



აქაი წართლის
სახელმწიფო უნივერსიტაი

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი

ფიზიკის დეპარტამენტი

საბაკალავრო პროგრამა

პროგრამის ხელმძღვანელები: ასოც. პროფ. დემურ თედორაძე
ასოც. პროფ. გოგისა ტომარაძე

1. **პროგრამის სახელწოდება:** ფიზიკა
2. **მისანიჭებელი კვალიფიკაცია:** საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ბაკალავრი ფიზიკაში. BSc in Physics.
3. **პროგრამის მოცულობა:** 240 კრედიტი
4. **სწავლების ენა:** ქართული
5. **საგანმანათლებლო პროგრამის მიზანი:** მისცეს სტუდენტს უმაღლესი განათლების პირველი საფეხურის შესაბამისი განათლება და გამოუმუშაოს მას შესაბამისი ზოგადი და დარგობრივი კომპეტენციები. პროგრამის ათვისების შემდეგ ბაკალავრს უნდა ჰქონდეს ზოგადი ფიზიკის, შესაბამისი მათემატიკური აპარატის და თეორიული ფიზიკის საწყისების ღრმა ცოდნა, აგრეთვე ფიზიკური ექსპერიმენტების ჩატარებისა და კომპიუტერული უნარ-ჩვევები. პროგრამის სტრუქტურა გარდა ძირითადი (major) სპეციალობისა, იძლევა დამატებითი (minor) სპეციალობისა და არჩევითი კურსების ათვისების შესაძლებლობას.
6. **პროგრამაზე დაშვების წინაპირობა:** აბიტურიენტის განათლების წინამორბედი დონეა სრული, ზოგადი ან მისი ექვივალენტური განათლება. აბიტურიენტს უნდა გააჩნდეს სრული საშუალო განათლების დამამთავრებელი სახელმწიფო დოკუმენტი და ერთიანი ეროვნული გამოცდების ჩაბარების დოკუმენტი, რომელიც ანიჭებს მას სტუდენტის სტატუსს საქართველოს მოქალაქეებისათვის ან ექვივალენტური დოკუმენტი უცხო ქვეყნის მოქალაქეებისათვის სახელმწიფოებს შორის შესაბამისი ხელშეკრულების არსებობის შემთხვევაში.
7. **სწავლის შედეგი:** სწავლის პირველი საფეხურის დასრულების შემდეგ სტუდენტს უნდა გააჩნდეს შემდეგი კომპეტენციები:
 - **ცოდნა და გაცნობიერება**
 - მათემატიკური აპარატის (დიფერენციალური და ინტეგრალური აღრიცხვა, ვექტორული და ტენზორული ანალიზი) ღრმა ცოდნა.
 - ზოგადი ფიზიკის (მექანიკა, თერმოდინამიკა, ელექტრომაგნეტიზმი, ოპტიკა) მნიშვნელოვანი თეორიების ღრმა ცოდნა.
 - თეორიული ფიზიკის საწყისების (კლასიკური მექანიკა, ფარდობითობა, კვანტური მექანიკა და სტატფიზიკა) ცოდნა.
 - თანამედროვე ფიზიკის ელემენტების (ატომი და ბირთვი, მყარი სხეულები, ასტროფიზიკა) ცოდნა.
 - ფიზიკის მნიშვნელოვანი სფეროებისა და იმ მიდგომების ცოდნა, რომლებიც ფიზიკის სხვადასხვა სფეროში გამოიყენება.
 - ბუნებაში მიმდინარე ფიზიკური მოვლენების ახსნის უნარი და ფიზიკური კვლევის პრინციპების ცოდნა.
 - **ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარი**
 - მათემატიკური აპარატის გამოყენების უნარი.
 - კომპიუტერული გამოთვლებისა და კომპიუტერული მოდელირების

უნარი.

- ფიზიკის განსხვავებულ სიტუაციებში პრობლემის სწორად შეფასება, ანალოგიების მითითება და ამოცანის გადაჭრის ცნობილი მეთოდების გამოყენება.
- ექსპერიმენტის დამოუკიდებლად შესრულება, ექსპერიმენტული მონაცემების აღწერა, ანალიზი და კრიტიკული შეფასება.
- ფიზიკური მოვლენის გააზრება, საჭირო მიახლოებების გაკეთება და მისი სამუშაო მოდელის შექმნა.
- ფიზიკური კვლევის პრინციპების გამოყენება ფიზიკის გარდა სხვა სფეროში.

● **დასკვნის უნარი**

- აქვს ფიზიკის თეორიებზე, კონცეფციებზე და პრაქტიკულ საკითხებზე არგუმენტირებული მსჯელობის, ანალიზის და სინთეზის უნარი.
- აქვს ფიზიკური პრობლემის მრავალმხრივი ხედვისა და ანალიზის საფუძველზე დასაბუთებული დასკვნის უნარი.
- შეუძლია სოციალურად მნიშვნელოვანი პრობლემების გაგება, ესმის პასუხისმგებლობა ჯანდაცვისა და გარემოს წინაშე.
- შეუძლია სიტუაციების ანალიზი ფიზიკური თეორიების გამოყენებით და დასაბუთებული დასკვნის ჩამოყალიბება.

● **კომუნიკაციის უნარი**

- უცხო ენების ცოდნა.
- შეუძლია საკუთარი კვლევის ან ლიტერატურული რეფერატის წარდგენა ქართულ და უცხოურ ენებზე.
- შეუძლია თანამედროვე საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების შემოქმედებითი გამოყენება.

● **სწავლის უნარი**

- შეუძლია ფიზიკური და სხვა თეორიული ლიტერატურის, ასევე ინფორმაციის სხვა წყაროების მოძიება და გამოყენება
- აქვს ფიზიკური მეცნიერებების სიახლეების მიდევნებისა და ცოდნის მუდმივად განახლების უნარი.
- აქვს უწყვეტი პროფესიული განვითარების საჭიროება და დამოუკიდებლად სწავლის უნარი.
- შეუძლია საკუთარი პროფესიული საქმიანობის შეფასება და შემდგომში სწავლის საჭიროების განსაზღვრა.

● **ღირებულებები**

- აქვს როგორც ადგილობრივ ისე ეროვნულ დონეზე პროფესიული ფასეულობის გაზიარების და პრაქტიკაში რეალიზების უნარი.
- კრიტიკული აზროვნებისა და თვითკრიტიკის უნარი.
- განსხვავებულ სიტუაციებში პროფესიული საქმიანობისათვის დამახასიათებელი ღირებულებების შენარჩუნება.
- კვლევის ეთიკური და მორალური ასპექტების გაცნობიერების უნარი.

- გარემოს დაცვის ვალდებულებების შეგნების უნარი.

