



ფიზიკის სკოლა



ძირითადი განათლების საგნები:

ფიზიკა I: კლასიკური მექანიკა
ფიზიკა II: თერმოდინამიკა. აირების კინეტიკური თეორია
ფიზიკა III: ელექტრობა და მაგნეტიზმი
ფიზიკა IV: ოპტიკა. ფარდობითობის სპეციალური თეორია
თეორიული ფიზიკის მათემატიკური მეთოდები
კონდენსირებული გარემოს ფიზიკა
ასტროფიზიკა და კოსმოლოგია
მაღალი ენერჯიების ფიზიკა
თეორიული მექანიკა
კვანტური მექანიკა
ველის თეორია
სტატისტიკური ფიზიკა
ფიზიკური ამოცანების კომპიუტერული მოდელირება
პლაზმის ფიზიკა
საკურსო პროექტი (Senior Project)

საუნივერსიტეტო ზოგადი საგნები:

ინგლისური ენა
აზროვნების მათემატიკური წესი
მსოფლიო ისტორია და საქართველო
ეკონომიკის საფუძვლები
ბუნებისმეტყველება
ანთროპოლოგია
ლოგიკა
ფილოსოფია
ფსიქოლოგია
თანამედროვე პილიტიკური იდეოლოგიები
ლიტერატურა და ხელოვნება

საბაზო განათლების საგნები:

პროგრამირების მეთოდოლოგია
ზოგადი ფიზიკის მათემატიკური მეთოდები
მათემატიკური ანალიზი I
მათემატიკური ანალიზი II
წრფივი ალგებრა
ტენზორული აღრიცხვა ფიზიკაში
კომპლექსური ცვლადის თეორია
დიფერენციალური განტოლებები
ალბათობა და სტატისტიკა
რიცხვითი მეთოდები (მატლაბით)

პრაქტიკული განათლების საგნები:

საველე სამუშაო პრაქტიკა

ზოგადი განათლება:

ბიოლოგია

პროგრამირების მეთოდოლოგია *(პრერეკვიზიტი: არ აქვს)*

კურსი არის ერთგვარი შესავალი პროგრამირებაში. კურსის განმავლობაში სტუდენტები შეისწავლიან პროგრამული უზრუნველყოფის ინჟინერიის პრინციპებს, ასევე თანამედროვე კომპიუტერულ ინდუსტრიაში ფართოდ გამოყენებად პროგრამულ ენას - ჯავას. მთავარი ყურადღება მიექცევა პროგრამირების კარგ სტილს.

ზოგადი ფიზიკის მათემატიკური მეთოდები *(პრერეკვიზიტი: არ აქვს)*

ამ კურსით დაგეგმილია ზოგადი ფიზიკის საუნივერსიტეტო პროგრამის შესაბამისი მათემატიკური აპარატის შესწავლა. კურსი მოიცავს მათემატიკური ანალიზის და წრფივი ალგებრის რიგ ფუნდამენტალურ საკითხებს და ამავე დროს ყურადღებას ამახვილებს თეორიული ცოდნის პრაქტიკულ გამოყენებაზე, რაც გულისხმობს ზოგადი ფიზიკის მათემატიკური მეთოდების ათვისებას. ფიზიკის კონკრეტული ამოცანების მაგალითზე აღწერილი იქნება მათემატიკური ანალიზის და წრფივი ალგებრის მეთოდები. ყურადღება იქნება გამახვილებული ისეთ მათემატიკურ მეთოდებზე, რომლებიც უნივერსალურია და გამოიყენება ფიზიკის სხვადასხვა დარგის ამოცანების ამოსახსნელად.

ალბათობა და სტატისტიკა *(პრერეკვიზიტი: მათემატიკური ანალიზი I)*

ადამიანს თავის საქმიანობაში ხშირად უხდება განუზღვრელობის პირობებში გადაწყვეტილების მიღება, რაც მოითხოვს მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდების გარკვეული სპექტრის ცოდნას. ლექციათა კურსში ყურადღება ეთმობა ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის როგორც თეორიულ ისე გამოყენებით ასპექტებს. ლექციათა კურსი პირობითად შეიძლება დაიყოს ორ ნაწილად:

1. ალბათობის თეორია;
2. სტატისტიკური დასკვნების თეორია.

ალბათობის თეორიის ნაწილში მოყვანილია ყველა ძირითადი დებულება და მათი გამოყენების ასპექტები, განაწილების კანონები და მათი რიცხვითი მახასიათებლები.

მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდები ფაქტობრივად ალბათობის თეორიაზეა დაფუძნებული. ალბათობის თეორია წარმოადგენს ხიდს აღწერილი სტატისტიკისა და სტატისტიკური დასკვნების თეორიის მეთოდებს შორის,

გვაძლევს რა საშუალებას გავიაზროთ, თუ როგორ იქმნება და გამოიყენება სტატისტიკური მოდელები. კურსში ფართოდ გამოიყენება ნახაზები და გრაფიკები, რაც ემსახურება თეორიული მასალის გააზრებას და ადვილად ათვისებას.

დიფერენციალური განტოლებები *(პრერეკვიზიტი: მათემატიკური ანალიზი I)*

დიფერენციალური განტოლებები მოიცავს ძირითადი ფიზიკური პროცესების აღმწერი დიფერენციალური განტოლებების ამოხსნის მეთოდებს. ყურადღება მიექცევა როგორც განტოლებების ანალიზურად ამოხსნის მეთოდებს, ასევე ანალიზური ამოხსნის არ არსებობის შემთხვევაში თუ როგორ უნდა გამოვიკვლიოთ განტოლება.

