

საგანმანათლებლო პროგრამა: „ტელეკომუნიკაცია“

საგანი: ტელეკომუნიკაცია

1. ტელეკომუნიკაციის თეორია

1.1. დეტერმინირებული სიგნალები და მათი სახეები: დეტერმინირებული სიგნალების განმარტება და მათი მათემატიკური აღწერა; კაუზალური, პერიოდული, ფინიტური, უწყვეტი და დისკრეტული სიგნალების გრაფიკული წარმოდგენა.

1.2. სიგნალების მიახლოებითი წარმოდგენა: სიგნალების წარმოდგენის ფორმები. ინტერპოლაცია და აპროქსიმაცია. სიგნალების წარმოდგენა განზოგადებული მრავალწევრის სახით. განსხვავება ინტერპოლაციასა და აპროქსიმაციას შორის. ცდომილება სიგნალების მრავალწევრის სახით წარმოდგენისას და მისი შეფასების კრიტერიუმები.

1.3. სიგნალების სპექტრული წარმოდგენა: პერიოდული და არაპერიოდული სიგნალების წარმოდგენის სახეები. პერიოდული სიგნალების წარმოდგენა ფურიეს ტრიგონომეტრიული მწკრივის სახით. არაპერიოდული სიგნალების წარმოდგენა ინტეგრალის სახით.

1.4. თეორემა შეზღუდული სპექტრის მქონე უწყვეტი სიგნალების დროითი დისკრეტიზაციის შესახებ. შესაბამისი უწყვეტი სიგნალის წარმოდგენა მწკრივის სახით. ათვლის ფუნქცია და მისი გრაფიკი. უწყვეტი სიგნალის ანათვლების სახით წარმოდგენის ამსახველი დროითი დიაგრამები.

1.5. შეზღუდული სპექტრის მქონე სიგნალის დისკრეტიზაციის შედეგად მიღებული დისკრეტული სიგნალების სპექტრების ანალიზი დისკრეტიზაციის სიხშირის შერჩევის სხვადასხვა ვარიანტისათვის.

1.6. შეტყობინებებისა და სიგნალების ფიზიკური მახასიათებლები: სიგნალის ხანგრძლივობა, სპექტრის სიგანე, დინამიკური დიაპაზონი, პიკ-ფაქტორი, ხელშეშლამდგრადობა. სიგნალის ფიზიკური მოცულობა.

1.7. კავშირის ხარისხის შეფასების მეთოდები; გადაცემის სისწორე, საშუალოკვადრატული ცდომილება ანალოგური და დისკრეტული სიგნალებისათვის.

1.8. შეტყობინებები, სიგნალები და ხელშეშლები, როგორც შემთხვევითი პროცესები.

1.9. შემთხვევითი პროცესების მახასიათებლები: განაწილების ერთგანზომილებიანი ინტეგრალური ფუნქცია. ალბათობათა სიმკვრივე. სტაციონალური შემთხვევითი პროცესი. განაწილების ფუნქციების მაგალითები.

1.10. ინფორმაციის რაოდენობა. მისი შენონისეული განსაზღვრება.

1.11. პირობები, რომლებსაც უნდა აკმაყოფილებდეს ინფორმაციის რაოდენობა. ინფორმაციის რაოდენობის ერთეული.

1.12. ენტროპია და მისი ერთეული. ენტროპიის თვისებები.

1.13. ურთიერთდამოკიდებული და ურთიერთდამოუკიდებელი შეტყობინებების ენტროპია. შეტყობინებათა წყაროსა და შესაბამისი სიგნალის სიჭარბე. კომპრესია. კომპრესიის კოეფიციენტი და ფაქტორი.

1.14. კორელაცია. კორელაციის ფუნქციის თვისებები. კორელაციის კოეფიციენტი.

1.15. შეტყობინებათა ანალოგური და ციფრული წყაროების მწარმოებლობა.

1.16. არხები: განმარტება, მათი შემადგენელი ნაწილები და კლასიფიკაცია.

1.17. უწყვეტ არხებში დისკრეტული შეტყობინებების ოპტიმალური მიღების ამოცანა.

1.18. ხმაურის მსგავსი სიგნალები. მათი დროითი დიაგრამის ნიმუში. ხაფშენის მიმდევრობები.

1.19. დისკრეტული და უწყვეტი არხების გამტარუნარიანობის შედარება.

