



ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

პროგრამის სტრუქტურა და შინაარსი

პროგრამის სახელწოდება (ქართულად და ინგლისურად)	სადოქტორო პროგრამა - ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერია PhD Program - Electrical and Electronics Engineering
მისანიჭებელი კვალიფიკაცია (ქართულად და ინგლისურად)	მეცნიერებათა დოქტორი ელექტრულ და ელექტრონულ ინჟინერიაში PhD in Electrical and Electronics Engineering
პროგრამის მოცულობა კრედიტებით და მათი განაწილება	35 კრედიტი (სასწავლო კომპონენტი), მათ შორის: 35 კრედიტი სავალდებულო სასწავლო კომპონენტი; - სწავლის ხანგრძლივობა სამი წელი.
სწავლების ენა	ქართული
პროგრამის ხელმძღვანელი/ხელმძღვანელები /კოორდინატორი	გიორგი ღვედაშვილი - დოქტორი, თსუ ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის პროფესორი რომან ჯობავა - დოქტორი, შპს „EM კონსულტაციები და პროგრამული უზრუნველყოფა, EMCoS“-ის დირექტორი
პროგრამაზე დაშვების წინაპირობა ¹	- მაგისტრის ან მასთან გათანაბრებული ხარისხის მქონე პირები ელექტრულ და ელექტრონულ ინჟინერიაში, ფიზიკაში, მათემატიკაში, გამოყენებით მათემატიკაში, ინფორმატიკაში, კომპიუტერულ მეცნიერებებში, ინფორმაციულ სისტემებში, საინფორმაციო ტექნოლოგიებში - ინგლისური ენის არანაკლებ B2 დონეზე ცოდნის დადასტურება ან ერთ-ერთი დასავლეთ ევროპული ენის ცოდნას არანაკლებ B2 დონეზე და ინგლისურ ენის ცოდნას არანაკლებ B1 დონეზე ცოდნის დადასტურება. - ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერიის მაგისტრებისთვის - წარმატებული გასაუბრება საგამოცდო კომისიასთან; სხვა სფეროს მაგისტრებისთვის - გამოცდა სპეციალობაში. (იხ. დანართი სადოქტორო პროგრამაზე მისაღები გამოცდის საკითხები) - შესაბამის სფეროში წინარე ნაშრომი/პუბლიკაცია ან/და სამეცნიერო-კვლევით პროექტებსა და ღონისძიებებში მონაწილეობა ან/და შესაბამის სფეროში მუშაობის არანაკლებ 2 წლიანი გამოცდილება. - კვლევის თეზისი/პროექტი .
საგანმანათლებლო პროგრამის მიზანი	- მაღალკვალიფიცირებული, მოტივირებული და პასუხისმგებელიანი მკვლევარის მომზადება, რომელსაც გააჩნია საფუძვლიანი ცოდნა ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერიის დარგში და პროფესიონალური კომპეტენციების დემონსტრირების უნარი ინდუსტრიაში, ბიზნესში, სამთავრობო და/ან საგანმანათლებლო დაწესებულებებში მზარდი პასუხისმგებლობების შესაბამისი პოზიციის დაკავებისას; - ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერიისა და მის მომიჯნავე სფეროებში სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების, ახალი ცოდნის შექმნისა და გავრცელების ხელშეწყობა, ეფექტური ჯგუფური მუშაობისთვის აუცილებელი კომუნიკაციის და სოციალური უნარების გამომუშავება. - თანამედროვე ელექტრონული ტექნოლოგიების დანერგვისა და განვითარების ხელშეწყობა - ელექტრომაგნიტური მოვლენების ფუნდამენტური კონცეფციების გამოყენება თანამედროვე ტექნოლოგიებში,

¹პროგრამაზე დაშვების წინაპირობა განისაზღვრება უმაღლესი განათლების შესახებ საქართველოს კანონისა და საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების მინისტრის 2005 წლის 28 მარტის ერთიანი ეროვნული გამოცდების ჩატარების დებულების დამტკიცების შესახებ №127 ბრძანების შესაბამისად. დოქტორანტურაში მიღების წესი რეგულირდება შესაბამისი ფაკულტეტის დებულებით



ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

	შესაბამისი მეცნიერება ტევადი პროგრამული უზრუნველყოფის მეთოდოლოგიური ბაზის შექმნა,
სწავლის შედეგები	
ა) ცოდნა და გაცნობიერება	კურსდამთავრებული: 1.1. ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერიის, ასევე მათემატიკის და სხვა საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების, კომპიუტერული მოდელირების უახლეს მიღწევებზე დამყარებულ კონცეფციების საფუძველზე ირჩევს ინოვაციურ მიდგომებს თანამედროვე საინჟინრო პრობლემების იდენტიფიცირების, ფორმულირებისა და გადაჭრისათვის; 1.2. დასმული ამოცანის შესაბამისად და ჯანდაცვის, უსაფრთხოებისა და კეთილდღეობის უზრუნველსაყოფად ირჩევს და მიუსადაგებს საინჟინრო დიზაინის საბაზისო სცენარებს გლობალური, კულტურული, სოციალური, ეკოლოგიური და ეკონომიკური ფაქტორების გათვალისწინებით; 1.3. აფასებს ფართო განათლებისა და პროფესიული სრულყოფის აუცილებლობას თანამედროვე მეცნიერებასა და ტექნოლოგიებში შესაბამისი აქტივობების უწყვეტ რეჟიმში დასაგეგმად.
ბ) უნარები	კურსდამთავრებულს შეუძლია: 2.1. შექმნას სფეროს უახლეს მიღწევებზე დამყარებული ახალი დარგობრივი ცოდნა; 2.2. გამოიყენოს პროგრამული უზრუნველყოფის საინჟინრო მეთოდები ელექტრომაგნიტური მოვლენების მოდელირებისთვის; დააპროექტოს და შექმნას ელექტრული და ელექტრონული სისტემები და მათი კომპონენტები; 2.3. საინჟინრო გადაწყვეტილებების მისაღებად დაგეგმოს და ჩაატაროს ექსპერიმენტი, გაანალიზოს მონაცემები; 2.4. საჯაროდ წარმოადგინოს და დაიცვას საკუთარი მიდგომები, კონცეფციები და სამეცნიერო შედეგები დაინტერესებულ აუდიტორიასთან; 2.5. კვლევითი საქმიანობის ფარგლებში ეფექტურად ითანამშრომლოს მულტი- და ინტერდისციპლინურ გუნდში და გამოავლინოს განსხვავებული ტიპის აუდიტორიასთან ეფექტური კომუნიკაციის უნარი, მათ შორის ინკლუზიური გარემოს უზრუნველყოფით. 2.6. აკადემიური კეთილსინდისიერების დაცვით შექმნას მაღალი ხარისხის სამეცნიერო პროდუქტი მაღალრეიტინგულ ჟურნალებში გამოქვეყნებული სამეცნიერო ნაშრომების სახით. 2.7. ეფექტურად წარმართოს პედაგოგიური საქმიანობა.
გ) პასუხისმგებლობა და ავტონომიურობა	კურსდამთავრებულს შეუძლია: 3.1 დამოუკიდებლად, ეთიკური ნორმების დაცვით შეადგინოს კვლევითი და საინჟინრო პროექტები და წარუდგინოს ისინი პოტენციურ სპონსორს/დამფინანსებელს; 3.2 საინჟინრო სიტუაციებში ეთიკური და პროფესიული პასუხისმგებლობით ეფექტურად უხელმძღვანელოს ჯგუფს, დასახოს მიზნები, ამოცანები და მათ გასაჭრელად შექმნას გლობალური, ეკონომიკური, ეკოლოგიური და სოციალური კონტექსტის გათვალისწინებით ერთობლივი და ინკლუზიური გარემო.
სწავლება-სწავლის მეთოდები	სწავლების მეთოდები: • ვერბალური მეთოდი, • პრაქტიკული მეთოდი, • დისკუსია/დებატები, • ონლაინ/ელექტრონული სწავლების მეთოდი, • დემონსტრირების მეთოდი, • ლაბორატორიული მეთოდი,



ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

	• ჯგუფური მუშაობა, • თანამშრომლობითი (cooperative) სწავლება, • მოდელირება/სიმულაცია,
შეფასების სისტემა	სასწავლო კომპონენტის შეფასება: (A) ფრიადი – შეფასების 91-100 ქულა; (B) ძალიან კარგი – მაქსიმალური შეფასების 81-90 ქულა; (C) კარგი – მაქსიმალური შეფასების 71-80 ქულა; (D) დამაკმაყოფილებელი – მაქსიმალური შეფასების 61-70 ქულა; (E) საკმარისი – მაქსიმალური შეფასების 51-60 ქულა. (F) ორი სახის უარყოფითი შეფასება: (FX) ვერ ჩააბარა – მაქსიმალური შეფასების 41-50 ქულა, რაც ნიშნავს, რომ სტუდენტს ჩასაბარებლად მეტი მუშაობა სჭირდება და ეძლევა დამოუკიდებელი მუშაობით დამატებით გამოცდაზე ერთხელ გასვლის უფლება; (F) ჩაიჭრა – მაქსიმალური შეფასების 40 ქულა და ნაკლები, რაც ნიშნავს, რომ სტუდენტის მიერ ჩატარებული სამუშაო არ არის საკმარისი და მას საგანი ახლიდან აქვს შესასწავლი. საგანმანათლებლო პროგრამის კომპონენტში, FX-ის მიღების შემთხვევაში უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულება ვალდებულია დამატებითი გამოცდა დანიშნოს დასკვნითი გამოცდის შედეგების გამოცხადებიდან არანაკლებ 5 დღეში. სადისერტაციო ნაშრომის შეფასება ხდება საერთო/საუნივერსიტეტო სტანდარტის შესაბამისად: დისერტაციის საბოლოო შეფასებისათვის სადისერტაციო ნაშრომის დაცვის კომისიას გამოყავს ქულათა საშუალო არითმეტიკული, რომელსაც შეუფარდებს შეფასებას შემდეგი სისტემის მიხედვით: ფრიადი (summa cum laude) – შესანიშნავი ნაშრომი - შეფასების 91-100 ქულა; ძალიან კარგი (magna cum laude) – შედეგი, რომელიც წაყენებულ მოთხოვნებს ყოველმხრივ აღემატება - მაქსიმალური შეფასების 81-90 ქულა; კარგი (cum laude) – შედეგი, რომელიც წაყენებულ მოთხოვნებს აღემატება - მაქსიმალური შეფასების 71-80 ქულა; საშუალო (bene) – საშუალო დონის ნაშრომი, რომელიც წაყენებულ ძირითად მოთხოვნებს აკმაყოფილებს - მაქსიმალური შეფასების 61-70 ქულა; დამაკმაყოფილებელი (rite) – შედეგი, რომელიც, ხარვეზების მიუხედავად, წაყენებულ მოთხოვნებს მაინც აკმაყოფილებს - მაქსიმალური შეფასების 51-60 ქულა; არადამაკმაყოფილებელი (insufficient) – არადამაკმაყოფილებელი დონის ნაშრომი, რომელიც ვერ აკმაყოფილებს წაყენებულ მოთხოვნებს მასში არსებული მნიშვნელოვანი ხარვეზების გამო - მაქსიმალური შეფასების 41-50 ქულა; სრულიად არადამაკმაყოფილებელი (sub omni canone) – შედეგი, რომელიც წაყენებულ მოთხოვნებს სრულიად ვერ აკმაყოფილებს - მაქსიმალური შეფასების 40 ქულა და ნაკლები.
დასაქმების სფეროები	აკადემიური თანამდებობები უსდ-ებში (როგორც საქართველოში, ისე საზღვარგარეთ); სამეცნიერო-კვლევითი თანამდებობები ინდუსტრიაში და სამეცნიერო-კვლევით დაწესებულებებში: - კომპანიები EMCoS, AZRI (ქ. თბილისი), სადაც შესაძლებელია მაღალანაზღაურებადი თანამდებობის დაკავება, - ელექტრონიკასთან დაკავშირებული სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრები შორეული აღმოსავლეთის ქვეყნებში (იაპონია, ჩინეთი, კორეა).



ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

	პროგრამული უზრუნველყოფის შემქმნელი კომპანიები, ტელესაკომუნიკაციო ინდუსტრია: - პროგრამული უზრუნველყოფის შემქმნელი კომპანიები საქართველოში (მაგ. EMCoS, AZRI, ALTA) და საზღვარგარეთ, - ტელესაკომუნიკაციო კომპანიები საქართველოში, როგორცაა: მაგთიკომი, ჯეოსელი, ბილაინი, სილქნეტი. ახალი ტექნოლოგიების დამწერგავი ინდუსტრიული წარმოება, რომელიც დაფუძნებულია ელექტრონულ ტექნოლოგიებზე, დანადგარების ავტომატურ მართვაზე და კონტროლზე (როგორც საქართველოში, ისე საზღვარგარეთ).
სწავლის საფასური საქართველოს მოქალაქე და უცხო ქვეყნის მოქალაქე სტუდენტებისათვის	2250 ლარი თსუ ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის გადაწყვეტილებით სტანდარტული გადასახადი (2250 ლარი) შემცირებულია და შეადგენს: I-VI სემესტრი - 300 ლარი წლიურად (150 ლარი სემესტრულად); დამატებითი სემესტრები - 600 ლარი წლიურად (300 ლარი სემესტრულად).
პროგრამის განხორციელებისათვის საჭირო ადამიანური და მატერიალური რესურსი	მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა: • ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა; • თსუ-ს ბიბლიოთეკა და თსუ ეროვნული სამეცნიერო ბიბლიოთეკა, კომპიუტერული კლასები, რესურსცენტრები და სხვა; ელექტრონული და ელექტრონული ინჟინერიის დეპარტამენტი დღეისათვის წარმოდგენილია შესაბამისი სალექციო/სასემინარო ოთახებით, ლაბორატორიებით და კომპიუტერული კლასებით თსუ II და XI კორპუსებში, ასევე თსუ ელ. ანდრონიკაშვილის ფიზიკის ინსტიტუტში. ყველა საფეხურის სტუდენტს შეუძლია გამოიყენოს კომპიუტერული კლასები და ლაბორატორიები, რომლებიც აღჭურვილია 150 ერთეული მოწყობილობით, რომელთა შორისაა კომპიუტერები, პროექტორები, პრინტერები, სხვადასხვა ელექტრონული აპარატურა და პროგრამული უზრუნველყოფის პაკეტები, რომელთა ჩამონათვალი მოცემულია დანართში - ელექტრონული და ელექტრონული ინჟინერიის დეპარტამენტის მატერიალური და ტექნიკური ბაზა. ცალკე აღსანიშნავია თსუ და სან-დიეგოს სახელმწიფო უნივერსიტეტის თანამშრომლობის ფარგლებში შექმნილი უახლესი აპარატურით და პროგრამული უზრუნველყოფით აღჭურვილი თანამედროვე ლაბორატორიები: • ანტენების და მიკროტალღების ლაბორატორია უექო კამერით; • დიზაინის ლაბორატორია; • ელექტრონული წრედების ლაბორატორია; • ციფრული სისტემების ლაბორატორია. სამეცნიერო კვლევის ჩატარება შესაძლებელია პარტნიორი ორგანიზაციის (კონსულტაციები და პროგრამული უზრუნველყოფა, EMCoS) მატერიალურ ტექნიკური ბაზის გამოყენებით (თბილისი, პეკინის 27, მე-4 სართული). კომპანია აღჭურვილია თანამედროვე კომპიუტერებით. კომპიუტერებზე ინსტალირებულია როგორც სამეცნიერო კვლევისათვის აუცილებელი პროგრამული უზრუნველყოფა, ასევე პროგრამების შექმნისათვის აუცილებელი კომპილატორები და დამხმარე პროგრამები. არის კავშირი ორ კომპიუტერულ კლასტერთან. განთავსებულია გასაზომი ლაბორატორია, რომელიც აღჭურვილია თანამედროვე აპარატურით: - 3 GHz Network analyzer HP 8752A - 10 GS/s Oscilloscope LeCroy WaveRunner 204Xi - Several function Generators - Oscilloscopes - EMC Measurement Equipment



ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

	- Antennas პროგრამის განმახორციელებელი პერსონალი: სადოქტორო პროგრამაში მონაწილეობენ თსუ აკადემიური პერსონალი და მოწვეული ლექტორები (იხ. დანართი 2 - პროგრამის განმახორციელებელი პერსონალის ბიოგრაფიული მონაცემები და მათი კვალიფიკაციის დოკუმენტები).
პროგრამის ფინანსური უზრუნველყოფა	იხ. პროექტის ბიუჯეტი (დანართი 11)
სტუდენტის დისერტაციის დაცვაზე დაშვების წინაპირობა	• სასწავლო კომპონენტისათვის განკუთვნილი კრედიტების სრულად ათვისება (35 კრედიტი); • სადისერტაციო თემასთან დაკავშირებული სამი სამეცნიერო პუბლიკაციის გამოქვეყნება რეფერირებად/რეცენზირებად ჟურნალებში, მათ შორის ერთი მაინც Clarivate Analytics-ის Web of Science-ში ინდექსირებულ დადებითი იმპაქტ-ფაქტორის მქონე ჟურნალში; • სამეცნიერო ხელმძღვანელის და შესაბამისი კომისიის მიერ შესრულებულად მიჩნეული ორი სამეცნიერო კვლევითი პროექტი.
დამატებითი ინფორმაცია (საჭიროების შემთხვევაში)	თანამედროვე ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერია მოიცავს მრავალ დარგს, რომელიც გახდა ადამიანის პრაქტიკული და კვლევითი საქმიანობის განუყოფელი ნაწილი. შეუძლებელია დასახელდეს რომელიმე დარგი, რომელიც არ იყენებს ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერიის ტექნიკურ საშუალებებს, კვლევის შედეგებს, პროგრამულ პროდუქციას, საინფორმაციო ქსელებსა და საკომუნიკაციო საშუალებებს; ამ პროდუქტთა ერთობლიობა დარგის ნაყოფს წარმოადგენს. ამიტომ აღნიშნული მიმართულების განვითარება, ფრიად მნიშვნელოვანია. ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერიის დეპარტამენტის მიერ შემოთავაზებულმა საბაკალავრო, სამაგისტრო და სადოქტორო პროგრამებმა, რომლებიც ზემოხსენებული გრძელვადიანი მიზნებისთვისაა შექმნილი და ითვალისწინებს მსოფლიოში ცნობილი სასწავლო-სამეცნიერო დაწესებულებების ანალოგიურ პროგრამებს (Harvard University, University of Cambridge, MIT - Massachusetts Institute of Technology, University California-Berkley, California Institute of Technology, San Diego State University) დიდი ინტერესი გამოიწვია არა მარტო ამ პროგრამებზე დარეგისტრირებულ სტუდენტებში, არამედ მომიჯნავე სპეციალობების სტუდენტებშიც. დღეისათვის ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერიის დეპარტამენტის სასწავლო პროგრამები და შესაბამისი სასწავლო-სამეცნიერო საქმიანობა აქცენტირებულია და პასუხობს ელექტრულ და ელექტრონულ ინჟინერთა ინსტიტუტის (IEEE, www.ieee.org) სტრუქტურაში არსებულ 2 მსხვილ და უმნიშვნელოვანეს მიმართულებას, როგორებიცაა: 1. ანტენები და ტალღების გავრცელება (Antennas and Propagation) ანტენათა დიზაინი (სასურველი ელექტრომაგნიტური (ემ) მახასიათებლების მქონე ოპტიმალური გეომეტრიული ფორმის და ზომის ახალი ტიპის ანტენათა გამოკვლევა თანამედროვე ელექტრონულ მოწყობილობებში გამოყენებისთვის); ემ ტალღების გავრცელებისა და გაბნევის შესწავლა კომპლექსურ გარემოში უკაბელო კომუნიკაციებისთვის, დისტანციური მართვისთვის, მედიცინაში, არქეოლოგიაში და სხვა ტექნოლოგიური გამოყენებისთვის. 2. ელექტრომაგნიტური თავსებადობა (Electromagnetic Compatibility) სტანდარტები, გაზომვების ტექნოლოგია და პროცედურები



ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

	ექსპერიმენტებისთვის, ელექტრონული მოწყობილობებისა და სისტემების მახასიათებლები, მათი შემადგენელი კომპონენტების ერთმანეთზე პარაზიტული, არასასურველი ზემოქმედების მექანიზმები, ურთიერთქმედების მოდელირება, კონტროლი, მინიმიზაციის და დაცვის მიდგომები; გამოთვლითი ანალიზი და სპექტრული მენეჯმენტი სამეცნიერო, ტექნიკურ, საწარმოო თუ სხვა სფეროში. http://www.ieee.org/membership_services/membership/societies/index.html) - იხ. შესაბამისი ბმული. უნდა აღინიშნოს, რომ ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერიის დეპარტამენტის აკადემიური პერსონალის დიდი ნაწილი, ასევე დოქტორანტთა ნაწილი IEEE -ს წევრია. ზემოხსენებული მიმართულებებით ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერიის დეპარტამენტისა და ფაკულტეტზე არსებული ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის ; თანამშრომელთა მიერ ბოლო 6 წლის განმავლობაში განხორციელებულია 40-ზე მეტი საგრანტო/სახელშეკრულებო პროექტი, მათ შორის 10-ზე მეტი სამეცნიერო საგრანტო პროექტი ეროვნული და საერთაშორისო ფონდების საგრანტო დაფინანსებით. დამყარებული გვაქვს კავშირი საავტომობილო წარმოების ისეთ მსოფლიო გიგანტებთან როგორებიცაა: Audi, Volkswagen, Hyundai, BMW. ერთობლივი პროექტებში წარმატებით ვთანამშრომლობთ შემდეგ ორგანიზაციებთან: შვეიცარიის ფედერალური ტექნოლოგიური ინსტიტუტი (ETH Zurich), დარტმუხის კოლეჯი (აშშ), კომპანია SkyResearch (აშშ), მისური-როლას უნივერსიტეტი (აშშ), სან დიეგოს სახელმწიფო უნივერსიტეტი (აშშ), დორტმუნდის ტექნიკური უნივერსიტეტი (გერმანია), ტრაზზონის ტექნიკური უნივერსიტეტი (თურქეთი), კომპანია JSOL (იაპონია). განსაკუთრებით მრავალმხრივი და პროდუქტიულია თანამშრომლობა პარტნიორ კომპანია შპს EMCoS-თან (www.emcos.com), რომელიც ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერიის ყველა საფეხურის სტუდენტს საშუალებას აძლევს გამოიყენოს EMCoS-ის ლაბორატორიები და გამოთვლითი ტექნიკა (მაგალითად, მაღალი მეტროლოგიური კლასის გამზომი აპარატურა და მაღალწარმოებადი კლასტერები), მიიღონ მონაწილეობა თანამედროვე საერთაშორისო ინდუსტრიულ პროექტებში. ამავდროულად პარტნიორი კომპანია არის როგორც პოტენციური დამსაქმებელი დეპარტამენტის სხვადასხვა საფეხურის სტუდენტთათვის, ასევე წარმოადგენს დეპარტამენტის დოქტორანტურის საფეხურის სტუდენტების ერთგვარ დამატებით ინტელექტუალურ ბაზასაც. დეპარტამენტის პერსონალს და სტუდენტებს ეძლევათ ყოველწლიური უფასო ლიცენზიები EMCoS-ის მიერ შექმნილი პროგრამული უზრუნველყოფის პაკეტების სასწავლო-სამეცნიერო პროცესში გამოყენებისთვის. ეს პროგრამული პაკეტები ცნობილია საერთაშორისო ასპარეზზე და სერიოზულ კონკურენციას უწევს (ხშირად უპირატესობასაც ფლობს) ანალოგიური პროგრამული უზრუნველყოფის განვითარებით დაკავებულ გიგანტებს. მნიშვნელოვანია EMCoS-თან თანამშრომლობა დეპარტამენტისათვის სასწავლო-სამეცნიერო კომპონენტების მუდმივი განახლება/განვითარების თვალსაზრისითაც, რადგან უწყვეტად ხდება დარგის გამოყენებითი ხედვების გათვალისწინება პროგრამების მოდიფიცირებისას. აშშ-ის ათასწლეულის გამოწვევის კორპორაციის მეორე კომპაქტის ფარგლებში სან-დიეგოს სახელმწიფო უნივერსიტეტი (აშშ) ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტთან თანამშრომლობით ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერიის დეპარტამენტის აკადემიური პერსონალის
--	---



ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

	ჩართულობით ახორციელებს ელექტრული ინჟინერიის საბაკალავრო პროგრამას; თსუ-ის ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერიის საბაკალავრო პროგრამამ 2017 წლიდან წარმატებით გაიარა ABET აკრედიტაციის მოთხოვნებით განსაზღვრული ყველა საფეხური, 2019 წლის ნოემბერში კი განხორციელდა ABET ექსპერტების ვიზიტი თსუ-ში, რომელმაც ასევე დიდი წარმატებით ჩაიარა. ოფიციალური გადაწყვეტილება გამოცხადდება 2020 წლის ივლისის ან აგვისტოს თვეში. წარმოდგენილი სადოქტორო პროგრამა ასევე დაფუძნებულია ABET -ის ზოგად მოთხოვნებზე, რათა წარმატებით მოხდეს ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერიის სამივე საფეხურის პროგრამების განვითარება.
--	---



ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ძირითადი სამეცნიერო-კვლევითი თემატიკა:

ანტენები და ტალღების გავრცელება

ანტენათა დიზაინი (სასურველი ელექტრომაგნიტური (ემ) მახასიათებლების მქონე ოპტიმალური გეომეტრიული ფორმის და ზომის ახალი ტიპის ანტენათა გამოკვლევა თანამედროვე ელექტრონულ მოწყობილობებში გამოყენებისთვის); ემ ტალღების გავრცელებისა და გაბნევის შესწავლა კომპლექსურ გარემოში უკაბელო კომუნიკაციებისთვის, დისტანციური მართვისთვის, მედიცინაში, არქეოლოგიაში და სხვა ტექნოლოგიური გამოყენებისთვის.