- 8. დასაქმების სფერო:** სამეცნიერო-კვლევითი და სამეცნიერო-საწარმოო ორგანიზაციები, სადაც ამა თუ იმ ეტაპზე გამოიყენება ფიზიკის, მათემატიკისა და ინფორმატიკის ცოდნა; სადაზღვევო კომპანიები და საბანკო სფერო; ტექნიკური პროფილის როგორც სახელმწიფო, ისე კერძო საწარმოები და დაწესებულებები (კავშირგაბმულობა, ენერგოსისტემა). მიღებული პირველი საფეხურის საბაზისო ცოდნის შემდეგ ბაკალავრი შეძლებს სწავლის გაგრძელებას ნებისმიერი უნივერსიტეტის ფიზიკის, და სხვა მომიჯნავე სპეციალობების სწავლების მეორე საფეხურზე- მაგისტრატურაში, კონკურსი საფუძველზე.
- 9. სწავლის შედეგის მიღწევის მეთოდები:** ვერბალური, კომპიუტერული, აუდიო-ვიზუალური პრეზენტაციები. ლაბორატორიული და პრაქტიკული მეცადინეობები, ლექციები, სემინარები, ინდივიდუალური კონსულტაციებით, დამოუკიდებელი მუშაობა.
- 10. შეფასების სისტემა:** სტუდენტთა მიღწევების შეფასება ხდება საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების მინისტრის 2007 წლის 5 იანვრის №3 და 2009 წლის 21 სექტემბრის №785 ბრძანებებით განსაზღვრული შემდეგი პუნქტების გათვალისწინებით:
1. კრედიტის მიღება შესაძლებელია მხოლოდ სტუდენტის მიერ სილაბუსით დაგეგმილი სწავლის შედეგების მიღწევის შემდეგ.
 2. დაუშვებელია სტუდენტის მიერ მიღწეული სწავლის შედეგების ერთჯერადად, მხოლოდ დასკვნითი გამოცდის საფუძველზე შეფასება. სტუდენტის გაწეული შრომის შეფასება გარკვეული შეფარდებით უნდა ითვალისწინებდეს:
 - ა) შუალედურ შეფასებას;
 - ბ) დასკვნითი გამოცდის შეფასებას.
 3. სასწავლო კურსის მაქსიმალური შეფასება 100 ქულის ტოლია.
 4. დასკვნითი გამოცდა არ უნდა შეფასდეს 40 ქულაზე მეტით.
 5. დასკვნით გამოცდაზე გასვლის უფლება ეძლევა სტუდენტს, რომელსაც შუალედური შეფასებისა და დასკვნითი გამოცდის მაქსიმალური ქულის გათვალისწინებით უგროვდება 51 ქულა.
 6. შეფასების სისტემით დასაშვებია:
 - ა) ხუთი სახის დადებითი შეფასება:
 - ა.ა) (A) ფრიადი - მაქსიმალური შეფასების 91% და მეტი;
 - ა.ბ) (B) ძალიან კარგი - მაქსიმალური შეფასების 81-90%;
 - ა.გ) (C) კარგი - მაქსიმალური შეფასების 71-80%;
 - ა.დ) (D) დამაკმაყოფილებელი - მაქსიმალური შეფასების 61-70%;
 - ა. ე) (E) საკმარისი - მაქსიმალური შეფასების 51-60%;
 - ბ) ორი სახის უარყოფითი შეფასება:
 - ბ.ა) (FX) ვერ ჩააბარა - მაქსიმალური შეფასების 41-50%, რაც ნიშნავს, რომ სტუდენტს ჩასაბარებლად მეტი მუშაობა სჭირდება და ეძლევა დამოუკიდებელი მუშაობით დამატებით გამოცდაზე ერთხელ გასვლის უფლება.
 - ბ.ბ) (F) ჩაიჭრა - მაქსიმალური შეფასების 40% და ნაკლები, რაც ნიშნავს, რომ სტუდენტის მიერ ჩატარებული სამუშაო არ არის საკმარისი და მას საგანი ახლიდან აქვს შესასწავლი.
 7. მე-6 პუნქტით გათავისწინებული შეფასებების მიღება ხდება შუალედური შეფასებებისა და დასკვნითი გამოცდის შეფასების დაჯამების საფუძველზე.

- 8.** სტუდენტს დამატებით გამოცდაზე გასვლის უფლება აქვს იმავე სემესტრში. დასკვნით და შესაბამის დამატებით გამოცდას შორის შუალედი უნდა იყოს არანაკლებ 10 დღისა.
- სასწავლო კურსში სტუდენტის მიღწევების შეფასების დამატებითი კრიტერიუმები განისაზღვრება შესაბამისი სილაბუსით.

11. სასწავლო გეგმა:

№	კურსი	სკ	ლქ./პრ./ლაბ.	კრედიტების რაოდენობა	კრედიტების განაწილება სემესტრებში								კოდი
					I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
საუნივერსიტეტო სავალდებულო კურსი (15 კრედიტი)													
1	უცხო ენა 1 (ინგლისური, ფრანგული, გერმანული, რუსული)	5			5	5							HEB0280, HFB0740, HFB0750, HSB0450
	უცხო ენა 2 (ინგლისური, ფრანგული, გერმანული, რუსული)	5			5		5						HEB0330, HFB0760, HFB0770, HSB0460
	უცხო ენა 3 (ინგლისური, ფრანგული, გერმანული, რუსული)	5			5			5					HEB0700, HFB1400, HFB1410, HSB0800
საფაკულტეტო არჩევითი კურსები (20 კრედიტი – 4 კურსი) (სტუდენტი ირჩევს ერთერთს 1-2 კურსებს შორის და სამს 3-8 კურსებს შორის)													
1	კალკულუსი	4	2.2.0		5	5							NMB0251
2	მათემატიკური ანალიზი 1	4	2.2.0		5	5							NMB0331
3	ფიზიკის შესავალი	3	2.1.0		5	5							NFB0511
4	ქიმიის შესავალი	3	2.1.0		5	5							NCB0641
5	ბიოლოგიის შესავალი	3	2.1.0		5	5							NBB0011
6	გეოგრაფიის შესავალი	3	2.1.0		5	5							NGB0021
7	წრფივი ალგ. და ანალიზური გეომეტრია	3	2.1.0		5	5							NMB0701
8	დაპროგრამების საფუძვლები	3	1.1.1		5	5							NIB0051
სპეციალობის სავალდებულო კურსები (120კრედიტი)													
1	კომპიუტერული უნარ-ჩვევები	4	2.2.0.		5	5							NIB0330
ზოგადი ფიზიკა													
2	მექანიკა	6	2.2.2		8		8						NFB0120
3	მოლეკულური ფიზიკა და თერმოდინამიკა	5	2.2.1		7			7					NFB0140
4	ელექტრობა და მაგნეტიზმი	6	2.2.2		10				10				NFB0060
5	ოპტიკა	6	2.2.2		10					10			NFB0160
6	ატომური და ბირთვული ფიზიკა	6	2.2.2		10						10		NFB0020
მათემატიკა													
7	ანალიზ. გეომეტრია უმ. ალგებრა	5	3.2.0		7		7						NMB0150
8	მათემატიკური ანალიზი 2	4	2.2.0		5		5						NMB0490

