

ინტერაქტიული კომპიუტერული მოდელები, როგორც საინჟინრო განათლების განვითარების ერთ-ერთი ძირითადი საშუალება

ზაური ადამია, თამაზ კუცია

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

ინტერაქტიული კომპიუტერული მოდელების გამოყენება უზრუნველყოფს ფინანსური და დროითი დანახარჯების შემცირებას ნატურალური ექსპერიმენტების შესაქმნელად, მოდელებზე სწავლების პროცესში. სტუდენტთა მუშაობისას მოდელებზე პედაგოგს ეძლევა შესაძლებლობა გამოიყენოს დისკუსიისა და ინდივიდუალური სწავლების სხვადასხვა ფორმა და მიიღოს ადექვატური გადაწყვეტილება სტუდენტის კომპეტენციის შესაფასებლად.

საკვანძო სიტყვები: ჩაშენებული ფიზიკური მოდელები. ჩაშენებული მათემატიკური პროცედურები. ვირტუალური რეალობა. თანასწორი დისკუსიები.

1. შესავალი

„ვირტუალური რეალობა“ არის აზრობრივად ურთიერთგამომრიცხავი სიტყვა: ვირტუალური - შესაძლებელი, წარმოსახვითი, ხოლო რეალური შესაბამისად რეალის – საგნობრივი, რეალური. „ვიზუალური და ბგერითი ელემენტების ხარისხის გაუმჯობესებით უფრო ზუსტად აისახება რეალურობის მოდელირება ყველა მის გამოვლინებებში“ – წერს ბილ გეიტსი წიგნში „გზა მომავალში“, განსაზღვრავს რა ვირტუალური რეალობის გაგებას.

თუმცა კომპიუტერი მულტიმედიური და ინფორმაციის შეგროვების საშუალებებით და ა.შ., პერიფერიით დამატებული, გადაიქცევა „რეალურ ვირტუალურობაში.“

კომპიუტერული მოდელების სწავლებაში გამოყენება მოითხოვს სტუდენტისგან პროგრამების გამომუშავების და გამართვის უნარჩვევებს. შეზღუდული დროის პირობებში აღნიშნული გარემოება პრობლემატურია. კომპიუტერულ დიალოგურ პროგრამებთან მუშაობის გამოცდილება იძლევა აღნიშნული სირთულეების აღმოფხვრის საშუალებას. ამ გამოცდილებას ერთი არსებითი მომენტი შეაქვს სწავლებაში, რომ სტუდენტის პასუხი უნდა ფორმირდებოდეს კომპიუტერულ მოდელებზე მისთვის წინასწარ შეტყობინებულ გადამუშავებულ ალგორითმების საფუძველზე [1].

ზემოაღნიშნულ პრობლემათა გადაწყვეტის ალტერნატივაა ჩაშენებული ფიზიკური მოდელების და მათემატიკური პროცედურების დიდი რაოდენობა, რომლებიც ცალკეული ელექტრონული მოდელების და მათემატიკური ფუნქციების რეალიზებას ახდენს.

ავტორების აზრით, Electronics Workbench (EWB) და MathCAD - საინჟინრო განათლებაში დღესდღეობით ყველაზე პოპულარული ფიზიკური და მათემატიკური კომპიუტერული პაკეტირება. ორივე იყენებს სპეციფიკურ ალგორითმულ ენებს, რომლებიც საშუალებას გვაძლევს შევქმნათ მოდელირების გამოთვლითი პროცედურები. მათი მთავარი ღირსებაა სიმარტივე შესწავლასა და გამოყენებაში, რაც გამოთვლებთან ერთად

WYSIWYG („ვიზივიგ“ „რასაც ხედავ, იმასვე იღებ“) რეჟიმში უზრუნველყოფს დოკუმენტაციის მიღებას სტანდარტების მიხედვით.

