



აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი

დამატებითი (minor) პროგრამა

ფიზიკა

1. პროგრამის სტრუქტურა

№	კურსი	სკ	ლკ/პრ. /ლაბ.	კრედიტების რაოდენობა	კრედიტების განაწილება სემესტრებში					
					III	IV	V	VI	VII	VIII
1	მექანიკა	3	1.1.1	5	5					
2	მოლეკულური ფიზიკა	3	1.1.1	5	5					
3	ელექტრობა და მაგნეტიზმი	6	2.2.2	10		10				
4	ოპტიკა	3	1.1.1	5			5			
5	ატომური და ბირთვული ფიზიკა	3	1.1.1	5				5		
6	მათემატიკური ანალიზი	3	2.1.0	5			5			
7	კომპლ. ცვლ. ფუნქც. თეორია	3	2.1.0	5				5		
8	თეორიული მექანიკა	3	2.1.0	5					5	
9	ველის თეორია	3	2.1.0	5					5	
10	კვანტური მექანიკა	3	2.1.0	5						5
11	სტატისტიკური ფიზიკა	3	2.1.0	5						5
	სულ			60	10	10	10	10	10	10

გამოყენებულ შემოკლებათა განმარტება:

სკ – საათი კვირაში

ლ/პ/ს/ლაბ. – ლექცია/პრაქტიკული/სემინარი/ლაბორატორიული

2. პროგრამით გათვალისწინებული კურსების მოკლე ანოტაციები

კოდი - NFB0600

მექანიკა (5კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

მატერიალური წერტილის კინემატიკა – გადაადგილება. რადიუს-ვექტორი. სიჩქარისა და აჩქარების ვექტორები. მრუდწირული მოძრაობა. მხები და ნორმალური აჩქარებები. ბრუნვითი მოძრაობის კინემატიკა.

მატერიალური წერტილის დინამიკა - ნიუტონის კანონები. გალილეის ფარდობითობის პრინციპი. მსოფლიო მიზიდულობის კანონი. სიმძიმისა და ხახუნის ძალები. მუშაობა და სიმძლავრე. ძალთა პოტენციალური ველი. ენერჯია. ენერჯიის შენახვის კანონი. კავშირი პოტენციალურ ენერჯიასა და ძალას შორის. მექანიკური სისტემის წონასწორობის პირობა. წონასწორობის სახეები. ფარდობითობის სპეციალური თეორიის ელემენტები; რხევები და ტალღები. სითხეებისა და გაზების სტატიკა – წნევა. წნევის განაწილება უძრავ სითხეებისა და გაზებში. ამომგდები ძალა.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება – NFB0511 ფიზიკის შესავალი.

კოდი - NFB0610

მოლეკულური ფიზიკა (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

გაზების მოლეკულურ-კინეტიკური თეორიის საფუძვლები – იდეალური გაზი, აბსოლუტური ტემპერატურა, გაზთა კინეტიკური თეორიის ძირითადი განტოლება, იდეალური აირის მდგომარეობის განტოლება, იზოპროცესები. თერმოდინამიკის საფუძვლები - თერმოდინამიკური სისტემა, თერმოდინამიკური წონასწორობა, შინაგანი ენერჯია, მუშაობა სხვადასხვა თერმოდინამიკურ პროცესში; თერმოდინამიკის პირველი კანონი; ადიაბატური პროცესი; შექცევადი და არაშექცევადი პროცესები, სითბური მანქანები, კარნოს ციკლი, ენტროპია, თერმოდინამიკის მეორე კანონი.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება – NFB0120 მექანიკა

კოდი - NFB0060

ელექტრობა და მაგნეტიზმი (10 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

ელექტრული მუხტები და ველები. ელექტრული ველის დამაბულობა. სუპერპოზიცია. გაუსის თეორემა. ელექტრული ველის მუშაობა. პოტენციალი. პოტენციალთა სხვაობა. დიპოლი ერთგვაროვან და არაერთგვაროვან ელექტრულ ველებში. გამტარები ელექტრულ ველში. ელექტრული ველი დიელექტრიკებში. ელექტროსტატიკური ველის ენერჯია.

მუდმივი ელექტრული დენი. ომის კანონი წრედის ერთგვაროვანი და არაერთგვაროვანი უბნებისათვის. ჯოულ-ლენცის კანონი. განშტოებული წრედები. კირხჰოფის კანონები.