1.20. მაკორექტირებელი კოდირების პროცესის არსი. კოდების კლასიფიკაციის სქემატური წარმოდგენა.

ლიტერატურა

1. ნ. ხარატიშვილი. სიგნალების გადაცემის თეორია/ თბილისი, განათლება, 1984.
2. ჯ. ხუნწარია, კ. ხოშტარია და სხვ. ტელეკომუნიკაციის პირველადი, საარხო და სახაზო სიგნალები/ თბილისი, საგამომცემლო სახლი "ტექნიკური უნივერსიტეტი", 2009.
<http://www.gtu.ge/publishinghouse/>.

2. ტელეკომუნიკაციის ქსელები და გაზომვები ელექტროკავშირგაბმულობის ტექნიკაში

- 2.1. ქსელის გამტარუნარიანობის შეფასება (დატვირთვის მოცულობა, დატვირთვის ინტენსიობა, ერლანგი);
- 2.2. მოთხოვნათა შემოსვლის დროის მომენტების განაწილება;
- 2.3. მოთხოვნათა მომსახურების ხანგრძლიობათა განაწილება;
- 2.4. მომსახურების ხანგრძლიობების ექსპონენციალური განაწილება;
- 2.5. მომსახურების სისტემა ცხადი კარგვებით. ერლანგის ფორმულა;
- 2.6. სატრანზიტო კვანძების გამოყენება დატვირთვის კონცენტრაციისათვის (სრულკავშირიანი და ვარსკვლავისებური ქსელები);
- 2.7. ქალაქის სატელეფონო ქსელისათვის №7 სიგნალიზაციის დაპროექტების პრინციპები;
- 2.8. ქალაქის სატელეფონო ქსელისათვის სინქრონიზაციის ქსელის აგების პრინციპები;
- 2.9. ციფრული საკომუტაციო სისტემების ძირითადი მახასიათებლები;
- 2.10. ქალაქის სატელეფონო ქსელის პირველადი რგოლური ქსელის გაანგარიშების მეთოდი და მისი გამტარუნარიანობის განსაზღვრის მაგალითი;
- 2.11. არხების, შეტყობინებისა და პაკეტების კომუტაცია;
- 2.12. ნუმერაციის პრინციპები კავშირგაბმულობის ქსელებში;
- 2.13. მობილური კავშირის სტანდარტები, სისტემები და ქსელები;
- 2.14. ტრანკინგული სისტემები; პერსონალური რადიოგამოძახების სისტემები;
- 2.15. ფიჭური კავშირის სისტემების ევოლუცია. ფიჭური ქსელების განვითარების კონცეფცია;
- 2.16. განმარტეთ: ელექტროკავშირგაბმულობის, საინფორმაციო ტექნოლოგიების, ტელეკომუნიკაციის, ინფორმაციული ტექნოლოგიის შინაარსი და დანიშნულება;
- 2.17. ხმაურის სიგნალები. ხმაურის სიგნალის ინტენსიობა; “ხმაურის ტემპერატურა”.
- 2.18. ხმაურის კოეფიციენტი; ხმაურის კოეფიციენტის გაზომვა სიმძლავრის გაორკეცების მეთოდით.
- 2.19. სიგნალების დროითი და სპექტრალური ანალიზის მეთოდები. ელექტრული სიგნალის სტატისტიკური სპექტრი და მისი განსაზღვრის მნიშვნელობა გაზომვების ამოცანებში.
- 2.20. არაწრფივი დამახინჯებების გაზომვა კომბინაციური სიხშირეების და სტატისტიკური მეთოდებით.

ლიტერატურა

1. მ.კოპლატაძე, თ.კუპატაძე. ტრაფიკის ანალიზი (ლექციების კონსპექტი), 2004, “ტექნიკური უნივერსიტეტი”.
2. ჯ.ბერიძე, ტ.ბურკაძე. ქალაქის ციფრული სატელეფონო ქსელების პროექტირება, აგება და ექსპლუატაცია (ლექციების კონსპექტი), 2009, თბილისი.
3. თ.ჩხაიძე, მ.კოპლატაძე, თ.კუპატაძე. გაზომვები ელექტროკავშირგაბმულობის ტექნიკაში (ლექციების კონსპექტი), 2009, www.gtu.ge.