9	მათემატიკური ანალიზი 3	2	1.1.0		4			4					NMB0570
10	დიფერენციალური განტოლებები	2	1.1.0		4			4					NMB0190
11	კომპლ. ცვლ. ფუნქ. თეორია	3	2.1.0		5				5				NMB0320
	თეორიული ფიზიკა												
12	ტენზორული აღრიცხვის ელემენტები	3	2.1.0		5				5				NFB0600
13	კლასიკური მექანიკა	4	2.2.0		5					5			NFB0090
14	ველის თეორია	4	2.2.0		5						5		NFB0080
15	კვანტური მექანიკა-1	6	3.3.0		10							10	NFB0100
16	კვანტური მექანიკა-2	4	2.2.0		8							8	NFB0110
17	სტატისტიკური ფიზიკა	3	2.1.0		5							5	NFB0230
18	ასტრონომია	3	2.1.0		7							7	NFB0011
სპეციალობის არჩევითი კურსები (20 კრედიტი – 4 კურსი)													
1	არჩევითი კურსი - 1				10					5	5		
1.1	ელექტროტექნიკა	3	2.1.0		5					5			NFB0071
1.2	რადიოტექნიკა	3	2.1.0		5						5		NFB0181
1.3	მყარი სხეულების ფიზიკა	3	2.1.0		5					5			NFB0151
1.4	პლაზმის ფიზიკა	3	2.1.0		5						5		NFB0171
2	არჩევითი კურსი – 2				10							5	5
2.1	ფიზიკის სწავლების მეთოდოლოგია	3	2.1.0		5							5	NFB0481
2.2	ფიზიკის ისტორია	3	2.1.0		5							5	NFB0471
2.3	ბიოფიზიკის თეორიული საფუძვლები	3	2.1.0		5							5	NFB0601
2.4	ფიზიკური პრაქტიკუმი	3	2.1.0		5							5	NFB0621
	სულ სავალდებულო				175	30	30	20	20	20	20	20	20
	თავისუფალი კრედიტები (არჩევით პედაგოგიკა ფილოსოფია ისტორია)	3	2.1.0		5		5						
	დამატებითი სპეციალობის (Minor) კრედიტები				60			10	10	10	10	10	10
	სულ				240	30	30	30	30	30	30	30	30

პროგრამის კომპონენტები

	საუნივერსიტეტო სავალდებულო კურსი (უცხო ენა)	15	5	5	5								
	საფაკულტეტო კურსები	სავალდებულო კურსები	10	10									
		არჩევითი კურსები	15	15									
	სპეციალობის კურსები	სავალდებულო კურსები	115		20	15	20	15	15	15	15	15	15
		არჩევითი კურსები	20						5	5	5	5	5

თავისუფალი კრედიტები	5								5
დამატებითი სპეციალობის (Minor) კრედიტები	60			10	10	10	10	10	
სულ	240	30	30	30	30	30	30	30	30

სასწავლო გეგმით გათვალისწინებული კურსების მოკლე ანოტაციები

საფაკულტეტო არჩევითი კურსები

კოდი - NMB0251

კალკულუსი (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

სიმრავლეები და ასახვები, რაციონალური რიცხვები, განკვეთის ცნება, დალაგების მიმართება განკვეთათა სიმრავლეში, არითმეტიკა განკვეთათა სიმრავლეში, ხარისხი ნებისმიერი ნამდვილი მაჩვენებლით, ლოგარითმი, ნამდვილ რიცხვთა სიმრავლის აქსიომატიკური განმარტება. რიცხვითი მიმდევრობის ზღვარი და მისი ძირითადი თვისებები, უსასრულოდ მცირე და უსასრულოდ დიდი მიმდევრობები და ფუნქციები, მონოტონური მიმდევრობის კრებადობა, ნეპერის რიცხვი, ნატურალური ლოგარითმის სიმრავლის კომპაქტურობის პირობები, რიცხვითი მიმდევრობის კოშის კრიტერიუმი. ფუნქციის ზღვარი და მისი თვისებები, ფუნქციის ცალმხრივი ზღვრები, ფუნქციის ზღვრის არსებობის კოშის კრიტერიუმი, ფუნქციის უწყვეტობა და წყვეტის წერტილები. შექცეული ფუნქციის უწყვეტობა, ჰიმეოპორფიზმი, ფუნქციის თანაბარი უწყვეტობა, ელემენტარული ფუნქციების უწყვეტობა.

კოდი-NMB0331

მათემატიკური ანალიზი 1 (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

მოქმედებანი სიმრავლეებზე, სიმრავლეთა დეკარტული ნამრავლი. შესაბამისობა. დალაგებისა და ეკვივალენტობის მიმართებები. ასახვის ცნება, ასახვათა ძირითადი თვისებები. ასახვის გრაფიკი. რაციონალური რიცხვები, განკვეთის ცნება. დალაგების მიმართება განკვეთათა სივრცეში, არითმეტიკა განკვეთათა სიმრავლეში. ირაციონალური რიცხვები, დედეკინდის თეორემა. ნამდვილ რიცხვთა სიმრავლის ზედა და ქვედა საზღვრები. n -ური ხარისხის ფესვი ნამდვილი რიცხვიდან. ნამდვილ რიცხვთა გეომეტრიული ინტერპრეტაცია. ნამდვილი რიცხვის მოდული, მათემატიკური ინდუქციის მეთოდი, ნიუტონის ბინომი, ბერნულის უტოლობა. ღია და ჩაკეტილი სიმრავლეები წრფეზე. ბმული სიმრავლეები. მიმდევრობა. არითმეტიკული ოპერაციები მიმდევრობებზე. ჰაინე-ბორელ-ლებეგის პრინციპი. სიმრავლის კომპაქტურობა R -წრფეზე. ლუწი, კენტი და პერიოდული ფუნქციები. რიცხვითი ფუნქციის ზღვარი. რიცხვთა მიმდევრობის კოშის კრიტერიუმი. ნამდვილ რიცხვთა მიმდევრობის კერძო ზღვრები. ფუნქციის ცალმხრივი ზღვრები. ფუნქციის ზღვარი, როცა $x \rightarrow \pm\infty$. ფუნქციის ზღვრის არსებობის კოშის კრიტერიუმი. თეორემები ზღვართა შესახებ. ფუნქციათა ასიმპტოტური ყოფაქცევის შედარება. უწყვეტობა და ბმულობა. კოშის თეორემები. ელემენტარული ფუნქციების უწყვეტობა (მაჩვენებლიანი და ლოგარითმული ფუნქციები, ხარისხოვანი ფუნქცია)

კოდი - NFB0511

ფიზიკის შესავალი (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

თანამედროვე წარმოდგენები დროსა და სივრცეზე; მატერია და მისი მოძრაობის ფორმები; კინემატიკის, დინამიკის და სტატიკის ძირითადი კანონები; იდეალური აირის კანონები სხვადასხვა თერმოდინამიკური პროცესებისათვის; ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობები და მათი ცვლილების კანონზომიერებები; ელექტროსტატიკის ძირითადი კანონები; მუდმივი ელექტრული დენი და ელექტრული წრედები; ცვლადი ელექტრული დენი და მაგნიტური ველი; სინათლის კორპუსკულური და ტალღური ბუნება; კვანტების ცნება; გეომეტრიული ოპტიკის კანონები; ატომის აღნაგობა; ბირთვის ბმის ენერგია, ბირთვული რეაქციები, ატომური ენერგიის გამოყენების პერსპექტივები.

