი, მათ. ანალიზი, დიფერენციალური და ინტეგრალური აღრიცხვა, ელექტრომაგნეტიზმის კურსი. სტუდენტი ვალდებულია მოისმინოს აღნიშნული საგნის სრული კურსი, შეასრულოს პრაქტიკულ მეცადინეობაზე სააუდიტო სამუშაოები და გეგმით გათვალისწინებული ყველა ლაბორატორიული ამოცანა.
სასწავლო კურსის ფორმატი	ლექცია, სემინარი, პრაქტიკუმი, ლაბორატორიული სამუშაო.
სასწავლო კურსის შინაარსი	ლექცია №1 ოპტიკის განვითარების ისტორიული მიმოხილვა მაქსველის განტოლებებამდე. ტალღური და კორპუსკულარული თვალსაზრისით არეკვლისა და გარდატეხის კანონების ახსნა. ვაკუუმსა და ოპტიკურ გარემოებში სინათლის სიჩქარის მნიშვნელობის გათვალისწინება. [1] 17-26გვ., [2] 3-9 გვ. სემინარი: გეომეტრიული ოპტიკის კანონები, ფერმას პრინციპი. ამ პრინციპიდან გარდატეხის კანონის გამოყვანა. [3] 11-47 გვ. ლექცია №2 სინათლის ელექტრომაგნიტური თეორია, როგორც ელექტრომაგნიტური ტალღების თეორიის კერძო შემთხვევა. სინათლისა და ელექტრომაგნიტური ტალღის ძირითადი თვისებების გამოყვანა მაქსველის განტოლებებიდან და ანალიზი. ელ.მაგ. ტალღის პოლარიზაცია. წრფივი, წრიული, ელიფსური პოლარიზაცია. [1] 27-38გვ., [2] 21-22 გვ. სემინარი: ფოტომეტრული სიდიდეები. [2] 3-9 გვ. [3] 144-162

ლექცია №3 ელექტრომაგნიტური გამოსხივების თეორია, ელემენტარული ვიბრატორის ველი. სფერული ტალღის განტოლება, ელექტრომაგნიტური ტალღების განივობა. ელექტრომაგნიტური ტალღის ენერჯის ნაკადი, პოინტინგის ვექტორი. [1] 55-60გვ., [2] 23-37 გვ.

სემინარი: თხელ ლინზებში, სფერულ სარკეებში გამოსახულების აგების მეთოდები. თხელი ლინზის ფორმულის გამოყვანა. [3] 64-74 გვ.

ლექცია №4 ელექტრომაგნიტური ტალღების გავრცელება. ფაზური და ჯგუფური სიხქარეები. ელექტრომაგნიტური ტალღის იმპულსეს სპექტრალური წარმოდგენა, ფურიეს პირდაპირი და შებრუნებული გარდაქმნა. სპექტრის სიგანე. [2] 27-29 გვ., 37-44 გვ.

სემინარი: ოპტიკური სისტემების არასრულყოფილება: სფერული და ქრომატული აბერაციები, კომა, დახრილი კონების ასტიგმატიზმი. [3] 96-116 გვ.,

ლექცია №5 ორი გარემოს გაყოფის საზღვარზე ტალღის დახრილი დაცემა. ფრენელის ფორმულები: როდესაც დაცემის სიბრტყის პარალელურია. მისი ანალიზი. [1] 61-63გვ., [2] 45-48 გვ.

სემინარი: ბრიუსტერის კუთხე. სრული არეკვლა. სინათლის გასვლა ბრტყელ პარალელურ ფირფიტაში. [2] 45-59გვ. [3] 402-424 გვ.

ლექცია №6 ელექტრომაგნიტური ტალღის არეკვლისა და გარდატეხის კანონები. სნელიუსის კანონები. ორი გარემოს გაყოფის საზღვარზე ტალღის დახრილი დაცემა. ფრენელის ფორმულები: როდესაც დაცემის სიბრტყის პერპენდიკულარულია. [1] 65-78 გვ. [2] 45-48 გვ.