3. ტელეკომუნიკაციის სისტემები

- 3.1. ტელეფონის სიგნალი, მისი მახასიათებლები და პარამეტრები: ენერგეტიკული სპექტრის სურათი, სიხშირული ზოლი, დინამიური დიაპაზონი, პიკ-ფაქტორი, საშუალო სიმძლავრე, სატელეფონო წყაროს მწარმოებლობა.
- 3.2. ამპლიტუდური მოდულაცია. დროითი და სპექტრული დიაგრამები.
- 3.3. სიგნალების თანაბარი დაკვანტვიდან არათანაბარზე გადასვლის ეფექტურობის დასაბუთება. კომპრესიის მახასიათებლის ნიმუში. კომპრესიის ტიპები.
- 3.4. სიგნალების დროითი დაყოფის ამსახველი დიაგრამები.
- 3.5. სახაზო კოდების ძირითადი ტიპები. ორობითი, კვაზისამობითი, HDB-3 და 2B1Q კოდების ფორმირების ამსახველი დროითი დიაგრამები.
- 3.6. ელექტრული კაბელების პირველადი პარამეტრები: აქტიური წინაღობა, ინდუქტივობა, ტევადობა, იზოლაციის გამტარობა.
- 3.7. ბოჭკოვან-ოპტიკური კაბელების მახასიათებლები: მილვეა, დისპერსია, გატარების ზოლი და კავშირის სიშორე.
- 3.8. პლეზიოქრონიული და ციფრული იერარქიების შესაბამისი სისტემების გადაცემის სიჩქარეები და მათი ფორმირების წესი.

- 3.9. რადიოტალღების სიგრძის განსაზღვრა. რადიოტალღების კლასიფიკაცია და მისი გავრცელების ხერხები.
- 3.10. 30-არხიანი ციფრული სისტემის დროითი სპექტრის სურათი.

ლიტერატურა

1. ჯ. ხუნწარია, კ. ხოშტარია და სხვ. ტელეკომუნიკაციის პირველადი, საარხო და სახაზო სიგნალები/ თბილისი, საგამომცემლო სახლი "ტექნიკური უნივერსიტეტი", 2009. <http://www.gtu.ge/publishinghouse/>.
2. ჯ. ხუნწარია, ვ. აბულაძე, ლ. ხუნწარია. ტელეკომუნიკაციის სიგნალები, არხები და ხაზები/ თბილისი, სტუ, 2007.
3. ჯ. ხუნწარია, ვ. აბულაძე. მრავალარხიანი ელექტროკავშირგაბმულობა/ თბილისი, სტუ, 1994.
4. ნ. ხარატიშვილი, თ. კუპატაძე, ჯ. ხუნწარია, კ. ხოშტარია. გადაცემის მრავალარხიანი ციფრული სისტემები/ თბილისი, სპი, 1987.
5. ვ. ნანობაშვილი, ვ. ნანობაშვილი. ტელეკომუნიკაციის მიმმართველი სისტემები/ თბილისი, სტუ, 2006.
6. ჯ. ხუნწარია, ზ. გოგილაშვილი, გ. მურჯიკნელი, გ. ირემაშვილი. ტელეკომუნიკაციის სისტემები: ტელეკომუნიკაციის რადიოსისტემები/ თბილისი, სტუ, 2007.

4. რადიოტექნიკური სისტემები (სატელევიზიო სისტემები)

- 4.1. განმარტეთ თანამედროვე ტელეხედვის პირველი და მეორე ძირითადი პერინციპები.
- 4.2. დახაზეთ სატელევიზიო სისტემის ზოგადი ბლოკ-სქემა და ჩამოთვალეთ მისი ძირითადი პარამეტრები.
- 4.3. რატომ აირჩიეს სტრიქონების რაოდენობა კადრში 625-ის ტოლი?
- 4.4. რატომ აირჩიეს კადრების გამეორების სიხშირე ევროპაში 25 ჰც-ის, ხოლო ამერიკაში 30 ჰც-ის ტოლი?
- 4.5. რა უპირატესობა გააჩნია სტრიქონგამოტოვებითი გაშლის წესს პროგრესულთან შედარებით?
- 4.6. დახაზეთ სრული სატელევიზიო სიგნალის ფორმა ორი სტრიქონის პერიოდისათვის ნეგატიურ პოლარობაში.
- 4.7. რა ნიშნით განსხვავდებიან სტრიქონული და კადრული სინქრონიზაციები?
- 4.8. როგორია ვიდეოსიგნალის სასაზღვრო სიხშირეები და მისი სპექტრის სტრუქტურა?
- 4.9. რომელ ფერებს ეწოდება ძირითადი და როგორ აღიწერება ფერი მათემატიკურად?
- 4.10. აღწერეთ თავსებადი ფერადი სატელევიზიო სისტემის განზოგადოებული სტრუქტურული სქემა.