დენიანი გამტარების ურთიერთქმედება. მაგნიტური ველი. მაგნიტური ინდუქციის ვექტორი. ბიო-სავარ-ლაპლასის კანონი. მაგნიტური ინდუქციის ვექტორის ცირკულაცია. მაგნიტურ ველში დენიან გამტარზე და მოძრავ მუხტზე მოქმედი ძალები. ელექტრომაგნიტური ინდუქციის მოვლენა. ფარადეის კანონი და ლენცის წესი. თვითინდუქცია და ურთიერთინდუქცია. ინდუქციურობა. მაგნიტური ველის ენერჯია და სიმკვრივე.

ცვლადი დენი. ცვლადი დენის მოქმედი და საშუალო მნიშვნელობა. აქტიური წინაღობა, ინდუქციურობა და ტევადობა ცვლადი დენის წრედში. ომის კანონი ცვლადი დენისათვის. მუშაობა და სიმძლავრე ცვლადი დენის წრედში.

ელექტრული რხევითი კონტური. საკუთარი რხევები. ტომსონის ფორმულა. მილევადი რხევები. იძულებითი რხევები კონტურში. რეზონანსი.

ელექტრომაგნიტური ტალღები. ელექტრული ენერჯიის გადაცემა და განაწილება. ცვლადი ელმაგნიტური ველები და მასთან დაკავშირებული კანონები.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება – NFB0140 მოლეკულური ფიზიკა

კოდი - NFB0620

ოპტიკა (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

სინათლის ელექტრომაგნიტური თეორია. ბუნებრივი და პოლარიზებული სინათლე. სინათლის კვანტური ბუნება. ფოტონი. სინათლის ტალღური და კორპუსკულური ბუნება. ფოტომეტრია. სინათლის ტალღების შეკრება, ინტერფერენცია. სუპერპოზიციის პრინციპი.

კოჰერენტულობა. იუნგის ცდა. სინათლის დიფრაქცია. ჰიუგენს-ფრენელის პრინციპი. ფრენელის დიფრაქცია. ფრენელის ზონები. დიფრაქციული მესერი. გეომეტრიული ოპტიკის კანონები. ფერმას პრინციპი. სინათლის გარდატეხისა და არეკვლის კანონები. სრული არეკვლა. სინათლის გარდატეხა და არეკვლა ბრტყელ გამყოფ ზედაპირზე. სინათლის გარდატეხა და არეკვლა სფერულ ზედაპირზე. სარკეები და ლინზები. სინათლის პოლარიზაცია. ბრიუსტერის კანონი. პოლარიზატორები და ანალიზატორები. მალიუსის კანონი. სინათლის დისპერსია. ნორმალური და ანომალური დისპერსია. შთანთქმის სპექტრი. სხეულის ფერი. სინათლის გაბნევა. ფოტოეფექტი. აინშტაინის განტოლება.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება - NFB0060 ელექტრობა და მაგნეტიზმი.

კოდი - NFB0630

ატომური და ბირთვული ფიზიკა (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

ატომის აგებულების კლასიკური თეორია. რეზონანსის ცდები. ატომის ბირთვული მოდელი. ბორის პოსტულატები. ატომის ენერგეტიკული დონეები. ნაწილაკის კორპუსკულურ-ტალღური ბუნება. დე ბროილის ტალღები. ელექტრონების დიფრაქცია. ჰაიზენბერგის განუზღვრელობის პრინციპი. კვანტური მექანიკის ძირითადი წარმოდგენები. ელექტრონის სპინი. პაულის პრინციპი. კვანტური რიცხვები. ატომბირთვის აგებულება. ნუკლონები. ბირთვის მასა და მუხტი. ბირთვული ძალები. ბირთვის ბმის ენერგია. მასის დეფექტი. ბუნებრივი რადიოაქტიურობა. რადიოაქტიური დაშლის კანონი. ბირთვული რეაქციები. ელემენტარული ნაწილაკები.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება - NFB0160 ოპტიკა.

კოდი - NMB0850

მათემატიკური ანალიზი (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

დიფერენციალური აღრიცხვა; განუსაზღვრელი ინტეგრალი; განსაზღვრული ინტეგრალი; არასაკუთრივი ინტეგრალები; წირის რკალის სიგრძე. განსაზღვრული ინტეგრალის ცნება. ინტეგრებადობის პირობები. ნიუტონ-ლაიბნიცის ფორმულა. არასაკუთრივი ინტეგრალები. სხეულის მოცულობისა და წირის სიგრძის გამოთვლა განსაზღვრული ინტეგრალით. განსაზღვრული ინტეგრალის გეომეტრიული და ფიზიკური გამოყენება. განსაზღვრული ინტეგრალის მიახლოებითი გამოთვლა.