კოდი - NGB0641

ქიმიის შესავალი (6 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

ქიმიის განვითარების ისტორია; საქართველოში გავრცელებული მადანი და ქიმიური მრეწველობა; ქიმიის ძირითადი კანონები და ცნებები; ატომის აღნაგობა და ქიმიური ბმები; რეაქციის სიჩქარე და ქიმიური წონასწორობა; პერიოდული სისტემა; ხსნარები, ელექტროლიტური დისოციაცია, ძირითადი კლასები; ზოგიერთი ქიმიური ელემენტები და მათი მნიშვნელოვანი ნაერთების თვისებები და გამოყენება; აციკლური და არომატული ნაერთები.

კოდი - NBB0011

ბიოლოგიის შესავალი (6 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

ციტოლოგიის, ემბრიონალური განვითარების, გენეტიკის, ბოტანიკის, ზოოლოგიის, ადამიანის ანატომიის და ეკოლოგიის შემდეგ თემებს: სიცოცხლის წარმოშობა და განვითარება დედამიწაზე; უჯრედი - სიცოცხლის ძირითადი ერთეული - აგებულება და ქიმიური შემადგენლობა; უჯრედში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესები; ორგანიზმის გამრავლების ფორმები; განაყოფიერება; ემბრიონალური და პოსტემბრიონალური განვითარება; მემკვიდრეობისა და ცვალებადობის კანონზომიერებანი; მემკვიდრული დაავადებები და მათი დიაგნოსტიკა.

მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები. მცენარეთა ძირითადი ორგანოების აგებულება და ფუნქციები.

ცხოველთა ძირითადი ტიპები და კლასები.

ადამიანის აგებულება, ორგანოები და ორგანოთა სისტემები. მათი ფიზიოლოგიური ფუნქციები. ადამიანის ორგანოთა ჰიგიენა.

კოდი - NGB0021

გეოგრაფიის შესავალი (6 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

დედამიწის ფორმა და მოძრაობა; დედამიწის სფეროს სიდიდე, მისი მოძრაობის სახეები; გეგმა და რუკა; გეოგრაფიული გარსის სფეროები; გეოგრაფიული სარტყელები და ბუნებრივი ზონები; ზოგადი გეოგრაფიული კანონზომიერებანი; კონტინენტების ფიზ-გეოგრაფიული მიმოხილვა, მსოფლიოს პოლიტიკური რუკა, მსოფლიოს მოსახლეობა, მსოფლიო მეურნეობის დარგობრივი სტრუქტურა.

კოდი - NMB0701

წრფივი ალგებრა და ანალიზური გეომეტრია (6 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

ბინარული მიმართების სახეები. ეკვივალენტობის მიმართება. კომბინატორიკის ელემენტები. მეორე და მესამე რიგის დეტერმინანტები. მოქმედებანი მატრიცებზე. n -ური რიგის დეტერმინანტის ცნება და თვისებები. განტოლებათა სისტემის ამოხსნის გაუსის ხერხი. კრამერის ფორმულები. არითმეტიკული R^n სივრცის ცნება. ვექტორთა სისტემის წრფივად დამოკიდებულება და დამოუკიდებლობა. რანგის ცნება. ვექტორების სკალარული და ვექტორული ნამრავლი წრფის განტოლება სიბრტყეზე და სივრცეში. მეორე რიგის წირები. წრფისა და სიბრტყის ურთიერთგანლაგება.

კოდი - NIB0051

დაპროგრამების საფუძვლები (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

კომპიუტერებზე ამოცანების ამოხსნის ძირითადი ეტაპები, პროგრამების ხარისხის კრიტერიუმები, დიალოგური პროგრამები, მეგობრულობა, პროგრამის სიცოცხლის ციკლი, ამოცანის დასმა და პროგრამის სპეციფიკაციები, ალგორითმების ჩაწერის საშუალებები, დაპროგრამების მაღალი დონის ენების პროგრამები, მონაცემთა სტანდარტული ტიპები, ძირითადი სტრუქტურების წარმოდგენა: იტერაციები,

არჩევა, გამეორება, პროცედურები: აგება და გამოყენება, მომხმარებელთა მიერ განსაზღვრული მონაცემთა ტიპები, ჩანაწერები, ფაილები.

სპეციალობის სავალდებულო კურსები

კოდი - NIB0330

კომპიუტერული უნარ-ჩვევები (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

კომპიუტერული სისტემის ზოგადი აღწერა, ძირითადი მოწყობილობები, კომპიუტერის პროგრამული უზრუნველყოფა, სისტემური პროგრამები, საოპერაციო სისტემები, გამოყენებითი პროგრამული პაკეტები, დაპროგრამება და დაპროგრამების ენები, Windows საოპერაციო სისტემით მუშაობა, მაუსი, ძირითადი მენიუ, Windows-ის ფანჯრები, Microsoft Office-ს ძირითადი პროგრამები, Ms Word, ტექსტურ დოკუმენტებთან მუშაობის ძირითადი უნარ-ჩვევები, Ms Excel, ელექტრონული ცხრილების დანიშნულება, ინფორმაციის დამუშავება ელექტრონული ცხრილების საშუალებით, გამოთვლები Excel-ში, დიაგრამების აგება და გაფორმება.

Windows საოპერაციო სისტემით მუშაობა, Microsoft Office-ს ძირითადი პროგრამებით (Ms Word, Ms Excel, Internet Explorer) სარგებლობა.

კოდი - NFB0120

მექანიკა (8 კრედიტი)

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. ენერგია. ენერგიის შენახვის კანონი. კავშირი პოტენციალურ ენერგიასა და ძალას შორის. მექანიკური სისტემის წონასწორობის პირობა. წონასწორობის სახეები. არაინერციული სისტემები და მათში მოქმედი ძალები.

მყარი სხეულის მექანიკა – მყარი სხეულის მოძრაობა. ინერციის ცენტრის მოძრაობა. მყარი სხეულის ბრუნვა. ინერციის მომენტი. მყარი სხეულის კინეტიკური ენერგია და იმპულსის მომენტი.

სითხეებისა და გაზების სტატიკა – წნევა. წნევის განაწილება უძრავ სითხეებისა და გაზებში. ამომგდები ძალა.

ჰიდროდინამიკა -- ბერნულის განტოლება. შინაგანი ხახუნი. სხეულების მოძრაობა სითხეებსა და გაზებში. მექანიკა; მყარი სხეულების მექანიკა; მოძრაობა ხახუნის პირობებში; მოძრაობა არაინერციულ ათვლის სისტემებში; ფარდობითობის სპეციალური თეორიის ელემენტები; რხევები და ტალღები.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება – NFB0511 ფიზიკის შესავალი, NMB0701

წრფივი ალგებრა და ანალიზური გეომეტრია.

კოდი - NFB0140

მოლეკულური ფიზიკა (7 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 ენერგია, მუშაობა სხვადასხვა თერმოდინამიკურ პროცესში;

თერმოდინამიკის პირველი კანონი; ადიაბატური პროცესი; შექცევადი და არაშექცევადი პროცესები, სითბური მანქანები, კარნოს ციკლი, ენტროპია, თერმოდინამიკის მეორე კანონი. რეალური გაზები და სითხეები - ვან დერ ვალსის განტოლება, რეალური აირის შინაგანი ენერჯია, ჯოულ-ტომსონის ეფექტი. მყარი სხეულები. ფაზათა წონასწორობა და ფაზური გადასვლები.

