

PROGRAMA ANALITICĂ
a disciplinei
ANTENE ȘI PROPAGARE

1. **Titularul disciplinei:** Prof. univ. dr. ing. Ion Bogdan

2. **Tipul disciplinei:** DO 414

3. **Structura disciplinei:**

Semestrul	Numărul de ore pe săptămână				Forma de evaluare finală	Numărul de ore pe semestru				
	C	S	L	P		C	S	L	P	Total
8	3	-	1	-	E	42		14	-	56

4. **Obiectivele cursului:**

- Ecuatiile lui Maxwell
- Antene filare
- Antene apertură
- Șiruri de antene
- Propagarea câmpului electromagnetic

5. **Concordanța între obiectivele disciplinei și planul de învățământ:**

Obiectivele disciplinei sunt în concordanță cu cele ale planului de învățământ prin care se urmărește însușirea de către studenți a aspectelor importante privind radiația electromagnetică, construcția și funcționarea antenelor, șiruri de antene și controlul diagramei de radiație, estimarea pierderilor de propagare.

6. **Rezultatele învățării exprimate în competențe cognitive, tehnice sau profesionale**

În urma învățării disciplinei studenții vor dobândi cunoștințe privind soluționarea ecuației unde în condiții particulare, tipuri constructive de antene filare, antene apertură, antene microstrip, antene cu reflector, șiruri de antene, măsurarea antenelor și estimarea pierderilor de propagare în condiții tipice.

7. **Proceduri folosite la predarea disciplinei:**

Pentru curs studenții beneficiază de suport de curs tipărit și în format electronic. Cursul este prezentat o parte oral la tablă cât și cu videoproiectorul și se va pune accentul pe discuții interactive cu studenții. Lucrările de laborator se desfășoară pe baza referatelor de laborator existente în format tipărit și electronic folosind tehnica de calcul și programele software din dotare. La fiecare stație de lucru vor fi echipe formate din cel mult 2 studenți. În cursul semestrului studenții sunt obligați să efectueze toate lucrările de laborator. La final studenții trebuie să facă dovada însușirii cunoștințelor teoretice și practice dobândite la curs și laborator. Nota finală este alcătuită din nota pentru activitatea la laborator (pondere 25%) și nota de la examenul scris (pondere 75%).

8. **Sistemul de evaluare:**

Evaluarea continuă:

Activitatea la laborator

Pondere în nota finală: 25%

Evaluarea se face în funcție de frecvența și relevanța intervențiilor orale, pregătirea și calitatea lucrărilor de laborator efectuate, consemnarea

sistematică a informațiilor semnificative generate de student în grupul de lucru.

Forma de evaluare: mixt

Evaluarea finală: Examen

Ponderea în nota finală: 75%

Probele:

Examenul constă din rezolvarea în scris a unor exerciții și probleme cu manualul pe masă.

9. Conținutul disciplinei:

a) Curs (3 ore x 14 săptămâni)

1. ELEMENTE FUNDAMENTALE ALE TEORIEI CÂMPULUI ELECTROMAGNETIC2 ore

- 1.1.Scurt istoric al evoluției antenelor
- 1.2.Tipuri de antene
- 1.3.Ecuatiile lui Maxwell
- 1.4.Energie și putere
- 1.5.Ecuția undei
- 1.6.Condiții la limita de separație a două medii
- 1.7.Potențial vector electric
- 1.8.Principiul general al reciprocității
- 1.9.Teorema dualității
- 1.10.Teorema imaginilor

2. RADIAȚIA SURSELOR SIMPLE9 ore

- 2.1.Radiația dipolului electric
- 2.2.Parametrii de bază ai antenelor
- 2.3.Diagrama de radiație
- 2.4.Directivitatea
- 2.5.Unghi spațial echivalent
- 2.6.Formule aproximative pentru calculul directivității
- 2.7.Câștigul
- 2.8.Polarizarea
- 2.9.Impedanța de intrare
- 2.10.Suprafața efectivă
- 2.11.Radiația unei distribuții arbitrare de curent
- 2.12.Radiația antenei filare subțiri
- 2.13.Antena filară subțire cu undă progresivă
- 2.14.Tipuri constructive de antene filare

3. RADIAȚIA APERTURILOR5 ore

- 3.1.Radiația aperturii dreptunghiulare situată într-un plan infinit perfect conductor
- 3.2.Principiul echivalenței câmpului
- 3.3.Aplicarea principiului echivalenței câmpului la radiația aperturii
- 3.4.Radiația aperturilor cu distribuții tipice de câmp
- 3.5.Aperturi focalizate
- 3.6.Antena horn

4. ANTENA DE RECEPȚIE5 ore

- 4.1.Reciprocitatea antenelor
- 4.2.Circuitul echivalent al unui sistem de două antene