კოდი - NMB0320

კომპლექსური ცვლადის ფუნქციათა თეორია (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

კომპლექსური რიცხვები, კომპლექსური რიცხვების მოდული, კომპლექსური რიცხვების ჩაწერა ტრიგონომეტრიული სახით, მოქმედებები კომპლექსურ რიცხვებზე. კომპლექსური ცვლადის ფუნქცია, არეები კომპლექსურ სიბრტყეზე. ანალიზური ფუნქციები. კოში-რიმანის განტოლება. ანალიზური ფუნქციების თვისებები. ინტეგრალური თეორემები და მწკრივად გაშლა: კოშიის ინტეგრალური თეორემა, კოშიის ინტეგრალური ფორმულა. ტეილორისა და ლორანის მწკრივებად გაშლა. ნულები და იზოლირებული განსაკუთრებული წერტილები. ნაშთები და კონტურული ინტეგრალები. ანალიზური გაგრძელება.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება - NMB0570 მათემატიკური ანალიზი.

კოდი - NFB0090

თეორიული მექანიკა (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

მატერიალური წერტილის და წერტილის სისტემების მოძრაობის დამახასიათებელი სიდიდეები, მრუდწირულ კოორდინატთა სისტემები, იაკობის კოორდინატები. არათავისუფალი სისტემები, განზოგადებული კოორდინატების შერჩევა და შესაძლო გადაადგილების პრინციპი. დალამბერის პრინციპი. ლაგრანჟის განტოლებები. ჰამილტონის უმცირესი ქმედების პრინციპი, ჰამილტონის კანონიკური განტოლებები, კანონიკური გარდაქმნები, ჰამილტონ-იაკობის განტოლება.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება – NFB0020 ატომური და ბირთვული ფიზიკა.

კოდი - NFB0080

ველის თეორია (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

ურთიერთქმედების გავრცელების სიჩქარე. ინტერვალი. საკუთარი დრო. ლორენცის გარდაქმნები და მისი შედეგები. სიჩქარისა და კუთხის გარდაქმნა. ოთხგანზომილებიანი ვექტორები. ენერგია და იმპულსი. ოთხგანზომილებიანი იმპულსი. ოთხგანზომილებიანი პოტენციალი. ველში მუხტის მოძრაობის განტოლება. კალიბრული ინვარიანტობა. მუდმივი ელ. მაგნიტური ველი. მოძრაობა ერთგვაროვან ელექტრულ და მაგნიტურ ველებში. ელ. მაგნიტური ველის ტენზორი. ელექტრული და მაგნიტური ველების დამაბულობების გარდაქმნა. ველის ინვარიანტები. მაქსველის განტოლებების პირველი წყვილი. ქმედება ელ. მაგნიტური ველისათვის. დენის 4-ვექტორი. უწყვეტობის განტოლება. მაქსველის განტოლებების მეორე წყვილი. ენერგიის სიმკვრივე და ნაკადი. იმპულსის სიმკვრივე და ნაკადი. კულონის კანონი. ელ. სტატიკური ველის ენერგია. თანაბრად მოძრავი მუხტის ველი. დიპოლური და კვადრუპოლური მომენტები. მუდმივი მაგნიტური ველი. მაგნიტური მომენტი. ლარმორის პრეცესია. ტალღური განტოლება. ბრტყელი ტალღები. მონოქრომატული ბრტყელი ტალღა. დოპლერის ეფექტი. სპექტრალური გაშლა. ნაწილობრივ პოლარიზებული სინათლე. გეომეტრიული ოპტიკის საზღვრები. დაგვიანებული პოტენციალები. ლიენარდ-ვიხერტის პოტენციალები. მუხტთა სისტემის ველი შორ მანძილებზე. დიპოლური გამოსხივება. ელ. მაგნიტური ველის განტოლებები გარემოში. სასაზღვრო პირობები. დამუხრუჭებითი გამოსხივება.