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 - NFB0160

ოპტიკა (10 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

სინათლის ელექტრომაგნიტური თეორია. ბუნებრივი და პოლარიზებული სინათლე. სინათლის კვანტური ბუნება. ფოტონი. სინათლის ტალღური და კორუსკულური 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 გავრცელება კრისტალებში. ორმაგი სხივთტეხა. პოლარიზაციის სიბრყის ბრუნვა. სინათლის დისპერსია. ნორმალური და ანომალური დისპერსია. შტანთქმის კოეფიციენტი. ფაზური და ჯგუფური სიჩქარე. ჩერენკოვის ეფექტი. პრიზმის დისპერსია. სპექტრული ანალიზი. შთანთქმის სპექტრი. სხეულის ფერი. სინათლის გაბნევა. რელეის კანონი. ფოტოეფექტი. აინშტაინის განტოლება. სითბური გამოსხივება. კირჰოფის კანონი და მისი შედეგები. სტეფან-ბოლცმანი კანონი. ვინის კანონი. პლანკის ფორმულა.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება - NFB0060 ელექტრობა და მაგნეტიზმი

კოდი - NFB0020

ატომური და ბირთვული ფიზიკა (10 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

ატომის აგებულების კლასიკური თეორია. რეზერვორდის ცდები. ატომის ბირთვული მოდელი. ბორის პოსტულატები. ატომის ენერგეტიკული დონეები. ატომის შემფოთებისა და იონიზაციის პოტენციალების განსაზღვრა. შესამამისობის პრინციპი. ნაწილაკის კორპუსკულურ-ტალღური ბუნება. დე ბროილის ტალღები. ელექტრონების დიფრაქცია. ჰაიზენბერგის განუზღვრელობის პრინციპი. კვანტური მექანიკის ძირითადი წარმოდგენები. წყალბადის ატომი კვანტური მექანიკის თვალსაზრისით. მრავალელექტრონიანი ატომი. ელექტრონის სპინი. პაულის პრინციპი. კვანტური რიცხვები. ელექტრონთა განაწილება ატომში. ატომური სპექტრები. ატომბირთვის აგებულება. ნუკლონები. ბირთვის მასა და მუხტი. ბირთვული ძალები. ბირთვის ბმის ენერგია. მასის დეფექტი. ბირთვის სტაბილურობა. ბირთვის სფერული და წვეთური მოდელი. ბუნებრივი რადიოაქტიურობა. რადიოაქტიური დაშლის კანონი. ბირთვული რეაქციები. ელემენტარული ნაწილაკები.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება - NFB0160 ოპტიკა

კოდი - NMB0150

ანალიზური გეომეტრია და უმაღლესი ალგებრა (7 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

წრფივი სივრცის ქვესივრცეები და მათზე მოქმედებანი. ქვესივრცეთა პირდაპირი ჯამი. ოპერატორის ცნება. ბირთვი და სახე. ოპერატორის მატრიცებით წარმოდგენა. შეუღლებული სივრცე და უმარტივესი თვისებები. ანულატორები და ნულოვანი ქვესივრცეები. ოპერატორის საკუთრივი ვექტორები და საკუთრივი მნიშვნელობები. ინვარიანტული ქვესივრცეები. დაყვანადი ოპერატორები. ნილპოტენტური ოპერატორები. ნილპოტენტური ოპერატორის ჟორდანის ფორმა. ჰამილტონ-კელის თეორემა. კვადრატული ფორმები. ძირითადი თეორემა. ინერციის კანონი. ევკლიდური სივრცე. კომპი-ბუნიაკოვსკის უტოლობა. ვექტორთა სისტემის ორთოგონალიზაცია. დეკარტის კოორდინატთა სისტემები სიბრტყესა და სივრცეში, პოლარული კოორდინატები, მანძილი წერტილებს შორის, მონაკვეთის გაყოფა, ვექტორი და მათზე მოქმედებები, ვექტორული და შერეული ნამრავლი, წრფის სხვადასხვა განტოლებები და ძირითადი ამოცანები მათზე, წირი სიბრტყეზე, მეორე რიგის წირები, კოორდინატთა სისტემების გარდაქმნები, ზედაპირი და წირი სივრცეში, მეორე რიგის ზედაპირები, ძირითადი ამოცანები წრფესა და სიბრტყეზე სივრცეში, სიბრტყის გარდაქმნები.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება – NMB0701 წრფივი ალგებრა და ანალიზური გეომეტრია.

კოდი - NMB0490

მათემატიკური ანალიზი 2 (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

დიფერენციალური აღრიცხვა; განუსაზღვრელი ინტეგრალი; განსაზღვრული ინტეგრალი; არასაკუთრივი ინტეგრალები; წირის რკალის სიგრძე. წირები მრავალგანზომილებიან სივრცეში. განსაზღვრული ინტეგრალის ცნება. ინტეგრებადობის პირობები. დარბუს ჯამები. თვისებები. ნიუტონ-ლაიბნიცის ფორმულა. არასაკუთრივი ინტეგრალები. გურის ფართობის გამოთვლა განსაზღვრული ინტეგრალის დეკარტის და პოლარულ კოორდინატებში. სხეულის მოცულობისა და წირის სიგრძის გამოთვლა განსაზღვრული ინტეგრალით. ბრუნვითი ზედაპირის ფართობის გამოთვლა. განსაზღვრული ინტეგრალის გეომეტრიული და ფიზიკური გამოყენება. განსაზღვრული ინტეგრალის მიახლოებითი გამოთვლა. რიცხვითი და ფუნქციონალური მწკრივები. მრავალი ცვლადის ფუნქციის დიფერენციალური აღრიცხვა.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება - NMB0150 ანალიზური გეომეტრია და

უმაღლესი ალგებრა

კოდი - NMB0570

მათემატიკური ანალიზი 3 (4 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

დიფერენციალური აღრიცხვა; განუსაზღვრელი ინტეგრალი; განსაზღვრული ინტეგრალი; არასაკუთრივი ინტეგრალები; წირის რკალის სიგრძე, წირები მრავალგანზომილებიან სივრცეში. განსაზღვრული ინტეგრალის ცნება. ინტეგრებადობის პირობები. დარბუს ჯამები. თვისებები. ნიუტონ-ლაიბნიცის ფორმულა. არასაკუთრივი ინტეგრალები. გურის ფართობის გამოთვლა განსაზღვრული ინტეგრალის დეკარტის და პოლარულ კოორდინატებში. სხეულის მოცულობისა და წირის სიგრძის გამოთვლა განსაზღვრული ინტეგრალით. ბრუნვითი ზედაპირის ფართობის გამოთვლა. განსაზღვრული ინტეგრალის გეომეტრიული და ფიზიკური გამოყენება. განსაზღვრული ინტეგრალის მიახლოებითი გამოთვლა. რიცხვითი და ფუნქციონალური მწკრივები. მრავალი ცვლადის ფუნქციის დიფერენციალური აღრიცხვა.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება – NMB0490 მათემატიკური ანალიზი-1