2. შინაარსი

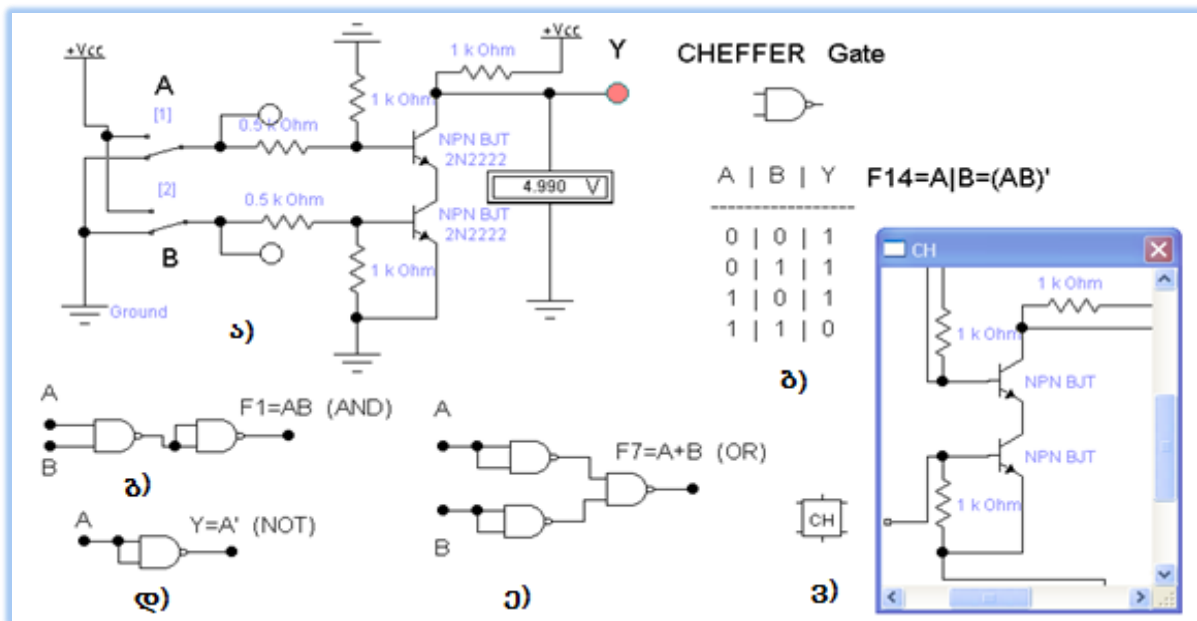
ავტორების მიერ შემოთავაზებულია ორი ლაბორატორიული სამუშაო. ერთი - „ციფრულ სქემოტექნიკა“-ში და მეორე - „სიგნალების ციფრულ დამუშავება“-ში.

რეალურ სწავლების პროცესში ლაბორატორიული სამუშაოები, ტექსტი და ასევე სქემები მოცემულია ალბომის ტიპის ფორმატით ერთი ფურცლის ორ გვერდზე, მაღალი კომპაქტურობის და ინფორმაციის მოხერხებული გაანალიზების მიზნით.

➤ ლოგიკური ელემენტი „შეფერის შტრიხი“.

ლოგიკური ელემენტი „შეფერი“ უზრუნველყოფს ლოგიკური გამრავლების ოპერაციის უარყოფას. იგი ახორციელებს გამოთქმის კონიუნქციის უარყოფას და წარმოადგენს გამოსასვლელზე ლოგიკურ „1“ ყველა შემთხვევაში, გარდა იმ შემთხვევისა, როდესაც ელემენტის ყველა შესასვლელზე ერთდროულად ფიქსირდება ლოგიკური „1“.

განვიხილოთ 1-ელ ნახაზზე მოცემული სქემები.



ნახ.1.

