

**PROGRAMA ANALITICĂ**  
a disciplinei:  
**COMUNICATII PRIN SATELIT**

**1. Titularul disciplinei: prof. dr. ing. Vlad Cehan**

**2. Tipul disciplinei: DO codul: 504 RC,**

**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
1	2	-	2		E	28	-	28		56

**4. Obiectivele cursului:**

Studentii vor achiziționa cunoștințe despre principiile de funcționare ale sistemelor de radiocomunicații prin satelit folosite în prezent.

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

Obiectivele disciplinei coincid cu cele ale planului de învățământ prin care se urmărește familiarizarea studenților cu aspectele esențiale ale tehnicilor de radiocomunicații folosite în prezent.

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

Studentii vor fi capabili să instaleze și să exploateze sistemele moderne de radiocomunicații prin satelit, în principal pentru recepția semnalelor.

Studentii vor putea proiecta, realiza și exploata echipamente pentru recepția transmisiilor prin sateliți.

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

**Cursurile** se predau interactiv: studenții dispun de materialul care se va preda, pe suport electronic și/sau hârtie, iar predarea se face folosind PC și proiectoare multimedia; explicații amănunțite, în funcție de reacțiile studenților, se dau la tablă.

**Lucrările de laborator** se desfășoară pe baza materialului scris pe suport electronic și/sau hârtie, folosind PC pentru simulări și echipamente de măsură și control.

În cadrul activității de **proiect**, studenții vor realiza proiecte de blocuri, subansamble și ansamble pentru radiocomunicații, incluzând concepția sistemelor, calcule și simulări. Proiectarea se va realiza pe baza materialelor puse la dispoziție pe suport electronic.

**8. Sistemul de evaluare:**

În timpul **cursului**, studenții sunt evaluați individual, în funcție de participarea la discuții și calitatea intervențiilor; evaluarea se face în mod tradițional. În timpul activităților de **laborator**, studenții sunt evaluați individual, la fiecare lucrare, în funcție de modul de realizare a activităților, calitatea răspunsurilor la întrebări și modul de rezolvare a temelor de casă; evaluarea se realizează mixt (cu PC și în mod tradițional). În timpul activităților de

(La fiecare formă de evaluare se precizează tipul: tradițional, cu calculatorul, mixt.)

*Evaluarea continuă:*

*Activitatea la seminar / laborator / proiect / practică*

Ponderea în nota finală: **20%**

Evaluare pe baza rezultatelor la activitatea de laborator (răpunsuri la întrebări, modul de realizare a lucrărilor).

*Testele pe parcurs*

Ponderea în nota finală: **20%**

Evaluare pe baza rezolvării temelor de casă.

*Lucrări de specialitate*

Ponderea în nota finală: **20%**

Evaluare pe baza de proiecte pe teme date.

*Evaluarea finală: (Se precizează: examen sau colocviu.)*

Ponderea în nota finală: **40%**

Proba(ele): Examen

Examenul constă din 3 probe:

- |   |              |
|---|--------------|
| (1) Problema – rezolvare scrisă urmată de discuții (oral) | 40% din notă |
| (2) Subiect teoretic 1, răspuns oral, la tablă            | 30% din notă |
| (3) Subiect teoretic 2, răspuns oral, la tablă            | 30% din notă |

**9. Conținutul disciplinei:**

**a) Curs**

**1. Aspecte generale privind sistemele de comunicație prin radiorelee și prin sateliți** **3**

- 1.1. Generalități privind radioreleele și sateliții de comunicații
  - 1.1.1. Terminologie
  - 1.1.2. Principiile radiocomunicațiilor prin RR și CS
  - 1.1.3. Tipuri de comunicații prin RR și CS
  - 1.1.4. Orbitele sateliților
    - 1.1.4.1. Tipuri de orbite. Arii de vizibilitate
    - 1.1.4.2. Orbita geostaționară
    - 1.1.4.3. Orbite non-geostaționare
  - 1.1.5. Frecvențele de lucru ale sistemelor de RR și CS
  - 1.1.6. Conectivitate. Comparație între tehnologiile de telecomunicații
- 1.2. Mediul ambiant
  - 1.2.1. Pământul
  - 1.2.2. Atmosfera terestră
  - 1.2.3. Efectele radiațiilor. Centurile Van Allen

**2. Semnale în telecomunicații.** **4**

- 2.1. Introducere
- 2.2. Semnale utile în telecomunicații
  - 2.2.1. Introducere
  - 2.2.2. Semnalul audio
  - 2.2.3. Semnalul TV
  - 2.2.4. Semnale de date
  - 2.2.5. Nivele relative (dB, Np) și absolute (dBW, dBm, dBu).