კოდი - NMB0190

დიფერენციალური განტოლებები (4 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებები, დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა, დიფერენციალური განტოლების ამონახსნის არსებობა. პირველი რიგის დიფერენციალური განტოლებები. სპეციალური ტიპის პირველი რიგის დიფერენციალური განტოლებები. ჩვეულებრივი წრფივი დიფერენციალური განტოლებები, ერთგვაროვანი და არაერთგვაროვანი დიფერენციალური განტოლებები. ამონახსნთა ფუნდამენტალური სისტემა. მეორე რიგის დიფერენციალური განტოლებები. მუდმივკოეფიციენტიანი წრფივი დიფერენციალური განტოლებები. ჰიპერგეომეტრიული დიფერენციალური განტოლება. გადაგვარებული ჰიპერგეომეტრიული ფუნქცია. კერძოწარმოებულნი დიფერენციალური განტოლებები.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება – NMB0570

მათემატიკური ანალიზი-2

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. კომპლექსური რიგების განტოლება. ანალიზური ფუნქციების თვისებები. ინტეგრალური თეორემები და მწკრივად გაშლა: კომპლექსური ინტეგრალური თეორემა, კომპლექსური 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-3

კოდი-NFB0600

ტენზორული აღრიცხვის ელემენტები (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს: მრუდწირული კოორდინატები. წრფივი ორთოგონალური გარდაქმნები.

ლამეს პარამეტრები. ორთოგონალური გარდაქმნები. ტენზორები. მოქმედებანი ტენზორებზე.

მოქმედებანი ტენზორებზე. ტენზორების დაქვეითება. ტენზორების სიმეტრია და პოლარობა. მეორე

რანგის ერთეულოვანი სიმეტრიული პოლარული ტენზორი. მესამე რანგის სრულიად ანტისიმეტრიული

აქსიალური ერთეულოვანი ტენზორი. დეტერმინანტები. მეორე რანგის ტენზორები. ტენზორები n-

განზომილებიან ევკლიდის სივრცეში. სკალარული ველი. ვექტორული ველი. მაღალი რანგის

ტენზორული ველები. ინტეგრალური თეორემები. ოთხგანზომილებიანი ფსევდოევკლიდური სივრცე.

ფიზიკური ოთხვექტორები. ოთხგანზომილებიანი ტენზორები. დუალური ტენზორები. ტენზორული

ანალიზი ოთხსივრცეში. რიმანის სივრცე. ტენზორული ალგებრა რიმანის სივრცეში. სკალარი.

კოვარიანტული და კონტრავარიანტული ვექტორები. ტენზორული ანალიზი რიმანის სივრცეში. ქრისტოფელის სიმბოლოების თვისებები. გეოდეზიური წირი. კოვარიანტული გაწარმოების გომეტრიული ინტერპრეტაცია. რიმანის ტენზორი. მაქსველის განტოლებები მრუდწირულ კოორდინატებში. ორთოგონალური კოორდინატები.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება - NMB0320 კომპლექსური ცვლადის ფუნქციათა თეორია

კოდი - NFB0090

კლასიკური 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 - NMB0320

კომპლექსური ცვლადის ფუნქციათა თეორია, 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 დამახულობების 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. გომეტრიული ოპტიკის საზღვრები. დაგვიანებული პოტენციალები. ლიენარდ-ვიხერტის პოტენციალები. მუხტთა სისტემის ველი შორ მანძილებზე. დიპოლური გამოსხივება. ელ. მაგნიტური ველის განტოლებები გარემოში. სასაზღვრო პირობები. დამუხრუჭებითი გამოსხივება.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება - NFB0090 თეორიული მექანიკა

კოდი - NFB0100

კვანტური მექანიკა 1 (10 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 განუზღვრელობის 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 - NFB0110

კვანტური მექანიკა 2 (8 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

მომენტის თეორია. მომენტთა შეკრება. სამკუთხედის წესი. კლებშ-ჟორდანისა და რაკას კოეფიციენტები. ელექტრონის საკუთარი მექანიკური მომენტი-სპინი, პაულის განტოლება. ელექტრონის სრული მექანიკური მომენტი. სპინ-ორბიტა-ლური ურთიერთქმედება. სპექტრის მულტიპლეტური სტრუქტურა. ზეემანის მარტივი და რთული ეფექტი. პარა და დიამაგნეტიზმი. მრავალ ნაწილაკოვანი სისტემები შრედინგერის განტოლება ნაწილაკთა სისტემისათვის. ნაწილაკთა სისტემის დამახასიათებელი ფიზიკური სიდიდეები. იგივურ ნაწილაკთა სისტემა. იგივურობის კვანტური პრინციპი. სიმეტრიული და ანტისიმეტრიული ფუნქციები, კავშირი სპინთან, ფერმიონები და ბოზონები. პაულის პრინციპი. მრავალელექტრონიანი ატომები. ჰელიუმის ატომის პრობლემა, გაცვლითი ურთიერთქმედება. დრეკადი გაფანტვის კვანტური თეორია. გაფანტვის დიფერენციალური და ინტეგრალური კვითები. გაფანტვის ამპლიტუტა და ფაზა. ფაქსენ-ჰოლტსმარკის განტოლება. გაფანტვის მატრიცა. გაფანტვის ინტეგრალური განტოლება. გრინის ფუნქცია. ლიპმან-შვინგერის განტოლება. გაფანტვის τ მატრიცა. გაფანტვის რადიალური ფუნქციების ინტეგრალური განტოლება. ფეინმანის მარტივი გრაფიკები. დირაკის განტოლება თავისუფალი ელექტრონისათვის. დირაკის და პაულის მატრიცების ზოგადი თვისებები. შენახვის კანონები რელატივისტურ მექანიკაში. დირაკის განტოლების არარელატივისტური ზღვარი. მაგნიტური მომენტი. პაულის განტოლება. სპინ-ორბიტალური ურთიერთქმედების ოპერატორი. წყალბადისებური ატომის სპექტრის ნაზი სტრუქტურა. მეორადი დაკვანტვა ბოზონების შემთხვევაში. შემავსებელ რიცხვთა მეთოდი. ელექტრომაგნიტური ველის მეორადი დაკვანტვა, ფოტონები.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება – NFB0100

კვანტური მექანიკა -1

კოდი - NFB0230

სტატისტიკური ფიზიკა (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

ფაზური სივრცე. ფაზური უჯრედის მოცულობა. სტატისტიკური წონა, კვანტურ მდგომარეობათა რიცხვი, სპინი. საშუალო მნიშვნელობები და ფლუქტუაციები. მაქსველის განაწილება. მიკროკანონიკური განაწილება. კანონიკური (ჯიბსის) განაწილება. ტემპერატურა. ჯიბსის განაწილების თვისებები. თერმოდინამიკის პირველი კანონი. შინაგანი ენერგია: კვაზისტატისტიკური პროცესი, მუშაობა და წნევა. ენტროპია. თერმოდინამიკის მეორე კანონი. ენტროპია; ენტროპიის ზრდის კანონი. პუანკარეს თეორემა. თერმოდინამიკური ფუნქციები. ჯიბსის განაწილება ნაწილაკთა ცვლადი რიცხვისათვის. თერმოდინამიკური თანაფარდობების გამოყვანა ჯიბსის განაწილებიდან. ერთატომიანი იდეალური აირი. ორატომიანი აირის კლასიკურ-სტატისტიკური თეორია. ორატომიანი აირის კვანტურ-სტატისტიკური თეორია. თერმოდინამიკის მესამე კანონი (ნერნსტის თეორემა). ფერმისა და ბოზეს განაწილება. არაწონასწორული ფერმი და ბოზე გაზები. ელემენტარული ნაწილაკების ფერმი და ბოზე გაზები.