მათემატიკური ანალიზი I *(პრერეკვიზიტი: ზოგადი ფიზიკის მათემატიკური მეთოდები)*

კურსი ითვალისწინებს მათემატიკური ანალიზის შემდეგი საკვანძო საკითხების ღრმა შესწავლას. ეს საკითხები მოიცავს ნამდვილ რიცხვთა თეორიას, მეტრულ სივრცეებს და კომპაქტურ სიმრავლეებს, მიმდევრობებს, მწკრივებს და ზღვართა თეორიის საფუძვლებს, ანალიზური გეომეტრიის და წრფივი ალგებრის საკითხებს და აგრეთვე, დიფერენციალური და ინტეგრალური აღრიცხვის მნიშვნელოვან ნაწილებს, რომლებიც ერთობლიობაში ჰქმნიან თანამედროვე ფიზიკის ძირითად აპარატს. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა მათემატიკური ცნებების და პროცედურების გამოყენებას ფიზიკაში.

მათემატიკური ანალიზი II *(პრერეკვიზიტი: მათემატიკური ანალიზი I)*

ეს კურსი არის მათემატიკური ანალიზი I-ის გაგრძელება და მისი ძირითადი ნაწილი მოიცავს მრავალი ცვლადის ინტეგრალური აღრიცხვის საკითხებს. მნიშვნელოვანი ყურადღება დაეთმობა მრავალჯერად, წირით და ზედაპირულ ინტეგრალებს, დიფერენციალური გეომეტრიის ელემენტებს, სტოქსის თეორემას და ზოგადად, ინტეგრალური აღრიცხვის მათემატიკურ აპარატს. განხილული იქნება ამ საკითხების გამოყენება ფიზიკაში. გარდა ამისა, კურსში შესწავლილი იქნება მათემატიკური ანალიზის სამი კლასიკური საკითხი: პარამეტრზე დამოკიდებული ინტეგრალები, ფუნქციათა მიმდევრობები და ფურიეს ინტეგრალები. აქაც, ყურადღება მიექცევა მათემატიკური პროცედურების გამოყენებას ფიზიკაში.

ტენზორული აღრიცხვა ფიზიკაში *(პრერეკვიზიტები: მათემატიკური ანალიზი II)*

ტენზორული აღრიცხვა (ტენზორული ალგებრა და ანალიზი) მათემატიკის ის დარგია, რომლის მთელი რიგი მნიშვნელოვანი მეთოდების ცოდნის და პრაქტიკული გამოყენების უნარის გარეშე თანამედროვე ფიზიკა წარმოუდგენელია. ტენზორული აღრიცხვის ელემენტები გვჭირდება ფიზიკის პრაქტიკულად ყველა დარგში, განსაკუთრებით კი კლასიკურ მექანიკაში, უწყვეტ გარემოთა ფიზიკაში, ჰიდროდინამიკაში, ელექტროდინამიკაში, პლაზმის ფიზიკაში, ფარდობითობის თეორიაში, ველის კლასიკურ და კვანტურ თეორიაში, თეორიულ ასტროფიზიკაში და ელემენტარულ ნაწილაკთა ფიზიკაში. ამდენად, ნათელია, რომ ტენზორული აღრიცხვის ჯეროვანი დაუფლების გარეშე თანამედროვე მოთხოვნების შესაბამისი პროფესიონალი ფიზიკოსის მომზადება შეუძლებელია! ტენზორული აღრიცხვა მათემატიკის ჰიბრიდული დარგია და ემყარება მათანალიზის, უმაღლესი ალგებრის, ვექტორული ანალიზის, დიფერენციალური გეომეტრიის დარგებში გენერირებულ ცოდნას, რომელსაც მწყობრი, სისტემური სახე აქვს მიცემული ტენზორების ალგებრული, ანალიტიკური და გეომეტრიული თვისებების ფორმულირებისას. ეს ცოდნა პირდაპირ გამოყენებას ჰპოულობს ფიზიკაში იქ, სადაც ესა თუ ის ფიზიკური სიდიდე ტენზორულია და შესაბამისი კანონი ტენზორული ტოლობის სახით იწერება. აღსანიშნავია, რომ საქართველოში 'ტენზორული აღრიცხვის ელემენტების' კურსი ფიზიკოსთა კურიკულუმში სავალდებულო დისციპლინად ჯერ კიდევ 40 წლის წინ, 1974 წელს, იყო შეტანილი. გამოჩენილმა ქართველმა ფიზიკოსმა და პედაგოგმა, გურამ ჭილაშვილმა, დაწერა მაღალი დონის ამავე სახელწოდების ლექციათა კურსი, რომლის საფუძველზე საქართველოში ფიზიკოსთა არაერთი თაობა აღიზარდა. დღეს ეს წიგნი ბიბლიოგრაფიული იშვიათობაა. ლექტორის მიერ მომზადდა ამ კლასიკური სახელმძღვანელოს ახალი, ელექტრონული გამოცემა, რომელიც, ბუნებრივია, ინტენსიურად იქნება გამოყენებული 'ტენზორული აღრიცხვა ფიზიკაში' კურსის სწავლებისას.

კომპლექსური ცვლადის თეორია *(პრერეკვიზიტები: მათემატიკური ანალიზი II)*

კურსი ითვალისწინებს კომპლექსური ცვლადის ფუნქციათა თეორიის საკვანძო საკითხების, რომელთა გამოყენება მოიაზრება ფიზიკაში, საფუძვლიან შესწავლას. ამასთანავე იგი წარმოგვიდგენს კალკულუსში/მათემატიკური ანალიზი II-ში ნასწავლი ძირითადი ცნებების (უწყვეტობის, წარმოებულის,

ინტეგრალის) ელემენტურ გამოყენებას. კომპლექსური რიცხვებისა და ფუნქციების ძირითადი თვისებებისა და ხარისხოვანი მწკრივების გარდა, განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ელემენტარული (რაციონალური, ექსპონენციალური, ლოგარითმული, ტრიგონომეტრიული, ჰიპერბოლური, ეილერის) ფუნქციების განხილვას, კომპლექსური ფორმულასა და მის გამოყენებებს, სხვადასხვა ტიპის წირითი ინტეგრალების გამოთვლას ნაშთთა თეორიის გამოყენებით, ფურიეს და ლაპლასის ინტეგრალურ გარდაქმნებს, ანალიზურ გაგრძელებათა და რიმანის ზედაპირთა თეორიას, კონფორმულ ასახვათა საფუძვლებს.