სემინარი: მდგარი ელექტრომაგნიტური ტალღები. სინათლის ტალღის განსაზღვრისთვის ვინერის ცდა. [1] 54-55 გვ. [2] 96-99გვ.

ლექცია №7 წრფივ ოპტიკაში სუპერპოზიციის პრინციპი. სინათლის ინტერფერენცია. ინტერფერენციული სურათის მიღებისთვის აუცილებელი პირობები. ინტერფერენციულ სურათში მინიმუმისა და მაქსიმუმის პირობები. ინტერფერენციულ ზოლების სიგანე, ინტერფერენციულ სურათზე სინათლის არაქრომოტულობის გავლენა. [1] 148-167გვ., [2] 67-80 გვ.

სემინარი: ბრტყელი მეტალური ზედაპირიდან სინათლის არეკვლა. სინათლის გავრცელება მეტალის შიგნით. ელექტრომაგნიტური ტალღის იმპულსი. სინათლის წნევა, ლებედვის ცდა. [2] 60-66 გვ. 349-352 გვ.

ლექცია №8 ტალღის ფრონტის გაყოფის საშუალებით კოჰერენტული ტალღების მიღების ხერხები (ფრენელის ბისარკეები, ფრენელის პრიზმა, სტოქსის მეთოდი, ლლოიდის სარკე). [1] 143-145 გვ., [2] 81-84 გვ.

სემინარი: სივრცული და დროითი კოჰერენტულობა. [1] 125-142 გვ., [2] 76-80 გვ.

ლექცია №9 სინათლის დიფრაქცია, ჰიუგენს-ფრენელის პრინციპი, ფრენელის ზონები. დიფრაქცია მრგვალ ხვრელზე, მრგვალ დაბრკოლებაზე და გაუმჭირვალე ეკრანის წრფივ კიდეზე. დიფრაქცია პარალელურ სხივებში. ფრაუნჰოფერის დიფრაქცია. სინათლის დიფრაქცია მართკუთხა და მრგვალი ხვრელიდან. [1] 207-221 გვ., [2] 118-142 გვ.

სემინარი: ტალღის გაყოფით კოჰერენტული კონების მიღების ხერხები (წყვილი ბრტყელპარალელური ფირფიტების ინტერფერენცია, “ნიუტონის რგოლები”, მაიკელსონის ინტერფერომეტრი). [2] 93-117 გვ.

ლექცია №10 უწყვეტი და დისკრეტული სპექტრის რენტგენის გამოსხივება. [2] 156-165 გვ.

სემინარი: ვუდის ფირფიტა. ამპლიტუტის გრაფიკული შეკრების მეთოდი. ორი და მრავალი ხვრელიდან დიფრაქცია, დიფრაქციული მესერი. [2] 130-150 გვ.

ლექცია №11 ჰოლოგრაფიის ცნება, სამგანზომილებიან გარემოში ჰოლოგრამის ჩაწერა. [1] 283-302 გვ.,

სემინარი: რენტგენის სხივების დიფრაქცია. დიფრაქცია სამ განზომილებიან მესერზე. [2] 162-165 გვ.

ლექცია №12 სინათლის გავრცელება ანიზოტროპულ გარემოში. ორმაგი სხივთტეხა. სხივური ელიფსოიდი. არეკვლა ანიზოტროპულ გარემოს საზღვარზე. ჰიუგენსის აგება. [2] 246-261 გვ.

სემინარი: დენისიუკის მეთოდი, ჰოლოგრაფიის პრაქტიკული გამოყენება. [2] 215-224 გვ.

ლექცია №13 ვინის კანონი. რელეი-ჯინსის კანონი. პლანკის ფორმულა. პლანკის ფორმულიდან სითბური გამოსხივების კანონების გამოყვანა. კვანტოელექტრომაგნიტური ტალღის ფიზიკური არსი. [2] 323-332 გვ.

სემინარი: სხეულების არეკვლისა და შთანთქმის თვისებები, ზედაპირული გამოსხივების სპექტრალური სიმკვრივე. აბსოლუტურად შავი სხეული. კირჰოფის კანონი. სტეფან-ბოლცმანის კანონი. [2] 323-324 გვ. [3] 675-686 გვ.