ელექტრომაგნიტური თავსებადობა

სტანდარტები, გაზომვების ტექნოლოგია და პროცედურები ექსპერიმენტებისთვის, ელექტრონული მოწყობილობებისა და სისტემების მახასიათებლები, მათი შემადგენელი კომპონენტების ერთმანეთზე პარაზიტული, არასასურველი ზემოქმედების მექანიზმები, ურთიერთქმედების მოდელირება, კონტროლი, მინიმიზაციის და დაცვის მიდგომები; გამოთვლითი ანალიზი და სპექტრული მენეჯმენტი სამეცნიერო, ტექნიკურ, საწარმოო თუ სხვა სფეროში.

არასტაციონარული ველების მოდელირება ზედაპირული ინტეგრალური განტოლებების მეშვეობით

ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერიის ბევრი თანამედროვე ამოცანა მოითხოვს მოწყობილობებისა და მათი დამაკავშირებელი გადამცემი ხაზების ერთმანეთთან ელექტროდინამიკური ურთიერთობის განსაზღვრას. ხშირად რიცხვითი მეთოდების გამოყენება იძლევა ასეთი ამოცანების ეფექტური ამოხსნის საშუალებას. ელექტროდინამიკურ მეთოდებში საკმაოდ კარგადაა დამუშავებული სასრული სხვაობების მეთოდი დროითი არისათვის და ინტეგრალური განტოლებების მეთოდი სიხშირული არისათვის. არასტაციონარული ველების მოდელირება უფრო მოსახერხებელია დროით არეში, მაგრამ ინტეგრალურ განტოლებათა მეთოდს გააჩნია უპირატესობები სასრულო-სხვაობების მეთოდთან შედარებით. დღევანდელ სამეცნიერო წრეებში ითვლება, რომ ინტეგრალური განტოლებების დროით არეში ამოხსნა სერიოზულად წინადადებული ნაბიჯი იქნება გამოთვლით ელექტროდინამიკაში.

თანამედროვე ბეჭდვითი პლატების მოდელირება

ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერიის სწრაფი განვითარება მოითხოვს ელექტრონული პლატების შექმნის დროის ხანგრძლივობის შემცირებას. ერთ-ერთ გზად მიჩნეულია პლატების მოდელირება. ეს ხორციელდება სპეციალური რიცხვითი მეთოდების მეშვეობით, მაგრამ გეომეტრიული და ელექტრული პარამეტრების გადამუშავება ისეთი სახით, რომ ისინი გამოსადეგი იყოს რიცხვითი მეთოდებისათვის, საკმაოდ რთული და მეცნიერებატევადი ამოცანაა. სწორედ ეს ამოცანა არის სადოქტორო პროგრამის ერთ-ერთი სამეცნიერო მიმართულება.

სამგანზომილებიანი გეომეტრიის დისკრეტიზაცია ელექტროდინამიკური რიცხვითი მეთოდებისათვის აუცილებელი ფორმით

თანამედროვე ტექნოლოგიების სწრაფი განვითარებისა და მზარდი მოთხოვნილებების ფონზე პრაქტიკული ამოცანებისთვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა შეიძინა კომპიუტერულმა მოდელირებამ სწრაფი რიცხვითი ექსპერიმენტების ჩასატარებლად. მაგალითად, დღეისათვის ნებისმიერი ავტომატური შექმნა შეუძლებელია კომპიუტერული მოდელირების გარეშე. სამგანზომილებიანი მაღალტექნოლოგიური ობიექტების დიზაინი წარმოებს სპლაინებზე დაფუძნებული ტექნოლოგიების ბაზაზე. თავის მხრივ, ობიექტის მუშაობასთან დაკავშირებული მახასიათებლების კომპიუტერული მოდელირება ხორციელდება რიცხვითი მეთოდების მეშვეობით, ხოლო ასეთი მეთოდები მოითხოვს სპლაინების გარკვეული წესით დისკრეტიზაციას. ინდუსტრიული ფორმატებით მონაცემების წაკითხვა და შემდეგ დისკრეტიზაცია არის რთული CAD/CAE სისტემების ბაზისი და მოითხოვს მუდმივ გაუმჯობესებას, რაც წარმოადგენს სადოქტორო პროგრამის ერთ-ერთ სამეცნიერო მიმართულებას.