წრფივი ალგებრა *(პრერეკვიზიტები: აზროვნების მათემატიკური წესი)*

მოცემული კურსი ეხება წრფივი ალგებრის რჩეულ საკითხებს. განხილულია მათი კავშირი მათემატიკის სხვადასხვა დარგებთან, ასევე წრფივი პროგრამირებასთან და ეკონომიკასთან.

რიცხვითი მეთოდები *(პრერეკვიზიტები: მათემატიკური ანალიზი II)*

კურსი მოიცავს რიცხვითი ანალიზის და კომპიუტერული პროგრამა - „მათაბის“ ძირითად მეთოდებს. შესწავლილი მეთოდები გამოყენებული იქნება რეალური ამოცანების ამოსახსნელად.

ფიზიკა I: კლასიკური მექანიკა *(პრერეკვიზიტები: ზოგადი ფიზიკის მათემატიკური მეთოდების კურსი)*

მექანიკა წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან კურსს ზოგადი ფიზიკის პროგრამისა. მექანიკა არის აღნიშნული პროგრამის პირველი კურსი და ამიტომ მას ენიჭება დიდი როლი, რადგან სტუდენტი ფიზიკის საგანს მისით ეცნობა. ამავე დროს აღნიშნული კურსი წარმოადგენს ზოგადი ფიზიკის პროგრამის დანარჩენი კურსების პრერეკვიზიტს, რადგან მოლეკულური ფიზიკის, ელექტრობა და მაგნეტიზმის და ოპტიკის შესწავლისას აუცილებელი იქნება იმ ცოდნის გამოყენება, რაც სტუდენტმა უკვე დააგროვა მექანიკის სწავლის პროცესში. ამ თვალსაზრისით ეს მექანიკა წარმოადგენს ერთგვარ მოსამზადებელ საგანს. ამას გარდა ის მოიცავს ისეთი მნიშვნელოვანი საკითხების შესწავლას, რომლის გარეშეც შეუძლებელია ფიზიკის საგნის ათვისება, როგორც არის მოძრაობის კინემატიკა და დინამიკა, შენახვის კანონები, რხევითი მოვლენები და სხვა.

ფიზიკა II: თერმოდინამიკა. აირების კინეტიკური თეორია (პრერეკვიზიტები: ფიზიკა I: კლასიკური მექანიკა)

ფიზიკა II მოიცავს ტალღების დინამიკას, სითხეების მექანიკას, თერმოდინამიკას და აირების კინეტიკურ თეორიას. ის წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან კურსს ზოგადი ფიზიკის პროგრამისა. ის მოიცავს ისეთი მნიშვნელოვანი საკითხების შესწავლას, რომლის გარეშეც შეუძლებელია ფიზიკის საგნის ათვისება.

ფიზიკა III: ელექტრობა და მაგნეტიზმი (პრერეკვიზიტები: ფიზიკა II: თერმოდინამიკა, აირების კინეტიკური თეორია)

ფიზიკა III მოიცავს შემდეგი საკითხების შესწავლას: ელექტრული ველები და გაუსის კანონი; ელექტრული პოტენციალი; ტევადობა და დიელექტრიკები; დენი და წინაღობა; მუდმივი დენის წრედები; მაგნიტური ველები; მაგნიტური ველის წყაროები; ფარადეის კანონი; ინდუქციურობა; ცვლადი დენის წრედები; ელექტრომაგნიტური ტალღები; მაქსველის განტოლებები.

ფიზიკა IV: ოპტიკა. ფარდობითობის სპეციალური თეორია (პრერეკვიზიტები: ფიზიკა III: ელექტრობა და მაგნეტიზმი)

ფიზიკა IV მოიცავს შემდეგი საკითხების შესწავლას: ფარდობითობის სპეციალური თეორიის პრინციპები; ლორენცის გარდაქმნები; რელატივისტური კინემატიკა და დინამიკა; სინათლის ბუნება და გეომეტრიული ოპტიკის პრინციპები; გამოსახულების ფორმირება; ტალღური ოპტიკა; ინტერფერენცია, დიფრაქცია და პოლარიზაცია; მაიკელსონ-მორლის ექსპერიმენტი; შავი სხეულის გამოსხივება და პლანკის ჰიპოთეზა; სინათლის კვანტურ-ტალღური დუალიზმი; ფოტოეფექტი; კომპტონის ეფექტი; ნაწილაკების ტალღური ბუნება; კვანტური მექანიკის ელემენტები: ტალღური ფუნქცია; შრედინგერის განტოლება და მისი გამოყენება; ბორის ატომური მოდელი და მისი გამოყენება; წყალბადის ტალღური ფუნქცია; კვანტური რიცხვები; ბირთვული ფიზიკის ელემენტები: ბმის ენერგია; ბირთვული მოდელები; რადიოაქტივობა და ბირთვული რეაქციები; ნაწილაკების და კოსმოლოგიის ელემენტები.