გადაგვარებული ელექტრონული გაზი. გადაგვარებული ელექტრონული გაზის სითბოტევადობა. რელატივისტური გადაგვარებული ელექტრონული გაზი. გადაგვარებული ბოზე გაზი. შავი გამოსხივება. მყარი სხეულები. დაბალი ტემპერატურები მყარი სხეულები. მაღალი ტემპერატურები. დეზაის ინტერპოლაციური ფორმულა.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება - NFB0110

კვანტური მექანიკა-2.

სპეციალობის არჩევითი კურსები

კოდი - NFB0071

ელექტროტექნიკა (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

მუდმივი და ცვლადი დენის ელექტრული წრედები და მისი ელემენტები; წრფივი ელექტრული წრედების ძირითად პრინციპები; ელექტრული წრედების თეორიის ტოპოლოგიური ახსნა; ელექტროგამზომი ხელსაწყოები და პრაქტიკული ელექტრო გაზომვები; მუდმივი და ცვლადი დენების ამძრავები; გენერატორის მოქმედების პრინციპი და აღზნების ხერხები; ელექტროძრავების მასთან ასინქრონული ელექტროძრავების მუშაობის პრინციპები; მაგნიტური წრედები; მაგნიტური ველის ინდუქციური მოქმედება; თვითინდუქციის მოვლენა; ტრანსფორმატორის აგებულება და მოქმედების პრინციპი; დენის გენერირება, გადაცემა და განაწილება; სამფაზა დენის ძრავები, ავტომატიკის ელემენტები და ელექტრული წრედების დაცვის სისტემები.

კურსის ათვისებისათვის საჭირო წინაპირობები – NFB0060 ელექტრობა და მაგნეტიზმი

კოდი - NFB0181

რადიოტექნიკა (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

სიგნალების კლასიფიკაცია, ჰარმონიული რხევების ამპლიტუდები, ფაზური და სიხშირული მოდულაციები. აქტიური ელემენტები, ნახევარგამტარული ხელსაწყოების სტატისტიკური და დინამიკური მახასიათებლები. ტრანზისტორული გამაძლიერებლები, LC გენერატორები და იმპულსური ტექნიკის ელემენტები. ელექტრონული მასალების-ტრიგერების, მულტივიზატორებისა და ბლოკინგ-გენერატორების მუშაობის პრინციპები. გამოთვლითი ტექნიკის ელემენტები. ანალოგიური, ლოგიკური და ინტეგრალური სქემები. რადიოკავშირის საფუძვლები. ანტენების, ფიდერების, რადიოგადამცემი მოწყობილობებისა და რადიოტალღების გავრცელების ფიზიკური საფუძვლები.

ტელევიზიის ფიზიკური საფუძვლები, ტელევიზორის ბლოკსქემები და ფერადი ტელევიზიის პრინციპები.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება – NFB0071

ელექტროტექნიკა

კოდი - NFB0151

მყარი სხეულების ფიზიკა (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

მყარ სხეულებში არსებული ქიმიური კავშირები (ვან-დაე-ვაალსის, იონური, კოვალენტური, ლითონური, წყალბადური კავშირები). სხვადასხვა სახის კავშირის ძალების შედარება. იდეალური კრისტალების სტრუქტურა და რეალურ კრისტალებში არსებული ძირითადი დეფექტები. კრისტალური მესრის სითბური რხევები და მყარ სხეულთა სითბური და მექანიკური თვისებები. ზონური თეორიის ძირითადი საფუძვლები და წონასწორული და არაწონასწორული მუხტის გადამტანების სტატისტიკა. კინეტიკური მოვლენები. მყარ სხეულთა მაგნიტური თვისებები და მათში ოპტიკური და ფოტოელექტრული მოვლენები.

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

კოდი - NFB0171

პლაზმის ფიზიკა (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

ნივთიერების აგრეგატულ მდგომარეობათა ზოგადი დახასიათება. მყარი, თხევადი და გაზობრივი მდგომარეობანი. მეოთხე აგრეგატული მდგომარეობა-პლაზმა. კვაზინეიტრალობა და მუხტების განცალკევება. ელექტროსტატიკური ეკრანირება. პლაზმა, როგორც მთლიანი გარემო. მაგნიტური ჰიდროდინამიკის საფუძვლები. იდეალური გამტარობა და დრეიფული მოძრაობა. ველის გაყინვის პრობა. მაგნიტური ველის დიფუზია. პლაზმის ორსითხიანი მოდელი. პლაზმის ელექტროგამტარობა. წინაღობის და გამტარებლობის ტენზორი. პლაზმა, როგორც დამოუკიდებელ ნაწილაკთა სისტემა. ომის კანონი განზოგადოებული სახით. მისი შედეგები. პლაზმის ტემპერატურა. სითბური და კულონური ენერგია. რხევები და ტალღები ცივ პლაზმაში.

პლაზმის კინეტიკური აღწერა. ვლასოვის განტოლება. დაჯახების ინტეგრალი. კინეტიკური განტოლება დაჯახების გარეშე. მისი შედეგები. პლაზმური ტალღების კინეტიკური თეორია. ლანდაუს წესი.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება – NFB0080 ველის თეორია

კოდი - NFB0481

ფიზიკის სწავლების მეთოდოლოგია (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

ფიზიკა, როგორც ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლის სასწავლო საგანი. ფიზიკის სწავლების მეთოდები. სწავლების ორგანიზებული ფორმა და მასწავლებლის მუშაობის დაგეგმვა. ფიზიკის სწავლების კერძო საკითხები. ფიზიკის სწავლების მეთოდოლოგია (7-12კლ.) ზოგიერთი საერთო საკითხები, განსხვავებული სასწავლო დაწესებულებებში ფიზიკის სწავლებასთან დაკავშირებით. ფაკულტატური მეცადინეობა და მისი მნიშვნელობა. განსაკუთრებულობა სკოლაში და კლასებში ფიზიკის ღრმად შესწავლისათვის. ფიზიკის და ტექნიკური წრეები სკოლებში. სასკოლო ოლიმპიადები, საღამოები და კონფერენციები ფიზიკაში. ფიზიკური ექსპერიმენტების ჩატარების, ფიზიკური ამოცანების ამოხსნის, ლაბორატორიული სამუშაოების შესრულების მეთოდოლოგია.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება – NFB0511 ფიზიკის შესავალი

კოდი - NFB0471

ფიზიკის ისტორია (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს:

ფიზიკა ანტიკურ ეპოქაში. ფიზიკა და ტექნიკა შუა საუკუნეებში. ფიზიკა აღორძინების ხანაში. ნიუტონისეული ფიზიკა. მაქსველისეული ელემენტური მოვლენების ფიზიკა. კვანტური ფიზიკის ჩასახვა და განვითარება. ფარდობითობის თეორიის ჩასახვა. ზოგადი ფარდობითობის თეორიის შექმნა-განვითარება. კვანტური მექანიკისა და ელექტროდინამიკის შექმნა-განვითარება. კოსმოლოგიის განვითარება და დაკვირვებითი მეგაგალაქტიკური ეფექტები.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება – NFB0511 ფიზიკის შესავალი