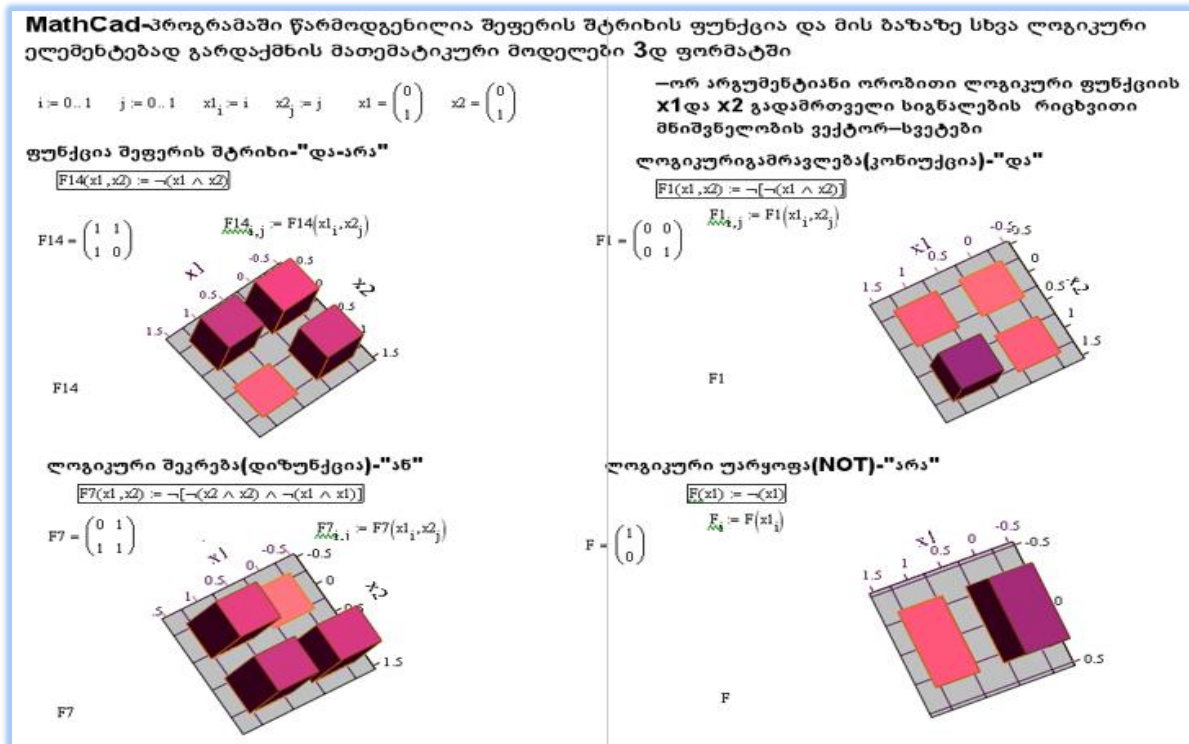
EWB-ის სამუშაო დაფაზე გამოტანილია შემდეგი მოქმედი მოდელები:

- ორ შესასვლელიანი „შეფერი“-ს ელექტრული სქემა (ნახ.1-ა);
- ფუნქციის ჭეშმარიტობის ცხრილი და დიზიუნქციური ნორმალური ფორმა (DNF) (ნახ.1-ბ);
- ლოგიკური ელემენტის „შეფერი“-ს ბაზაზე შექმნილი ფუნქციური სქემები: „და“ - (ნახ.1-გ); „არა“ - (ნახ.1-დ); „ან“ - (ნახ.1-ე); აგრეთვე მათი ალგებრული გამოსახულება;
- პროგრამის კონტეინერში (CH) მოთავსებულია ინტეგრალური სქემის ის ნაწილი, რომელიც უზრუნველყოფს „შეფერი“-ს ელემენტის სქემის ფუნქციონირებას (ნახ.1-ვ).

სქემის ფუნქციონირება სტატიკურ რეჟიმში ხორციელდება კლავიატურის კლავიშების დახმარებით იმიტირებული ციფრული სიგნალებით [0;5] ვოლტი [1,2].

მოცემული ფუნქციების მათემატიკური მოდელები წარმოდგენილია მატრიცულ ფორმატში MathCAD-ის პროგრამაში, რომლებიც ასახულია გრაფიკულ 3D სივრცეში. (ნახ.2).

მაძიებელს აქვს საშუალება გადაამოწმოს წარმოდგენილი ლოგიკური ფუნქციების ჭეშმარიტობის ცხრილები პროგრამებში, გაანალიზოს და გააკეთოს კომენტარები ცხრილის აღნიშნულ დოკუმენტზე.



ნახ.2

➤ ელ-სიგნალების ციფრული დამუშავება სპექტრული ანალიზის გამოყენებით.

ნებისმიერი პერიოდული სიგნალი $T=2I$ -პერიოდისა, რომელიც არის უბან-უბან გლუვი ან უბან-უბან მონოტონური $2I$ სიგრძის სეგმენტზე, იგი კრებადია ფურიეს ტრიგონომეტრიულ მწკრივებისა. განვიხილოთ არაჰარმონიული ფორმის სწორკუთხა სიგნალის სპექტრული ანალიზი.

მე-3 ნაზზე მოცემულია ფუნქციური გენერატორი სანიშნე ელექტრონული სიგნალის პარამეტრების ველებით, რომელიც შევსებულია შემდეგი მონაცემებით: - სიხშირე 1კჰ, მეჩხერიანობა 50%, ამპლიტუდა 10 ვოლტი.