თეორიული ფიზიკის მათემატიკური მეთოდები (პრერეკვიზიტები: მათემატიკური ანალიზი II; თეორიული მექანიკა)

კურსი ითვალისწინებს თანამედროვე თეორიულ ფიზიკის მათემატიკური აპარატის შესწავლას, რაც გულისხმობს მათემატიკის რიგი ფუნდამენტალური საკითხების ღრმა ანალიზს და კარგად ათვისებას. ეს საკითხები მოიცავს ჯგუფთა თეორიას, ლის ალგებრებს, რიმანულ და სიმპლექტურ გეომეტრიას,

განზოგადოებულ ფუნქციებს, ფუნქციონალური ანალიზის ელემენტებს, კერძოწარმოებულთან დიფერენციალურ განტოლებებს, დინამიკური სისტემების ინტეგრებას. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა მათემატიკური ცნებების და პროცედურების გამოყენებას თეორიულ ფიზიკაში.

კონდენსირებული გარემო ფიზიკაში (პრერეკვიზიტები: ფიზიკა IV: კვანტური მექანიკა)

კონდენსირებული გარემოს ფიზიკა არის მეცნიერების რთული დარგი, დიდი პრაქტიკული გამოყენებებით, რომელთა პერსპექტივა პერმანენტულად იზრდება. თანამედროვე აპარატურის შექმნა და მათი მუდმივი გაუმჯობესება წარმოდგენელია კონდენსირებული გარემოს ფიზიკის მიღწევების გარეშე. ფიზიკის ეს დარგი ეფუძნება კვანტურ მექანიკას, როგორც მიკო სამყაროს აღწერის თანამედროვე თეორიას, და იყენებს სტატისტიკური ფიზიკას, როგორც კოლექტიური ფენომენის აღწერის მეთოდს. ფიზიკის ამ ორი დარგის სინთეზი და მძლავრი მათემატიკური აპარატი საშუალებს იძლევა აღიწეროს რეალური ფიზიკური ობიექტების ისეთი რთული პროცესები, როგორებიცაა ზედენადობა, ზეგამტარობა (მათ შორის მაღალ-ტემპერატურული), ჰოლის კვანტური ეფექტი, კონდოს ეფექტი და სხვა.

ასტროფიზიკა და კოსმოლოგია (პრერეკვიზიტები: ფიზიკა III: ველის თეორია)

ასტროფიზიკა წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან კურსს თეორიული ფიზიკის პროგრამისა. ამ კურსის ფარგლებში მოხდება იმ ძირეული საკითხების შესწავლა, რაც უმნიშვნელოვანესია სამყაროში არსებული კოსმოსური ობიექტების ევოლუციის გაგებისთვის.

მაღალი ენერგიების ფიზიკა (პრერეკვიზიტები: კვანტური მექანიკა და ველის თეორია; ან თეორიული ფიზიკის მათემატიკური მეთოდები)

კურსი ითვალისწინებს მაღალი ენერგიების ფიზიკის ფუნდამენტური საკითხების შესწავლას, დაფუძნებულს კვანტური ველების თეორიაზე. ამ თეორიაში ელემენტარული ნაწილაკები გაიგივებულნი არიან დაკვანტული ველის აღგზნებებთან, ხოლო ნაწილაკთა ურთიერთქმედება განპირობებულია ველი თეორიის არაწრფივობით. განხილული იქნება S-მატრიცის ფორმალიზმი, რომელშიც ნაწილაკების გაბნევის და დაშლის პროცესები გამოითვლება ფაინმანის დიაგრამული ტექნიკით, შემფოთების თეორიის ფარგლებში. გაანალიზირებული იქნება ველის თეორიის პარამეტრების გადანორმების პროცედურა, როგორც მეთოდი ფიზიკური სიდიდეების გამოთვლის

რეგულარიზაციისა. კლასიკური და კვანტური ველების აღწერისას მნიშვნელოვანი ყურადღება დაეთმობა სიმეტრიის პრინციპებს და შენახვის კანონებს.

თეორიული მექანიკა *(პრერეკვიზიტები: ფიზიკა I: მათემატიკური ანალიზი II)*

კურსი ითვალისწინებს თეორიული მექანიკის საკვანძო საკითხების ღრმა შესწავლას. ეს საკითხები მოიცავს უმცირესი ქმედების პრინციპს და ლაგრანჟის განტოლებებს, მოძრაობის განტოლებათა ინტეგრირებას შენახვის კანონების გამოყენებით და მათ კავშირს სივცე-დროის სიმეტრიებთან, ნაწილაკთა დაშლას, გაბნევებს და რხევით მოძრაობებს, ჰამილტონის ფორმალიზმს და ჰამილტონ-იაკობის მეთოდს. ცოდნის გაღრმავებას თან უნდა ახლდეს ამ ცოდნის პრაქტიკული გამოყენების უნარების განვითარება თეორიული მექანიკის ამოცანების გადაწყვეტისას.

ველის თეორია *(პრერეკვიზიტები: ფიზიკა III: ტენზორული აღრიცხვა; თეორიული მექანიკა)*

ველის თეორია თეორიული ფიზიკის ფრიად მნიშვნელოვანი ნაწილია, რომელიც ტრადიციულად თეორიული მექანიკის შემდეგ შეისწავლება. სრული, ლოგიკურად დაკავშირებული ელექტრომაგნიტური ველის თეორია მოიცავს ფარდობითობის სპეციალურ თეორიას, ამიტომ ეს უკანასკნელი პრეზენტაციის საფუძვლად იქნება მიღებული. ფუნდამენტალური თანაფარდობების გამოყვანისას გამოყენებული იქნება ვარიაციული მეთოდები რის ხარჯზეც მიიღწევა ველის ზოგადი თეორიების ერთიანობის და შინაგანი სიმარტივის დემონსტრირება. სრულიად კოვარიანტული ფორმალიზმის საფუძველზე განხილული იქნება „მიკროსკოპული ელექტროდინამიკის“ საკითხები რაც გულისხმობს ელექტრომაგნიტური ველების და დამუხტული-წერტილოვანი ნაწილაკების სისტემების დინამიკის შესწავლას.