ლიტერატურა

1. დ. ბერიაშვილი. რადიოტექნიკური სისტემები (სატელევიზიო სისტემები) ნაწილი I. 2009. ტექნიკური უნივერსიტეტი. (ბიბლიოთეკა)
2. Телевидение. Учебник для вузов. Под редакцией В.Е. Джакония. 4 –е изд., стереотип. М., Горячая линия- Телеком. 2007. 616 стр.(ინტერნეტი).

5. ელექტრომაგნიტური ველები და ტალღები

- 5.1. მაქსველის პირველი განტოლება ინტეგრალურ ფორმაში და მისი ფიზიკური არსი. განტოლების დიფერენციალური ფორმის გამოყვანა და მისი ჩანაწერი დეკარტის კოორდინატთა სისტემაში.
- 5.2. მაქსველის მეორე განტოლება ინტეგრალურ ფორმაში და მისი ფიზიკური არსი. განტოლების დიფერენციალური ფორმის გამოყვანა და მისი ჩანაწერი დეკარტის კოორდინატთა სისტემაში.
- 5.3. მაქსველის მესამე განტოლება ინტეგრალურ ფორმაში და მისი ფიზიკური არსი. განტოლების დიფერენციალური ფორმის გამოყვანა და მისი ჩანაწერი დეკარტის კოორდინატთა სისტემაში.

5.4. მაქსველის მეოთხე განტოლება ინტეგრალურ ფორმაში და მისი ფიზიკური არსი. განტოლების დიფერენციალური ფორმის გამოყვანა და მისი ჩანაწერი დეკარტის კოორდინატთა სისტემაში.

5.5. სრული ელექტრული დენის უწყვეტობის პრინციპი და ელექტრული მუხტის შენახვის კანონი ინტეგრალურ და დიფერენციალურ ფორმებში.

5.6. სასაზღვრო პირობები ელექტრომაგნიტური ველის ვექტორებისთვის. მაქსველის განტოლებათა ამონახსნის ერთადერთობის პირობა.

5.7. ელექტრომაგნიტური ენერჯის შენახვის კანონი – უმოვ-პოინტინგის თეორემა. პოინტინგის ვექტორი.

5.8. მონოქრომატული ელექტრომაგნიტური ველი. მაქსველის განტოლებები კომპლექსურ ფორმაში. კომპლექსური დიფერენციალური და მაგნიტური შეღწევაობები.

5.9. პოინტინგის კომპლექსური ვექტორი. მონოქრომატული ელექტრომაგნიტური ველის ენერჯის შენახვის კანონი – უმოვ-პოინტინგის თეორემა კომპლექსურ ფორმაში.

5.10. ელექტრომაგნიტური ველის ტალღური ხასიათი: ერთგვაროვანი ტალღური განტოლებების გამოყვანა \vec{E} და \vec{H} ვექტორებისთვის; ტალღური განტოლების ამოხსნა დანაკარგების გარეშე უსასრულო გარემოში გავრცელებული ბრტყელი ტალღის შემთხვევაში; ტალღური რიცხვი; ტალღის ფრონტი; ფაზური სიჩქარე; ტალღის სიგრძე; ტალღური წინაღობა; ტალღის ენერჯის გადატანის სიჩქარე.

ლიტერატურა

1. ს. გგელიშვილი. ელექტრომაგნიტური ველები და ტალღები (დამხმარე სახელმძღვანელო).
2. В.В. Никольский, Т.И. Никольская. Электродинамика и распространение радиоволн. М., Наука, 1989.

6. ანტენები

6.1. ანტენების კლასიფიკაცია, მათი ძირითადი მახასიათებლები და პარამეტრები.

6.2. ელემენტარული ელექტრული ვიბრატორი: გამოსხივებული ველის სტრუქტურა და განაწილება შორეულ ზონაში; გამოსხივების სიმძლავრე; გამოსხივების წინაღობა.

6.3. ელემენტარული მაგნიტური და ჭკრიტიანი ვიბრატორები: გამოსხივებული ველის სტრუქტურა და განაწილება შორეულ ზონაში; გამოსხივების სიმძლავრე; გამოსხივების წინაღობა.