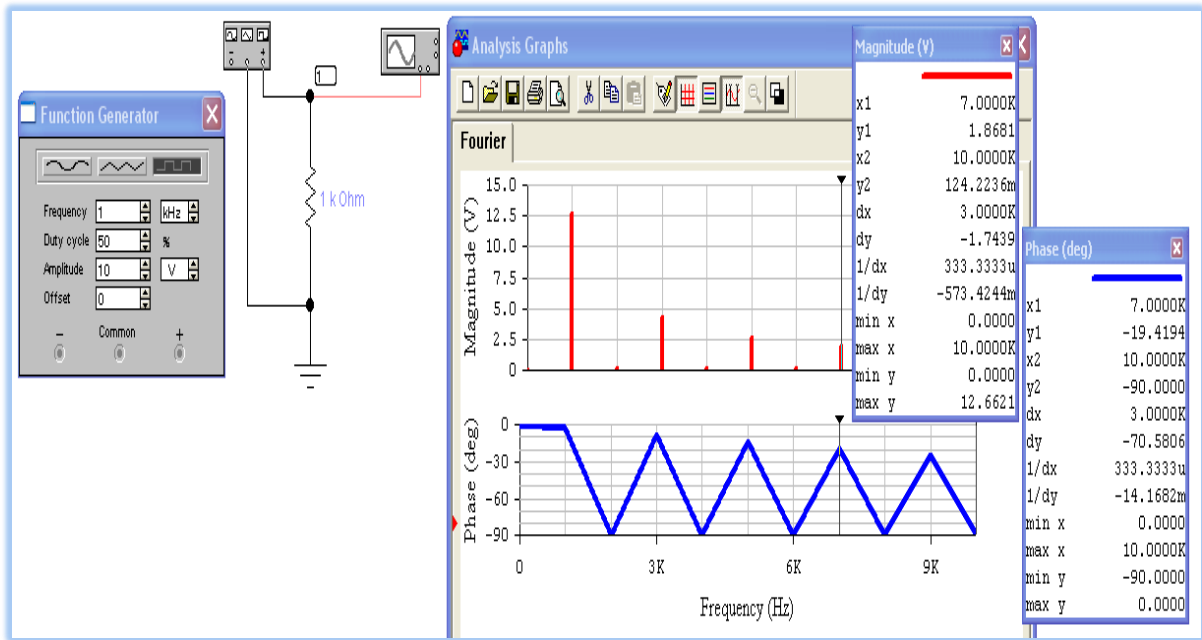
Analiz მენიუში სქემისთვის ვირჩევთ საანგარიშო კვანძის ნომერს-1 და საძიებელი ჰარმონიკების რაოდენობას - 10.

სქემის ფუნქციონირების შემდეგ ანალიზისას გრაფიკის ზედა განყოფილება გვიჩვენებს ჰარმონიკების სიხშირისა და ამპლიტუდის დამოკიდებულებას, ხოლო გრაფიკის ქვედა - სიხშირისა და ფაზათა ძვრის კუთხის დამოკიდებულებას. გრაფიკის სამიზნელებით განისაზღვრება მათი ზუსტი მნიშვნელობები.

დიაგრამიდან ჩანს, რომ სწორკუთხა სიგნალი არ შეიცავს 5 შემდეგ სიხშირეს: 2კჰ; 4კჰ; 6კჰ; 8კჰ; 10კჰ. სამაგიეროდ შეიცავს დანარჩენ 5 კენტ სიხშირეს.

სპექტრული ანალიზის შედეგები წარმოდგენილია ცხრილის სახით:

სიხშირე კჰ	1	3	5	7	9
ამპლიტუდა ვ.	12,6	4,2	2,5	1,8	1,5
ფაზის ძვრა გრ.	-5(+355)	-10(+350)	-15(+345)	-20(+340)	-25(+335)



ნახ.3.