კვანტური მექანიკა *(პრერეკვიზიტები: ფიზიკა III, დიფერენციალური განტოლებები; თეორიული მექანიკა)*

კვანტური მექანიკა შეისწავლის მიკროსამყაროში მიმდინარე მოვლენების კანონზომიერებებს და მათი აღწერის მათემატიკურ მეთოდებს. მიკრონაწილაკები ამჟღავნებენ როგორც კორპუსკულურ, ასევე ტალღურ ბუნებას, ამდენად, მიკროპროცესების შესწავლა საჭიროებს კლასიკური მიდგომისგან განსხვავებულ მეთოდებს. კურსში განიხილება კვანტური ფიზიკის ძირითადი პრინციპები და შესაბამისი მათემატიკური აპარატი -

ფიზიკური სიდიდეების აღწერა წრფივი ოპერატორებით და მატრიცების გამოყენებით (შრედინგერისა და ჰაიზენბერგის წარმოდგენები), ასევე მეორადი დაკვანტვის მეთოდი. კურსი მოიცავს შემდეგ საკითხებს: მდგომარეობის კვანტური აღწერა; შრედინგერის ტალღური განტოლება; ფიზიკური სიდიდეების შესაბამისი ოპერატორების აგება და მათი თვისებები; წარმოდგენათა თეორიის ელემენტები; ჰაიზენბერგის მატრიცული განტოლება; შრედინგერის განტოლების ზუსტი და მიახლოებითი ამოხსნის მეთოდები; ზუსტად ამოხსნადი ამოცანები - ჰარმონიული ოსცილატორი, წყალბადისებრი ატომი; მეორადი დაკვანტვის მეთოდი; ფოკის წარმოდგენა; შეშფოთების თეორია მარტივი და გადაგვარებული სპექტრისათვის; ზეემანის და შტარკის ეფექტი; სპინის თეორია, პაულის განტოლება; იგიურ ნაწილაკთა სისტემების აღწერა; არარელატივისტური კვანტური მექანიკის გამოყენების ფარგლები.

სტატისტიკური ფიზიკა *(პრერეკვიზიტები: თეორიული მექანიკა; კვანტური მექანიკა)*

სტატისტიკური ფიზიკა შეისწავლის ბუნების იმ ფუნდამენტურ კანონებს, რომელთა საფუძველზე განიხილება მაკროსკოპული სხეულების (აირების, სითხეების, მყარი სხეულების, პლაზმის) თვისებები. ლექციათა კურსს საფუძვლად უდევს გიბსის ზოგადი მეთოდი, რომელიც მართებულია სტატისტიკური ფიზიკის ფარგლებში დასმული ყველა ამოცანის განხილვისას.

ფიზიკური ამოცანების კომპიუტერული მოდელირება *(პრერეკვიზიტები: რიცხვითი მეთოდები (მატლაბით))*

კომპიუტერული გამოთვლები მეცნიერული კვლევის აუცილებელ ნაწილად იქცა. კურსის მიზანია შეაჩვიოს სტუდენტი Wolfram Mathematica-ს გამყენებას ფიზიკის სხვადასხვა ამოცანაზე მუშაობისას. Mathematica საშუალებას გვაძლევს ჩავატაროთ როგორც ანალიტიკური ასევე რიცხვითი გამოთვლები. ის მოსახერხებელია შედეგების გრაფიკულად და ასევე ანიმაციების სახით წარმოდგენისათვის. Mathematica-ს ძლიერი მხარეა ის, რომ არსებული ბევრი ბრძანება ძალზედ აადვილებს პროგრამის წერას და ის არ საჭიროებს სპეციალური პაკეტების ჩამოტვირთვას.

კურსის მეორე ნაწილისთვის გავივლით პროგრამირების ენას Python, რომელიც არანაკლებ მოსახერხებელია და ხშირად ძალიან გამოსადეგიც სიმბოლური გამოთვლების და გამოთვლილი მასალის ვიზუალიზაციის საკითხში.

გავივლით ფიზიკისთვის საჭირო და აუცილებელ მოდულებს და ვისწავლით მათთან მუშაობას.

მრავალბირთვიან მიკროპროცესორებზე გადასვლის პროცესს. კურსის განმავლობაში სტუდენტები შეისწავლიან აპარატული საშუალებების და სისტემური პროგრამული უზრუნველყოფის ურთიერთქმედების საკითხებს, პარალელური პროგრამირების შესაძლებლობებს მრავალბირთვიან პროცესორებში.

პლაზმის ფიზიკა (პრერეკვიზიტები: ფიზიკა IV, ველის თეორია, მათემატიკური ანალიზი II, დიფერენციალური განტოლებები, კომპლექსური ცვლადის თეორია)