ლექცია №14 ფოტოელექტრული ეფექტი. აინშტაინის ფორმულა. ელექტრომაგნიტური ტალღების დუალიზმი, დე-ბროილის ფორმულა. ელექტრონების დიფრაქცია. [2] 337-349 გვ.

სემინარი: ოპტიკური პირობებია.[2] 333-336გვ.

ლექცია №15 პოკელსის წრფივი ელექტროოპტიკური ეფექტი. კერის კვადრატული ელექტროოპტიკური ეფექტი. კომპტონის გაბნევა. სინათლის დისპერსიის ელექტრონული თეორია. [1] 303-325 გვ. [2] 347-348 გვ.

სემინარი:

სემინარი: ღაზერების მოქმედების პრინციპი და მათი გამოყენებისა. ჩერენკოვის გამოსხივება. [2] 386-390 გვ. [3] 709-723 გვ.

პრაქტიკულ მეცადინეობაზე ამოსახსნელ ამოცანათა ნუსხა:

მეცადინეობა №1. [8] - 4.196, 4.204

მეცადინეობა №2. [8] - 5.159, 160, 161, 163. 4.211, 213,216.

მეცადინეობა №3. [3] - გვ. 54

მეცადინეობა №4. [8] - 5. 1, 3ა, 4, 5, 6, 7, 8, 10. 201, 202, 203, 204.

მეცადინეობა №5. [8] - 5. 235. [3] - გვ. 125, №1, 2, 3.

მეცადინეობა №6. [8] - 5. 166, 167, 169, 170, 173ა, 175. [3] - გვ. 173, №1, 2, 3.

მეცადინეობა №7. [8] - 5. 176,180, 181, 182, 183, 187, 196.

მეცადინეობა №8. [8] - 5. 69, 71, 72, 74, 79, 80, 84, 85, 86, 87, 89, 95, 96.

მეცადინეობა №9.[3] - გვ. 234, №1, 2, 3.

მეცადინეობა №10. [8] - 5. 66, 100, 101.

მეცადინეობა №11. [8]- 5. 119, 121, 125, 126, 127, 134,135

	<p>მეცადინეობა №12. [8] - 5. 247, 249, 251, 252, 254. მეცადინეობა №13. [8] - 5. 257, 258, 259. მეცადინეობა №14. [8] - 6. 128, 129, 130, 131. მეცადინეობა №15. [8] - 5. 275, 276, 277, 279, 280, 281.</p> <p>ლაბორატორიული სამუშაოების ჩამონათვალი:</p> <p>№1. მიკროსკოპის შესწავლა. №2. მინის გარდატეხის მაჩვენებლის განსაზღვრა მიკროსკოპით. №3. სპექტროსკოპის სკალის დაგრადუირება და სპექტრალური ანალიზი. №4. მონოქრომატული სინათლის ტალღის სიგრძის განსაზღვრა დიფრაქციული მესერის დახმარებით. №5. ფოტოელემენტის შესწავლა და განათებულობის კანონების შემოწმება ფოტოელემენტის დახმარებით. №6. შაქრის ხსნარში პროცენტული რაოდენობის გამოკვლევა პოლარიმეტრის დახმარებით. №7. მონოქრომატული სინათლის ტალღის სიგრძის განსაზღვრა ნიუტონის ინტერფერენციული რგოლების დახმარებით. №8. ფერად ხსნართა კონცენტრაციის განსაზღვრა დიუბოსკის კალორიმეტრის საშუალებით №9. შემკრები და გამბნევი ლინზები. №10. სინათლის არეკვლა და გარდატეხა.</p> <p>ლექციის დღე: პარასკევი ლექციის ჩატარების დრო: 11³⁰, 13¹⁵ ლექციის ჩატარების ადგილი: ფდა პრაქტიკული და სემინარული მეცადინეობის დღე: ორშაბათი, ოთხშაბათი, ხუთშაბათი, პარასკევი. პრაქტიკული მეცადინეობის ჩატარების დრო: 8³⁰-12¹⁵ მეცადინეობათა ჩატარების ადგილი: თსუ II კორპუსის აუდიტორიები: 66, 96ა, 196, 254 ლაბორატორიული მეცადინეობის დღე: ორშაბათი, ოთხშაბათი, ხუთშაბათი, პარასკევი, შაბათი მეცადინეობათა ჩატარების ადგილი: თსუ II კორპუსი, ოთახი 58.</p>
შეფასება	<p>შეფასების ფორმები: კოლოქვიუმი(წერითი) - 2, საკონტროლო წერა პრაქტიკუმში - 3, პრეზენტაცია სემინარზე - 1. პრაქტიკულ და სემინარულ მეცადინეობებზე დასწრება - 5 ქულა, პრაქტიკული მეცადინეობა - 15 ქულა, პრეზენტაცია სემინარზე - 5 ქულა. სულ - 25 ქულა. გამოცდაზე დაშვებისთვის აუცილებელ ქულათა რაოდენობა - 12.</p>