➤ ელექტრული სიგნალის აღდგენა სპექტრული ანალიზით მიღებული შედეგების მიხედვით

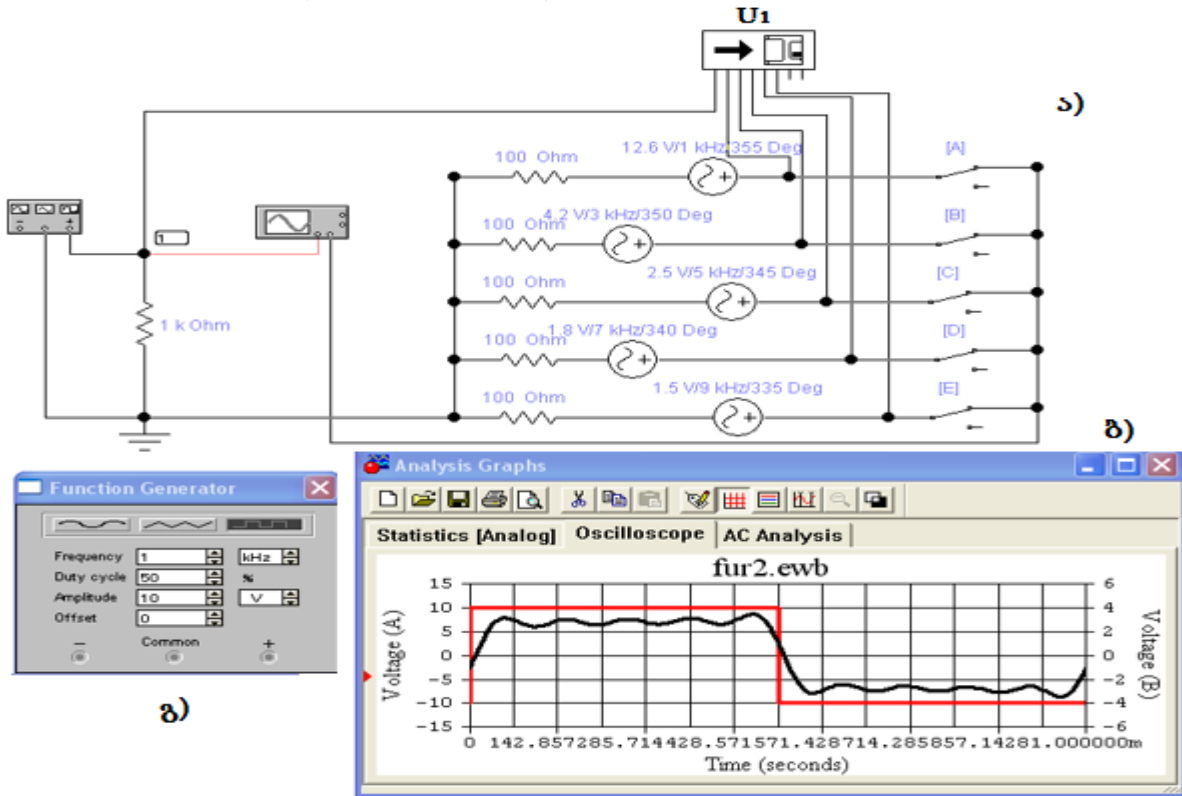
მიღებული შედეგების შემოწმების მიზნით შევადგინოთ ელექტრული სქემა, სადაც განხორციელებულია მოცემული ელ-სიგნალის სინთეზი განაწილებული პარამეტრების მიხედვით. ამრიგად, ელექტრული სქემა ცვლადი სინუსოიდალური ძაბვის წყაროების კრებულაა, სადაც გენერატორის პარამეტრები შერჩეულია მიღებული პარამონიკების, ძაბვისა და ფაზათა სხვაობის მნიშვნელობათა მიხედვით (ნახ.4).

სიგნალის აღდგენისას თითოეულ წყაროზე მიმდევრობით მიერთებულია კლავიატურიდან მართვადი გადამრთველები A, B, C, D, E ლილაკებით. U1 წარმოადგენს სტრუქტურულიზებულ მონაცემთა გადამცემ ტერმინალს.

ვინაიდან ცვლადი გენერატორის ფაზათა სხვაობა EWB-ის პროგრამაში გამოიხატება მხოლოდ დადებითი მნიშვნელობით, ელექტრულ სქემაში კუთხეები ნაჩვენებია იქნება შესაბამისი დადებითი მნიშვნელობებით. ცვლადი ძაბვის წყაროებზე მიმდევრობით მიერთებული წინაღობები განსაზღვრავს მათ შიგა წინაღობებს.