პლაზმა წარმოადგენს კვაზინეიტრალურ იონიზირებულ გაზს სადაც ადგილი აქვს კოლექტიურ მოვლენებს. პლაზმის თვისებები მნიშვნელოვნად განსხვავდება ნეიტრალური გაზისგან. მაშინ როდესაც ნეიტრალური ნაწილაკები სუსტად ურთიერთქმედებენ მაგნიტურ ველებთან პლაზმის დამუხტული ნაწილაკები ძლიერად ურთიერთქმედებენ მაგნიტურ ველებთან ლორონცის ძალის მეშვეობით რომელიც თავის მხრივ როგორც შორსქმედია, ასევე გაცილებით ძლიერია ვიდრე გრავიტაციული ძალები. პლაზმის ფიზიკა შეისწავლის დამუხტული ნაწილაკების კოლექტიურ ურთიერთქმედებებს რაც მნიშვნელოვანია რათა გავიგოთ და ავხსნათ მთელი რიგი მოვლენებისა რომელთაც ადგილი აქვთ როგორც ლაბორატორიულ ასევე ასტროფიზიკურ პლაზმაში. მოცემულ კურსში გათვალისწინებულია პლაზმის კინეტიკისა და ჰიდროდინამიკის საფუძვლების დეტალური შესწავლა; პლაზმის ჰიდროდინამიკა ერთის მხრივ მსგავსია მაგრამ ამავე დროს ფუნდამენტურად განსხვავდება განსხვავდება ჩვეულებრივი სითხის ჰიდროდინამიკისგან. ამ განსხვავების და მსგავსების გასაგებად კურსი ითვალისწინებს ჩვეულებრივი და დამუხტული სითხეების ჰიდროდინამიკის საკითხების დეტალურ შესწავლას. გათვალისწინებულია ტალღური მოვლენების და პლაზმური არამდგრადობების დინამიკის შესწავლა როგორც ჰიდროდინამიკური ასევე კინეტიკური განტოლების (ვლასოვის განტოლების) გამოყენებით; ასევე ზემოთ აღნიშნულ მოვლენებზე თანამედროვე მიდგომების განხილვა და შესაძლების მათემატიკური მეთოდების დაუფლება.

საკურსო პროექტი (Junior project) (პრერეკვიზიტები: ფიზიკა 4)

Senior პროექტზე მუშაობისას სტუდენტი შეისწავლის სამეცნიერო კვლევის მეთოდებს და გამოიმუშავებს კვლევის უნარ-ჩვევებს. Senior პროექტის თემას

სტუდენტი ირჩევს დამოუკიდებლად, ან ფიზიკის სკოლის პროფესორთან კონსულტაციის საფუძველზე და ეს თემა შეთანხმებული უნდა იყოს ფიზიკის სკოლის დეკანთან. სტუდენტს შეუძლია ჩაატაროს როგორც დამოუკიდებელი, ასევე პროფესორთან ერთად ერთობლივი კვლევითი სამუშაოები. პროექტის შეფასება ხდება ჯერ რეცენზირებით და შემდგომ მისი პრეზენტაციით.

საველე სამუშაო პრაქტიკა (პრერეკვიზიტები: არ აქვს)

საველე პრაქტიკა არის თავისუფალი უნივერსიტეტის სასწავლო გეგმის შემადგენელი ნაწილი, რომელიც სტუდენტთათვის სავალდებულოა. პრაქტიკის გავლა მოიცავს სტუდენტთა ჯგუფების გამგზავრებას პრაქტიკის ადგილზე. პრაქტიკის დაწყებამდე, სტუდენტთა ჯგუფებს შორის ხდება ამოცანების გადანაწილება. შესაბამისად, პრაქტიკის მსვლელობისას, ამ ამოცანებიდან გამომდინარე, მიმდინარეობს კონკრეტული აქტივობების განხორციელება. აქტივობები მიზნად ისახავს საზოგადოებისთვის მნიშვნელოვანი და შემეცნებითი მიზნების მიღწევას. საველე პრაქტიკას უძღვება ჯგუფის კოორდინატორი.

ბიოლოგია (პრერეკვიზიტები: არ აქვს)

სასწავლო კურსი სტუდენტს შესაძლებლობას აძლევს შეიმეცნოს ყველა ის ძირითადი და მნიშვნელოვანი ბიოლოგიური პროცესი, რომელთა აღქმა სისტემურ ერთობლიობად ქმნის თანამედროვე მეცნიერულ შეხედულებას სიცოცხლის ფენომენის შესახებ. კურსის დიდი ნაწილი უკავია ბიოლოგიური პროცესების მოლეკული ასპექტების განხილვას, რაც აუცილებელ წინაპირობას წარმოადგენს იმისათვის, რომ სტუდენტმა აითვისოს ბიოლოგია, როგორც მოვლენების ერთიანი ლოგიკური ჯაჭვი და არა როგორც ცალკეული დოგმატური მოცემულობების კონგლომერატი. ამავე მოსაზრებიდან გამომდინარე კურსი არ შეიცავს კლასიკური აღწერილობითი ბიოლოგიის საკითხებს და პირიქით მდიდარია თანამედროვე ბიოლოგიის დარგების (ბიოქიმია, გენეტიკა, მოლეკულური და უჯრედული ბიოლოგია, ნეირობიოლოგია და ა.შ) საკითხებით.

ინგლისური ენა B1 (პრერეკვიზიტები: სტუდენტის ენობრივი დონე უნდა შეესაბამებოდეს A2-ს)

B1 (Intermediate) დონის კურსი წარმოადგენს ინგლისურის როგორც უცხო ენის შესწავლის შუალედურ ეტაპს. B1 დონეზე სტუდენტს შეუძლია ჩამოაყალიბოს საკუთარი აზრი წერილობითი და ზეპირი ფორმით, წაიკითხოს საშუალო სირთულის ტექსტი, ამოიცნოს საკომუნიკაციო სიტუაცია, გაიგოს ზოგადი შინაარსი, მოიპოვოს კონკრეტული ინფორმაცია.

ინგლისური ენა B1-2 (პრერეკვიზიტი: სტუდენტის ენობრივი დონე უნდა იყოს არა ნაკლებ *Intermediate-ობა, B1*)

B1 დონეზე სტუდენტს შეუძლია ჩამოაყალიბოს საკუთარი აზრი წერილობითი და ზეპირი ფორმით, წაიკითხოს საშუალო სირთულის ტექსტი, ამოიცნოს საკომუნიკაციო სიტუაცია, გაიგოს ზოგადი შინაარსი, მოიპოვოს კონკრეტული ინფორმაცია. სტუდენტს უნდა შეეძლოს წაიკითხოს საშუალო სირთულის ინგლისურენოვანი ტექსტი, წერილობითი ფორმით გადმოსცეს საკუთარი აზრი, მიზნობრივად გამოიყენოს B1 დონისთვის შესაბამისი გრამატიკული სტრუქტურები, ლექსიკა და ფუნქციური ენა.