- 4.3. Proprietățile directive ale unei antene
- 4.4. Suprafața efectivă a unei antene
- 4.5. Influența neadaptării asupra suprafeței efective
- 4.6. Recepția undelor complet polarizate
- 4.7. Zgomotul în antene

5. ȘIRURI DE ANTENE9 ore

- 5.1. Factorizarea
- 5.2. Șiruri liniare uniforme
- 5.3. Proprietățile directive ale unui șir uniform
- 5.4. Deschiderea lobului principal
- 5.5. Nivelul maxim al lobilor secundari
- 5.6. Directivitatea maximă
- 5.7. Condiția Hansen-Woodyard
- 5.8. Șiruri liniare cu distribuții conice de curent
- 5.9. Metoda polinomială
- 5.10. Metoda transformatei Z
- 5.11. Șiruri circulare
- 5.12. Șiruri de șiruri
- 5.13. Optimizarea șirurilor
- 5.14. Polinoame Cebâșev
- 5.15. Echivalarea factorului de șir cu un polinom Cebâșev
- 5.16. Diagrama polară pentru șiruri Dolph-Cebâșev
- 5.17. Calculul șirurilor Dolph-Cebâșev
- 5.18. Șiruri cu elemente parazite

6. ANTENE INDEPENDENTE DE FRECVENȚĂ2 ore

- 6.1. Principii de funcționare
- 6.2. Tipuri constructive de antene independente de frecvență
- 6.3. Antena echiunghiulară
- 6.4. Antena log-periodică
- 6.5. Șirul logaritmic de dipoli

7. ANTENE CU REFLECTOR5 ore

- 7.1. Antene cu reflector în unghi
- 7.2. Analiza antenei cu reflector în unghi de 90 de grade
- 7.3. Reflectoare cu unghiuri mai mici de 90 de grade
- 7.4. Antene cu reflector parabolic
- 7.5. Considerații geometrice
- 7.6. Proprietăți remarcabile
- 7.7. Configurații de lucru
- 7.8. Distribuția de curent pe suprafața parabolică
- 7.9. Diagrama de radiație a antenei cu reflector parabolic
- 7.10. Metoda distribuției de câmp în planul aperturii
- 7.11. Metoda distribuției de curent pe suprafața parabolică
- 7.12. Câștigul antenei cu reflector parabolic
- 7.13. Deschiderea unghiulară optimă
- 7.14. Interferența cu lobul din spate
- 7.15. Eficiența aperturii
- 7.16. Etape de proiectare a reflectorului parabolic
- 7.17. Recepția semnalelor TV transmise prin satelit

- 7.18.Principii de organizare a sistemelor de transmisie TV prin satelit
- 7.19.Parametrii de bază la recepție
- 7.20.Protecția la interferență
- 7.21.Erorile de orientare a antenei de recepție

8. MĂSURAREA ANTENELOR.....2 ore

- 8.1.Introducere
- 8.2.Termini și definiții
- 8.3.Metode de măsurare
- 8.4.Măsurări în câmp îndepărtat
- 8.5.Dimensiunile poligonului
- 8.6.Măsurarea diagramei de radiație
- 8.7.Măsurarea câștigului
- 8.8.Erori de măsură
- 8.9.Poligoane compacte
- 8.10.Măsurări în câmp apropiat
- 8.11.Principii și metode de măsură
- 8.12.Cerințe ale sistemului de măsură
- 8.13.Erori de măsură

8. PROPAGAREA UNDELOR ELECTROMAGNETICE3 ore

- 9.1.Factori de influență
- 9.2.Propagarea în prezența unei suprafețe plane
- 9.3.Factorul de câștig al căii de propagare
- 9.4.Difracția undelor electromagnetice
- 9.5.Unda de suprafață
- 9.6.Propagarea ionosferică
- 9.7.Propagarea microundelor
- 9.8.Fading-ul

Total 42 ore

b) Laborator (1 ora x 14 săptămâni)

1. Protecția muncii, probleme organizatorice
2. Proiectarea generală a unei antene microstrip dreptunghiulare
3. Proiectarea completă a unei antene microstrip dreptunghiulare
4. Diagrama de radiație a unei antene microstrip dreptunghiulare
5. Proiectarea unei antene microstrip dreptunghiulare scurtate
6. Proiectarea unei antene microstrip circulare
7. Siruri de antene microstrip

Total 14 ore

10. Bibliografie selectivă

- [1] I. Bogdan, “Antene și propagare”, Casa Venus, Iași 2007
- [2] R.E.Collin, Antenna Theory and Design, McGraw Hill, 1969
- [3] C.A. Balanis, Antenna Theory, Analysis and Design, Wiley, 1998
- [4] R. Garo et all., Microstrip Antenna Design Handbook, Artech House, 2001
- [5] D.B. Davidson, Computational Electromagnetics for RF and Microwave Engineering, Cambridge 2005

Semnături:

Data:

Titular curs:

Bogdan Ion

Titular aplicații:

Andries Mihai Ionut