კოდი - NFB0601

ბიოფიზიკის თეორიული საფუძვლები (5 კრედიტი)

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს: ბიოფიზიკის საგანი და განყოფილებები, თერმოდინამიკის I კანონი ცოცხალი ორგანიზმებისათვის. სითბოს სხვადასხვაობა, ჰესის კანონი, თერმოდინამიკის II კანონი. თერმოდინამიკის II კანონი ღია სისტემებისათვის. სტაციონალური წონასწორობა. ბიოლოგიური მემბრანა, მისი ფუნქციები. მემბრანის ქიმიური შედგენილობა. ბიოლოგიური მემბრანის თხევად-მოზაიკური მოდელი. მემბრანის ფიზიკური თვისებები. მემბრანული კომპონენტების დენადობა. ლატერალური დიფუზიის მოვლენა. ნივთიერებათა ტრანსმემბრანული გადატანა. მემბრანის შერჩევითი განვლადობა. ნივთიერების პასიური ტრანსპორტი ბიომემბრანაში, დიფუზია: მარტივი და გაადვილებული დიფუზია, გადამტანები. იონების თავისუფალი დიფუზია მემბრანაში. მემბრანის არხები და მათი სელექციური განვლადობა. ნივთიერების აქტიური ტრანსპორტი. ხელოვნური მემბრანები. მემბრანის მოდელური

სისტემა-ლიპოსომა. სისხლისა და სისხლძარღვთა კედლების მექანიკური (რეოლოგიური) თვისებები. კუნთის შეკუმშვის ბიოფიზიკური საფუძვლები. კუნთის მექანიკური თვისებები. ჰილის განტოლება. კუნთის შეკუმშვის ბიოფიზიკური საფუძვლები. კუნთის მექანიკური თვისებები. ჰილის განტოლება. ცოცხალ ქსოვილთა ელექტროგამტარობა, უჯრედთა ელექტროგამტარობა. ბიოელექტრული მოვლენები ცოცხალ სისტემებში. პოტენციალთა წარმოშობის ბიოფიზიკური საფუძვლები. ბიოპოტენციალთა ზოგადი კლასიფიკაცია. მემბრანული პოტენციალები. მემბრანის ექვივალენტური ელექტრული სქემა. მაგნიტური ველის გავლენა ცოცხალ ორგანიზმზე, ცოცხალ ქსოვილთა მაგნიტური თვისებები. მაგნიტოგრაფიის ფიზიკური საფუძვლები. ელექტრომაგნიტური და მაიონიზირებელი გამოსხივების მოქმედება ციცხალ ორგანიზმზე. გამოსხივების ბიოფიზიკური მოქმედების მექანიზმი.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება – ზოგადი ფიზიკის, ქიმიისა და ბიოლოგიის საუნივერსიტეტო კურსის ცოდნა.

კოდი - NFB0621

ფიზიკური პრაქტიკუმი

კურსი მოიცავს შემდეგ თემებს: ფიზიკური კანონებისა და მოსაზრებების გამოყენების მეთოდის არსებითი მხარე. არასტანდარტული ამოცანების ამოხსნა მექანიკაში, თერმოდინამიკასა და მოლეკულურ ფიზიკაში, ელექტროდინამიკაში, რხევებსა და ტალღებში, ოპტიკაში, ატომურ და ბირთულ ფიზიკაში.

კურსის შესწავლის წინაპირობაა შემდეგი კურსების ათვისება – ზოგადი და თეორიული ფიზიკის კურსები

პროგრამის განხორციელებისათვის ფიზიკის დეპარტამენტის ადამიანური რესური:

1. თედორაძე დემური - ასოც. პროფ., დეპარტამენტის კოორდინატორი - 01.04.02
2. ნიშნიანიძე დავითი - სრ. პროფ., დეპარტამენტის კოორდინატორი - 01.04.02
3. ტომარაძე გოგისა - ასოც. პროფ. - 01.04.02
4. ადგიშვილი თეიმურაზი - სრ. პროფ. - 04.00.04/03.00.02
5. გელხვიძე პეტრე - ასოც. პროფ. - 01.04.03
6. ბენიძე ოთარი - ასოც. პროფ. - 01.04.11

7. ჩირაძე გოგი - სრ. პროფ. - 01.04.07
8. ეფრემიძე თორნიკე - ემერეტუს პროფ. - 01.04.02/01.00.10
9. ხაჩიძე თამარი - მოწვეული სპეციალისტი, აკად. დოქტორი - 01.04.02
10. ბერძენიძე მურადი - მოწვეული სპეციალისტი, აკად. დოქტორი
11. კვანტალიანი ინგა - მოწვეული სპეციალისტი, აკად. დოქტორი
12. ენდელაძე ზურაბი - მოწვეული სპეციალისტი, აკად. დოქტორი
13. ლექვიანიძე იზო - მოწვეული სპეციალისტი, აკად. დოქტორი
14. ბარდაველიძე მალხაზი - მოწვეული სპეციალისტი, დოქტორანტი
15. ოქროჭელიძე ნინო - მოწვეული სპეციალისტი, დოქტორანტი
16. კორძაძე ლია - მოწვეული სპეციალისტი
17. მიქაძე ნესტანი - მოწვეული სპეციალისტი
18. გოჩელაშვილი დარეჯანი - მოწვეული სპეციალისტი
19. მარდალავიძე შვილი ზაზა - ლაბორანტი
20. კიკალიშვილი ხათუნა - ლაბორანტი
21. ვერულაშვილი მეგლუდი - ლაბორანტი (მატერიალური პასუხისმგებელი პირი)
22. ჭარხალაშვილი გიული - ლაბორანტი (მატერიალური პასუხისმგებელი პირი)

პროგრამის განხორციელებისათვის ფიზიკის დეპარტამენტის მატერიალური რესური:

1. ფიზიკის კაბინეტი
2. კომპიუტერული ოთახი, ბიბლიოთეკა
3. სამეცნიერო ჟურნალების ბიბლიოთეკა
4. მექანიკის და მოლეკულური ფიზიკის ლაბორატორია
5. ელექტრომაგნეტიზმის ლაბორატორია
6. ოპტიკისა და ატომის ფიზიკის ლაბორატორია
7. ელექტრო-რადიოტექნიკის ლაბორატორია
8. ფიზიკის სწავლების მეთოდის ლაბორატორია
9. ასტრონომიის კაბინეტი
10. საპრეპარატორო და საზეინკლო კაბინეტი
11. ხელსაწყო დანადგარების სათავსი

ფიზიკის დეპარტამენტს მე-2 კორპუსში (ახალგაზრდობის პროსპ.) გააჩნია შემდეგი მატერიალური რესურსი:

1. ფიზიკის კაბინეტი
2. კომპიუტერული ოთახი
3. მექანიკისა და მოლეკულური ფიზიკის ლაბორატორიები
4. ელექტრობისა და მაგნეტიზმის ლაბორატორიები
5. ოპტიკის ლაბორატორიები