ინგლისური ენა B2-1 (პრერეკვიზიტი: სტუდენტის ენობრივი დონე უნდა შეესაბამებოდეს *Intermediate-ს, B1*)

კურსი ორიენტირებულია ძირითადი ენობრივი საკომუნიკაციო მიმართულებების - კითხვა, წერა, ლაპარაკი მოსმენა - განვითარებაზე. B2 დონეზე სტუდენტს შეუძლია ჩამოაყალიბოს საკუთარი აზრი წერილობითი და ზეპირი ფორმით, წაიკითხოს სხვადასხვა ხასიათის ავთენტური ტექსტი, ამოიცნოს უცნობი სიტყვები და გამოთქმები სხვადასხვა ვერბალურ კონტექსტში, დაწეროს მოკლე მოხსენება, თხზულება, კითხვარი, ინფორმაცია ბროშურისთვის, სტატია, სარეკლამო განცხადება, განასხვავოს ოფიციალური და არაოფიციალური რეგისტრი.

ინგლისური ენა B2-2 (პრერეკვიზიტი: სტუდენტის მიმდინარე ენობრივი დონე უნდა იყოს არა ნაკლებ *Intermediate-ობა, B1+*)

კურსი შედგება ორი ნაწილისგან. პირველი ნაწილი წარმოადგენს შემოდგომის კურსის გაგრძელებას. მეორე ნაწილი მოიცავს IELTS ტესტის აკადემიური ვერსიისთვის მოსამზადებელ მასალას. როგორც ცნობილია, IELTS ტესტის აკადემიური ვერსია განკუთვნილია მათთვის, ვისაც სურვილი აქვს სწავლა განაგრძოს ინგლისურენოვან უმაღლეს სასწავლებელში. ტესტი ამოწმებს კანდიდატის ენობრივ კომპეტენციას ოთხი მიმართულებით - კითხვა, წერა, ლაპარაკი, მოსმენა. კურსი ორიენტირებულია აღნიშნული ენობრივი უნარების განვითარებაზე. ამას გარდა, სტუდენტი გაეცნობა IELTS ტესტის ფორმატს და ტესტზე მუშაობის სტრატეგიებს. კურსის ბოლოს სტუდენტს უნდა შეეძლოს წაიკითხოს ავთენტური ინგლისურენოვანი ტექსტი, წერილობითი ფორმით გადმოსცეს საკუთარი აზრი, მიზნობრივად გამოიყენოს B2 დონისთვის შესაბამისი გრამატიკული სტრუქტურები, ლექსიკა და ფუნქციური ენა. სტუდენტი უნდა იცნობდეს IELTS ტესტის ფორმატს და ტესტთან მუშაობის ძირითად სტრატეგიებს. მისი შედეგი (საბოლოო ქულა) ტესტში უნდა შეესაბამებოდეს B2/B2+ დონეს - 5.5/6/6.5/+. სტუდენტი შეძლებს B2 დონის

შესაბამისი სირთულის ინგლისურენოვანი ტექსტის წაკითხვას, კორესპონდენციის წარმოებას.

აზროვნების მათემატიკური წესი (პრერეკვიზიტი: არ აქვს)

კურსის აცნობს სტუდენტებს მათემატიკის უმთავრეს დარგებს, სხვადასხვა პრაქტიკული გამოყენებების ილუსტრაციითა და მათში მათემატიკური აზროვნების ჩვევების ჩამოყალიბებით. კურსი საინტერესო და მისაწვდომი ფორმით მიმოიხილავს თანამედროვე მათემატიკის ძირითად დარგებს და აჩვენებს მათი გამოყენების შესაძლებლობებს. მათემატიკა ყოველდღიურ ცხოვრებაში; მათემატიკური მეთოდები; რიცხვთა თეორია; პროგრესიები და რიცხვითი მიმდევრობები; კომპლექსური რიცხვები; სიმრავლეთა თეორია; კომბინატორიკა და კომბინატორული გეომეტრია; ალბათობის თეორია; სტატისტიკა; ლოგიკა; გეომეტრია; ტოპოლოგია; გრაფთა თეორია; ჯგუფთა თეორია; თამაშთა თეორია.

მსოფლიო ისტორია და საქართველო (პრერეკვიზიტი: არ აქვს)

კურსის განმავლობაში გაანალიზდება ადამიანის ფენომენის სოციალური, პოლიტიკური, ეკონომიკური, ტექნოლოგიური წვლილი საზოგადოების განვითარების ჭრილში. ყურადღება დაეთმობა ინტერკულტურულ ურთიერთობებს და ეთნოცენტრისტულ პრობლემას, გენდერის საკითხებს.

ეკონომიკის საფუძვლები (პრერეკვიზიტი: არ აქვს)

ფუნდამენტური იდეები, რომელთაც ეს კურსი მოიცავს, წარმართავენ ადამიანთა ყოველდღიურ საქმიანობას, განსაზღვრავენ მათი, როგორც მომხმარებლების, მწარმოებლების, თუ მენეჯერების ქცევასა და გადაწყვეტილებებს. ჩვენი ცხოვრების დონის გაუმჯობესება პირდაპირ კავშირშია ჩვენს უნართან შევქმნათ საქონელი და მომსახურება, ვიყოთ კონკურენტუნარიანი მსოფლიო ბაზარზე. აქედან გამომდინარე, ძირითადი ეკონომიკური კანონების ცოდნასა და ეკონომიკური აზროვნების ჩამოყალიბებას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება მათთვის, ვინც აპირებს საქმიანობას ადგილობრივსა თუ გლობალურ ბიზნესში, ან თუნდაც სახელმწიფო ეკონომიკური პოლიტიკის შემუშავებასა და განხორციელებაში.