კოდი - NFB0650

კვანტური მექანიკა (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

პლანკის, აინშტაინის, ბორის, დე-ბროილის იდეები. კორპუსკულურ-ტალღური დუალიზმი. შრედინგერის სტაციონალური და არასტაციონალური მდგომარეობების განტოლებები. ტალღური ფუნქციის ფიზიკური შინაარსი, სტაციონალური პირობები. სუპერპოზიციის პრინციპი. უწყვეტობის განტოლება. ჰაიზენბერგის განზღვრელობის თანაფარდობები. მიზეზობრიობის პრინციპი კვანტურ მექანიკაში. ოპერატორული აღრიცხვის ელემენტები. ფიზიკურ სიდიდეთა ოპერატორული წარმოდგენა. ნებისმიერი ფუნქციის გაშლა ოპერატორის საკუთარი ფუნქციების მიხედვით. პუასონის ფრჩხილები. კვანტური მექანიკის ძირითადი ჰიპოთეზა. წარმოდგენის არჩევა. კოორდინატისა და იმპულსის ოპერატორები, მათი საკუთარი ფუნქციები. იმპულსის მომენტის ოპერატორი. სრული ენერგიის ოპერატორი-ჰამილტონიანი. შრედინგერის განტოლება ელ. მაგ. ველში მოძრავი ნაწილაკისათვის. ერთი წარმოდგენის ფუნქციიდან მეორეზე გადასვლა. ოპერატორი სხვადასხვა წარმოდგენაში. მატრიცული აღრიცხვის ელემენტები. საკუთარი ფუნქციებისა და საკუთარი მნიშვნელობების პოვნის მატრიცული მეთოდი. ფიზიკურ სიდიდეთა საშუალო მნიშვნელობა, საშუალო მნიშვნელობის ცვლილება დროით. ჰაიზენბერგისა და შრედინგერის წარმოდგენები. მდგომარეობის კვანტური აღწერა. შრედინგერის განტოლების ინვარიანტული თვისებები. შენახვის კანონები კვ. მექანიკაში. შრედინგერის განტოლების ამოხსნა მარტივი შემთხვევებისათვის. შრედინგერის განტოლების ამოხსნის მიახლოებითი მეთოდები. შემფოთების თეორია მარტივი სპექტრისათვის. შემფოთების თეორია გადაგვარებული

სპექტრისათვის. წრფივი ანჰარმონიული ოსცილატორი. დროზე დამოკიდებული შემფოთების თეორია. შრედინგერისა და რიტცის ვარიაციული მათოდები. კვაზიკლასიკური მიახლოების მეთოდი. სინათლის ურთიერთქმედება ატომებთან.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება – NFB0080 ველის თეორია.

კოდი - NFB0230

სტატისტიკური ფიზიკა (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

წონასწორული სტატისტიკური ფიზიკა. ფაზური სივრცე: ჰარმონიული ოსცილატორი; ფაზური სივრცის მოცულობის ელემენტი. ნაწილაკის მოძრაობა უსასრულოდ ღრმა პოტენციურ ორმოში, კვაზიკლასიკური მიახლოება, ფაზური უჯრედის მოცულობა. სტატისტიკური წონა, კვანტურ მდგომარეობათა რიცხვი, სპინი. საშუალო მნიშვნელობები და ფლუქტუაციები: სტატისტიკური საშუალო, საშუალო კვადრატული განაწილება, ბინომიალური და პუასონის განაწილება. ლიუვილის თეორემა. იდეალური აირი. მაქსველის განაწილება. მაქსველის განაწილების ფუნქციის თვისებები. მიკროკანონიკური განაწილება. კანონიკური (ჯიბსის) განაწილება. ტემპერატურა. ჯიბსის განაწილების თვისებები. ჯიბსის განაწილება კლასიკური იდეალური აირისათვის: ქვესისტემად აღებულია ერთი მოლეკულა; ქვესისტემად განიხილება მთლიანად იდეალური აირი. თერმოდინამიკის პირველი კანონი. შინაგანი ენერგია: კვაზისტატისტიკური პროცესი, მუშაობა და წნევა. ენტროპია. თერმოდინამიკის მეორე კანონი: მექანიკის კანონების შექცევადობა და მისი წინააღმდეგობა თერმოდინამიკის შეუქცევად კანონებთან; სითბოს რაოდენობის სტატისტიკური შინაარსი; ენტროპია; ენტროპიის ზრდის კანონი. სითბოს გადაცემა ორ შემხებ სხეულს შორის; ფლუქტუაციები; პუანკარეს თეორემა "დაბრუნების" პარადოქსის შესახებ; ფაზური წვეთის გაფართოება.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება - NFB0110 კვანტური მექანიკა.