	<p>ლაბორატორიული სამუშაოები – 25 ქულა. გამოცდაზე დაშვებისთვის აუცილებელ ქულათა რაოდენობა – 15. კოლოქვიუმი – 10 ქულა, გამოცდა – 40 ქულა. თუ კოლოქვიუმზე და გამოცდაზე მიღებულ ქულათა ჯამი ნაკლები იქნება 25-ზე, მაშინ სტუდენტის ცოდნა შეფასდება არაღამაკმაყოფილებლად, წინააღმდეგ შემთხვევაში ქულები იკრიბება და იწერება საბოლოო ნიშანი.</p> <p>ცალკეული ასპექტების ხვედრითი წილი:</p> <table border="0"> <tr> <td>დასწრება</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>პრაქტიკული</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>სემინარი</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>ლაბორატორია</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>კოლოქვიუმი</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>გამოცდა</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>საბოლოო შეფასება</td> <td>100%.</td> </tr> </table>	დასწრება	5%	პრაქტიკული	15%	სემინარი	5%	ლაბორატორია	25%	კოლოქვიუმი	10%	გამოცდა	40%	საბოლოო შეფასება	100%.
დასწრება	5%														
პრაქტიკული	15%														
სემინარი	5%														
ლაბორატორია	25%														
კოლოქვიუმი	10%														
გამოცდა	40%														
საბოლოო შეფასება	100%.														
	[1]														
<p>სავალდებულო ლიტერატურა</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Н. И. Калитеевский. Волновая оптика. М.: Высшая школа, 1978. 2. Н. М. Годжаев. Оптика. М.: Высшая школа, 1977. 3. Сивухин Д. В. Общий курс физики, т. I V, Оптика. М. Наука, 1985. 														
<p>დამატებითი ლიტერატურა და სხვა სასწავლო მასალა</p>	<ol style="list-style-type: none"> 4. გალინა ვიფხვაძე. ოპტიკა, თსუ, 1998 წ. 5. Ландсберг Г. С. Оптика. М. Наука, 1976. 6. Борн Н, Вольф Э. Оптика, М. Наука, 1976. 7. А. Н. Матвеев. Оптика. М.: Высшая школа, 1985 8. И. Е. Иродов Задачи по общей физике. Наука, 1988. <p>სალექციო კურსს თან ახლავს სადემონსტრაციო ცდები</p>														
<p>სწავლის შედეგი</p>	<p>ამ სასწავლო კურსის გაგლის შემდეგ სტუდენტს უნდა შეეძლოს ოპტიკური ხელსაწყოების გამოყენება; პოლარიმეტრიული, ფოტომეტრიული, ინტერფერენციული და დიფრაქციული გაზომვების ჩატარება; მარტივი ოპტიკური ექსპერიმენტების დაგეგმვა და სათანადო ოპტიკური სქემის აწყობა; გამოსხივებისა და შთანთქმის სპექტრების ანალიზი, ოპტიკური კონსტანტების თეორიული გამოთვლა და მათი ექსპერიმენტული განსაზღვრა; სინათლის ტალღური და კორპუსკულური თეორიების შედარებითი ანალიზი, სინათლის ორმაგი ბუნების კრიტიკული შეფასება.</p>														