6.4. სიმეტრიული ელექტრული ვიბრატორი: დენის განაწილება ვიბრატორის გასწვრივ მის ფარდობით l/λ სიგრძეზე დამოკიდებულებით; გამოსხივებული ველის სტრუქტურა და სივრცითი განაწილება შორეულ ზონაში ვიბრატორის ფარდობით l/λ სიგრძეზე დამოკიდებულებით.

6.5. სიმეტრიული ელექტრული ვიბრატორი: გამოსხივების სიმძლავრე; გამოსხივების წინაღობა; შესავალი წინაღობა; ტალღური წინაღობა; მიმართული მოქმედების კოეფიციენტი; საკუთარი ტალღის სიგრძე.

6.6. ბმული ვიბრატორები: ბმული ვიბრატორების სისტემის აღწერა კირხოფის განტოლებებით; ვიბრატორების საკუთარი წინაღობები, ურთიერთწინაღობები, სრული წინაღობები, შესატანი წინაღობები.

6.7. ორი ბმული ვიბრატორის გამოსხივების ველი. სისტემის მამრავლი. მიმართულობის დიაგრამების გამრავლების თეორემა.

6.8. აქტიური და პასიური ვიბრატორებისგან შემდგარი სისტემა. პასიური რეფლექტორი და პასიური დირექტორი. დირექტორული ანტენა.

6.9. აპერტურული ანტენები. ჰიუგენის ელემენტის გამოსხივება. მართკუთხა ტოლამპლიტუდიანი და სინფაზური გახსნილობის გამოსხივება.

6.10. პარაბოლური სარკიანი ანტენა: მოქმედების პრინციპი; სარკის პროფილის განტოლება; გაძლიერების კოეფიციენტი. სარკის შემომსხივარი.

ლიტერატურა

1. ს. გგელიშვილი. ანტენები (დამხმარე სახელმძღვანელო).
2. Д.М. Сазонов. Антенны и устройства СВЧ. М., Высшая школа, 1988.

7. ეკონომიკა და მარკეტინგი

- 7.1. ეკონომიკის ათი პრინციპი. ეკონომიკური აზროვნება;
- 7.2. საბაზრო ეკონომიკის არსი და ძირითადი ნიშნები;
- 7.3. ბაზრის სახეობები. მიწოდება და მოთხოვნა;
- 7.4. კავშირგაბმულობის ეკონომიკური დახასიათება და პროდუქციის თავისებურებები;
- 7.5. მარკეტინგის საგანი და მნიშვნელობა.

8. მენეჯმენტის საფუძვლები

- 8.1. მენეჯმენტის საგანი და არსი;
- 8.2. ლიდერობა და მენეჯმენტი (განმარტება);
- 8.3. მოტივაციის თეორია;
- 8.4. სამართლიანობის და მოლოდინის თეორიები;
- 8.5. მენეჯმენტის ძირითადი ფუნქციები.

9. პროექტის მენეჯმენტი

- 9.1. რა არის პროექტის მენეჯმენტი;
- 9.2. პროექტის სასიცოცხლო ციკლი;
- 9.3. პროექტის ფინანსური ანგარიშის მომზადება;
- 9.4. პროექტის კლასიფიკაცია;
- 9.5. სპეციალური პროექტის ჯგუფები.

10. ხარისხის და კადრების მენეჯმენტი

- 10.1 ხარისხის მენეჯმენტის ფუნქციონირება. დემინგის და კროსბის თეორიები;
- 10.2. ხარისხის კონტროლი;
- 10.3. კავშირგაბმულობის ფუნქციონირების ხარისხის ეკონომიკური არსი და მნიშვნელობა;
- 10.4. შრომის ბაზარი;
- 10.5. ადამიანური რესურსების დაგეგმვა.

ლიტერატურა

1. გრეგორი მენქიუ. ეკონომიკის პრინციპები, 2000 წ.
2. ლომსაძე, კუჭავა. საბაზრო ეკონომიკა, 2006 წ.
3. ნღიბრაძე, მსულაბერიძე. ეკონომიკა და მარკეტინგი ტელეკომუნიკაციაში, 2005 წ.
4. ოზუმბურიძე. მენეჯმენტის საფუძვლები, 2008 წ.
5. მსულაბერიძე. პროექტის მენეჯმენტის საფუძვლები, 2008 წ.
6. ნღიბრაძე, ნ.სამსონია. ხარისხის მენეჯმენტი ენერჯეტიკასა და ტელეკომუნიკაციაში