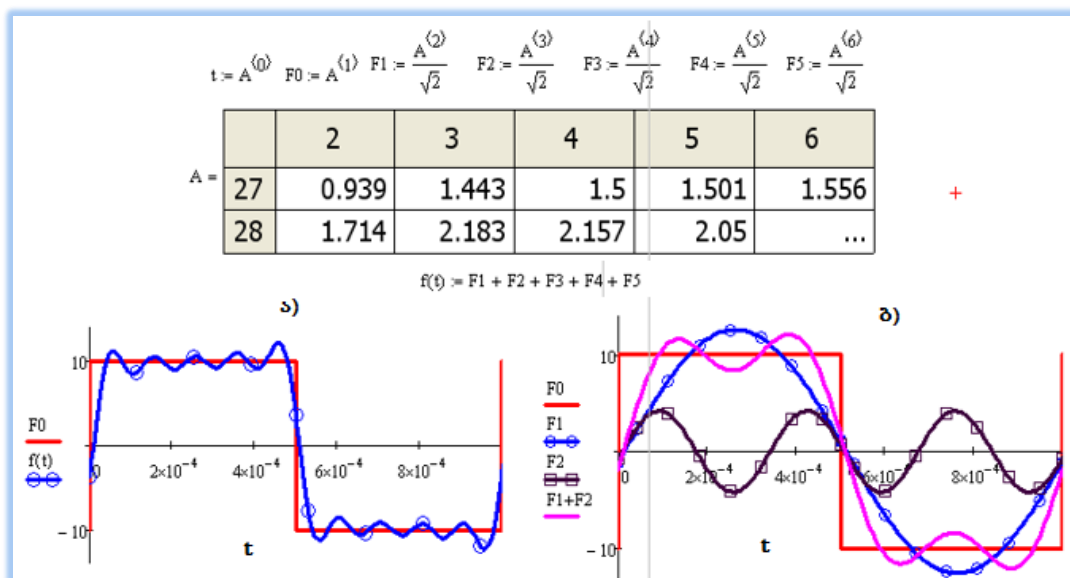
ნახაზზე აგრეთვე წარმოდგენილია სწორკუთხა სიგნალის და მისი აღდგენილი მიახლოებული მრუდის გრაფიკები. აქ ხდება ვიზუალურად მათი შესწავლა, ხოლო

რიცხვითი ანალიზის ჩატარება შესაძლებელია MathCAD-ის პროგრამაში, სადაც მონაცემების მიღება ხდება U1 ტერმინალით.



ნახ.4

MathCAD-ის პროგრამაში მოდელირების მონაცემები წარმოდგენილია სტრუქტურული-ზებული სახით, სადაც სინუსოიდური დენებისათვის გამოყენებულია ამპლიტუტური კოეფიციენტი $\sqrt{2}$ [2] (ნახ.5).



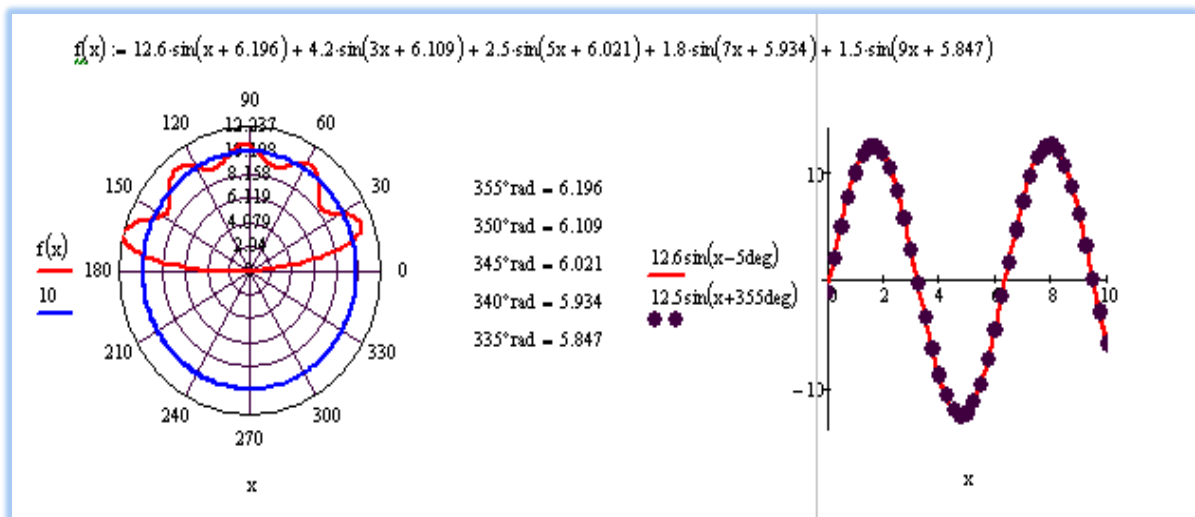
ნახ.5

პროგრამაში ასახულია:

- სწორკუთხა სიგნალი-F0 და ფურიეს ტრიგონომეტრიული მწკრივი - $f(t)$ გრაფიკების სახით სპექტრული ანალიზის ცხრილის შესაბამისად;
- სწორკუთხა სიგნალი-F0, პირველი-F1 და მეორე-F2 ჰარმონიკების ცალკეული და ჯამური დიაგრამები.

MathCAD-ის პროგრამაში წარმოდგენილია აგრეთვე:

- მოცემული კუთხეების გრადუსების განზომილებიდან გადაყვანა რადიანებში;
- გრაფიკულად დამტკიცებულია მართებულობა EWB-ის პროგრამისთვის გენერატორის ფაზათა სხვაობის დადებით კუთხეებზე გადაყვანა;
- თვალსაჩინოებისათვის ნაჩვენებია EWB-ის ცხრილის მონაცემების გრაფიკულად გამოსახვა პოლარულ კოორდინატებში, სადაც $f(x)$ ფურიეს მწკრივის ფუნქციაა (რადიუსებში), ხოლო x - კუთხის არგუმენტი (რადიანებში) (ნახ.6).



ნახ.6.

მაძიებელს ეძლევა საშუალება ჩაატაროს ღრმა რიცხვითი ანალიზი. შეცვალოს ჰარმონიკების რაოდენობა და სიგნალების პარამეტრები: სიხშირე, მეჩხერიანობა, ასევე ფორმაც და შეადგინოს სათანადო ცხრილები.

3. დასკვნა

კომპიუტერული მოდელირების შესაძლებლობები პრაქტიკულად ამოუწურავია. ავტორების აზრით სტუდენტთა მიერ მოდელზე მუშაობის დროს მიღებული შედეგები იძლევა სტუდენტების დამოუკიდებელი დონის და სწავლების სტილის ფორმის შერჩევის საშუალებას (გ.გროუს თეორიის ეფექტურობა.[3]). აღნიშნული გარემოება პედაგოგს აძლევს საშუალებას გამოიყენოს თანასწორი დისკუსიების და ინდივიდუალური სწავლების ფორმები და მიიღოს ადეკვატური გადაწყვეტილება სტუდენტის კომპეტენციის შეფასებისას [4].

ლიტერატურა – References – Литература:

1. ადამია ზ. (2013). საინჟინრო განათლების ინტერაქტიული საინფორმაციო სასწავლო გარემოს შექმნა ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენებით. სტუ-ს შრ.კრ., „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“, №3 (16). თბ., გვ. 69-72.
2. ნემსაძე შ. (2008). ელექტრული წრედების თეორია. სტუ. გამომც. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. თბილისი.
3. Использование американской модели обучения (experiential learning) в техническом вузе. (2000). Ред. Сальникова О. Интернет ресурсы.
4. ადამია ზ. (2016). ინტერაქტიული სწავლება ანუ ჩინური პრიტკა საინჟინრო განათლებაში. სტუ-ს შრ.კრ., „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“, №22. თბ., გვ. 209-212.

INTERACTIVE COMPUTER MODELS, AS ONE OF THE BASIC MEANS OF DEVELOPMENT OF ENGINEERING EDUCATION

Adamia Zaur, Kutsia T.
Georgian Technical University

Summary

The use of interactive computer models makes it possible to reduce the financial and time costs of creating full-scale experiments, allowing them to be replaced in the process of training on models. While working with students over models, the teacher is given the opportunity to use forms of equal discussions and individual learning and to make adequate decisions in assessing the competence of the student.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ, КАК ОДНО ИЗ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Адамия З., Куция Т.
Грузинский Технический Университет

Резюме

Использование интерактивных компьютерных моделей позволяет сократить финансовые и временные затраты на создание натуральных экспериментов, позволяя заменить их в процессе обучения моделями. Во время работы со студентами над моделями педагогу даётся возможность использовать формы равных дискуссий и индивидуального обучения и принимать адекватные решения при оценке компетенции студента.