ბუნებრივი ელექტრომაგნიტური მოვლენები დედამიწის ქერქში, ატმოსფეროსა და ახლომდებარე კოსმოსურ სივრცეში
ზედაბალი სიხშირეების ელექტრომაგნიტური მოვლენები და მიწისძვრების პროგნოზირების ამოცანა. მასინქრონიზირებელი ფაქტორების გამოვლენის ამოცანები ბუნებრივ ელექტრომაგნიტურ მოვლენებში.



ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

		დროით არეში სასრული სხვაობების მეთოდი ელექტრომაგნეტი ზმში	5	15		30	80	125	პროგრამა ზე დაშვება	X	X	ლევან შოშიაშვილი
		პროფესორის ასისტენტობა	5		30		95	125				
		დოქტორანტის სემინარი 1	10		30		220	250				
		დოქტორანტის სემინარი 2	10		30		220	250	დოქტორა ნტის სემინარი 1			
		მეცნიერების მენეჯმენტი	5	15		30	80	125	პროგრამა ზე დაშვება			გიორგი ღვედაშვილი

- სადოქტორო პროგრამის „ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერია“ ახალი რედაქციით (აკადემიური საბჭოს #76/2020 დადგენილება) დამტკიცებამდე ჩარიცხულ სტუდენტებს შესაძლებლობა მიეცეთ დაასრულონ სადოქტორო პროგრამა ამ დადგენილების მიღებამდე არსებული რედაქციით.

აღნიშნული ძალაშია 2023 წლის 1 სექტემბრამდე.

სადოქტორო პროგრამის სტუდენტებს სურვილის შემთხვევაში საშუალება მიეცეთ პროგრამა გაიარონ ახალი რედაქციით.

პროგრამის ხელმძღვანელის / ხელმძღვანელების / კოორდინატორის ხელმოწერა _____

ფაკულტეტის ხარისხის უზრუნველყოფის სამსახურის უფროსის ხელმოწერა _____

ფაკულტეტის სასწავლო პროცესის მართვის სამსახურის უფროსის ხელმოწერა _____

ფაკულტეტის დეკანის ხელმოწერა _____

უნივერსიტეტის ხარისხის უზრუნველყოფის სამსახურის უფროსის ხელმოწერა _____

თარიღი _____

ფაკულტეტის ბეჭედი



ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

დანართი

ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერიის სადოქტორო პროგრამაზე მისაღები გამოცდის საკითხები, ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერიის მეცნიერებათა მაგისტრის ხარისხის არ მქონე აპლიკანტებისთვის

1. ჰარმონიულად ოსცილირებადი ელექტრული დიპოლის ელექტრული და მაგნიტური ველები. ახლო, შუალედური და შორი ზონის ველების აღწერით. მაგნიტური ველის ვექტორული გამოსახულების გამოყვანა ჰერცის პოტენციალის გამოყენებით.
2. ბრყელი ელექტრომაგნიტური ტალღის დაცემა ორი გარემოს გამყოფ სიბრტყეზე. ფრენელის კოეფიციენტები. ბრიუსტერის კუთხე.
3. ოთხპოლუსების თეორია, Z , Y , H , $A(ABCD)$ პარამეტრები.
ფურიე გარდაქმნა არაპერიოდული და პერიოდული ფუნქციებისთვის, დისკრეტული ფურიე გარდაქმნა, სწრაფი ფურიე გარდაქმნა.
5. მომენტების მეთოდი. დამუხტული მავთული.
6. სასრული სხვაობის მეთოდი დროით არეში - ზოგადი ნაწილი. მაქსველის განტოლებების დაყვანა სასრულ სხვაობით სქემამდე.

ლიტერატურა

1. Sadiku, Elements of Electromagnetics 6th Edition, Oxford University Press, 2014.
2. A. Taflov and S. C. Hagness, Computational Electrodynamics: The Finite-Difference Time-Domain Method, 2nd ed. Norwood, MA: Artech House, 2000.
3. S. W. Smith, "The Scientist and Engineer's guide to digital signal processing", California Technical Publishing, 1999.
4. W. C. Gibson. "The method of moments in electromagnetics", 2008.
5. R. Mittra, Computer Techniques for Electromagnetics: International Series of Monographs in Electrical Engineering, Pergamon Press, 2013
6. Charles K. Alexander, Matthew n. o. Sadiku, "Fundamentals of Electric Circuits" Fifth Edition, McGraw Hill. ISBN: 978-0-07-338057-5, 2009