ბუნებისმეტყველება (პრერეკვიზიტი: არ აქვს)

ბუნებისმეტყველების კურსი მოიცავს ცოცხალი და არაცოცხალი სამყაროს არსის ძირითად პრინციპებს. სტუდენტები გაეცნობიან თეორიებსა და აღმოჩენებს, რომლების საფუძველზე მოხდა თანამედროვე ბუნებათმცოდნეობის ფორმირება და რომლებიც გავლენას ახდენენ ჩვენი

ცხოვრების მრავალ ასპექტზე. სემინარებზე შეისწავლება „ექსპერიმენტული აზროვნების წესი“, როგორც კლასიკური და თანამედროვე ნაშრომების, ასევე სტუდენტების მიერ დამუშავებული პროექტების პრეზენტაციის კრიტიკული განხილვის გზით. კურსის შემადგენელი კომპონენტებია არსებითი ფიზიკა და ბიოლოგია. ფიზიკა წარმოადგენს მსოფლმხედველობის ერთ-ერთ ძირითად საფუძველს. კურსი მოიცავს თანამედროვე ფიზიკის თითქმის ყველა სფეროს და მისი დანიშნულებაა სტუდენტს მისცეს უმთავრესი ცოდნა ფიზიკის არსებითი კანონებისა და კანონზომიერებების შესახებ. ბიოლოგიის ნაწილი წარმოადგენს ბიოლოგიის ისტორიასა და მეთოდოლოგიას, კრიტიკული აზროვნების [შემდგომი] განვითარებას, ექსპერიმენტული აზროვნების წესის გაცნობას. კურსი არ არის გამიზნული საბუნებისმეტყველო სპეციალიზაციის აუდიტორიისათვის. ამიტომ, იშვიათი გამონაკლისების გარდა, არ იქნება გამოყენებული (თუნდაც) ელემენტარული კალკულუსი და რთული ბიოლოგიური ანალიზი.

ანთროპოლოგია *(პრერეკვიზიტი: არ აქვს)*

კურსი განიხილავს ადამიანის ადგილს ბუნებაში და მის მიერ დღემდე განვლილ განვითარების უმნიშვნელოვანეს ეტაპებს, ასევე თანამედროვე სამყაროში არსებული ხალხებისა და საზოგადოებების მრავალფეროვნებას. სტუდენტები გაეცნობიან იმ თეორიებს, მეთოდებსა და აღმოჩენებს, რომელსაც ეფუძნება დღეს არსებული ცოდნა ადამიანზე. სემინარებზე სტუდენტები გაეცნობიან კლასიკურ და თანამედროვე ნაშრომებს, რომელთა გამოყენებითაც თავად ექნებათ საშუალება შეარჩიონ თემა და იმსჯელონ საკვანძო საკითხების გარშემო. სპეციალურად შერჩეული სამეცნიერო დოკუმენტურ ფილმები კი მათ რთულად აღსაქმელი საკითხების უკეთ გაგებაში დაეხმარებათ.

ლოგიკა *(პრერეკვიზიტი: არ აქვს)*

კურსის ფარგლებში სტუდენტები შეისწავლიან ენაში მოქცეული ზუსტი აზროვნების კანონებს. კერძოდ, ცნებათა ლოგიკას, სიმრავლეთა თეორიას, წინადადებათა ლოგიკას, კატეგორიული სილოგიზმის თეორიას, კვანტორების თეორიასა და მოდალურ ლოგიკას.

ფილოსოფია *(პრერეკვიზიტი: არ აქვს)*

კურსის განმავლობაში სტუდენტები გაეცნობიან ფილოსოფიური იდეების ისტორიას. ასევე, გაანალიზებული იქნება მნიშვნელოვანი ფილოსოფიური თემები და ნაჩვენები იქნება მათი კავშირი დღევანდელი მსოფლიოსთან. ფილოსოფია გააზრებული იქნება, როგორც ერთ-ერთი საშუალება იმისა, თუ როგორ გავხდეთ ადამიანები უკეთესნი.

ფსიქოლოგია *(პრერეკვიზიტი: არ აქვს)*

სტუდენტებს მიეწოდებათ ბაზური ინფორმაცია ფსიქოლოგიის, როგორც მეცნიერების, შესახებ; ისინი გაეცნობიან საგნის სპეციფიკას, ფსიქოლოგიის ძირითად მიმართულებებს, მეთოდებს, ძირითად ფსიქიკურ ფუნქციებს, მიიღებენ წარმოდგენას პიროვნებისა და მისი ძირითადი მახასიათებლების, აგრეთვე ცნობიერი და არაცნობიერი ფსიქიკის შესახებ.

თანამედროვე პოლიტიკური იდეოლოგიები *(პრერეკვიზიტი: არ აქვს)*

თანამედროვე პოლიტიკური იდეოლოგიების კურსში სტუდენტები გაივლიან თეორიებს პოლიტიკური იდეების შესახებ. გაეცნობიან ამ იდეების გავლენას ადამიანებზე, საზოგადოებრივ ცხოვრებაზე. როგორ მუშაობენ ეს იდეები ადამიანების ცხოვრებაში, პოლიტიკურ სისტემებში და ა.შ.

ლიტერატურა და ხელოვნება *(პრერეკვიზიტი: არ აქვს)*

კურსის მიზანია სტუდენტს გააცნოს დასავლური ლიტერატურა და ხელოვნება, ლიტერატურის და ხელოვნების სხვადასხვა მიმდინარეობები ეპოქების მიხედვით, ხელოვნებისა და ლიტერატურის განვითარების პარადიგმები.