**3. Multiplexare și demultiplexare în timp** **6**

- 3.1. Eșantionarea
- 3.2. Principiul multiplexării în timp
- 3.3. Principiul transmisiilor cu impulsuri modulate în cod

**3.3.1. Principiul modularii impulsurilor în cod**

3.3.2. Structura sistemelor de transmisie cu IMC	
3.3.3. Sincronizarea în sistemele de transmisie cu IMC	
3.3.4. Banda de frecvență a semnalului de impulsuri modulate în cod	
3.4. Tehnica transmisiilor cu multiplexare în timp a impulsurilor modulate în cod	
3.4.1. Modalități de multiplexare în timp	
3.4.2. Ierarhizarea multiplexării în timp. Multiplexare multi-nivel.	
3.5. Modularea impulsurilor în cod	
<b>3.5.1. Introducere</b>	
3.5. Modularea impulsurilor în cod	
<b>3.5.1. Introducere</b>	
<b>3.5.2. Eroarea de cuantizare</b>	
<b>3.5.3. Transmisia semnalului vocal cu MIC. Compandare. Cuantizare neuniformă.</b>	
<b>Raport semnal zgomot</b>	
<b>3.5.4. Procedee diferențiale de modulare a impulsurilor în cod</b>	
3.5.4.1. Modularea impulsurilor în cod diferențială – MICD (DPCM – Differential PCM)	
3.5.4.2. Modulația delta – MD (DM – Delta Modulation)	
3.5.4.3. Modulația delta adaptivă	
<b>3.3.4.4. Modulația impulsurilor în cod diferențială adaptivă – MICDA (ADPCM)</b>	
<b>4. Multiplexarea și demultiplexarea în frecvență</b>	<b>2</b>
4.1. Principiile multiplexării și demultiplexării în frecvență	
4.2. Tehnici de multiplexare în frecvență	
<b>5. Acces multiplu</b>	<b>3</b>
5.1. Introducere	
5.2. Accesul multiplu cu divizare de frecvență (FDMA)	
5.3. Accesul multiplu cu divizare în timp (TDMA)	
5.4. Accesul multiplu cu divizare în cod (CDMA)	
<b>6. Propagare</b>	<b>10</b>
6.1. Aspecte energetice	
6.1.1. Relația dintre puterea emițătorului și sensibilitatea receptorului	
6.1.1.1. Generalități despre antene	
6.1.1.2. Relația dintre puterea emițătorului și sensibilitatea receptorului	
6.1.2. Zgomotul termic. Temperatură de zgomot	
6.1.3. Raportul semnal – temperatură de zgomot	
6.2. Propagarea undelor electromagnetice în sistemele de radiorelee	
6.2.1. Calculul câmpului electromagnetic în sistemele de radiorelee	
6.2.1.1. Aproximarea antenelor ca elemente punctiforme	
6.2.1.2. Calculul câmpului electromagnetic	
6.2.1.3. Efectele interferenței cu undele reflectate în cazul Pământului plan	
6.2.1.4. Efectele interferenței cu undele reflectate în cazul Pământului sferic.	

## Reducerea la Pământul plan

- 6.2.2. Efectele variației indicelui de refracție asupra propagării UEM
- 6.2.3. Alegerea traseului liniei de radioreleu
- 6.2.4. Elipsoizii Fresnel
- 6.2.5. Variația nivelului recepționat. Recepția cu diversitate
  - 6.2.5.1. Variația nivelului semnalului recepționat
  - 6.2.5.1. Recepția cu diversitate
- 6.3. Propagarea undelor electromagnetice în sistemele de comunicații prin sateliți
  - 6.3.1. Pierderile de putere în sistemele de comunicații cu sateliți
    - 6.3.1.1. Aspecte generale
    - 6.3.1.2. Atenuări în atmosferă datorate absorbției și reflexiilor
    - 6.3.1.6. Efectul Faraday. Depolarizare
    - 6.3.1.6. Efectele precipitațiilor

**Total ore curs: 28**

### Laborator

- 1. Nivele relative - decibel (dB), neper (Np) Nivele absolute – dBm, dBu. 4  
Adaptări la transfer de putere
- 2. Zgomote – 1 [1. Densitate spectrală de putere (p.s.d. = power spectral density) 2. Zgomotul termic 3. Alte tipuri de zgomote 4. Trecerea zgomotului prin circuite. Bandă de zgomot 4. Trecerea zgomotului prin circuite. Bandă de zgomot] 4
- 3. Putere disponibilă de zgomot. . Factor de zgomot –  $F$ . Cifra de zgomot (Noise Figure) –  $NF$ . Raport zgomot – zgomot ( $S/Z$ ,  $RSZ$ ,  $S/N$ ,  $SNR$ ) Utilizarea factorului și a cifrei de zgomot. Temperatura echivalentă de zgomot. Relația Friis. Factorul de pierderi al rețelelor pasive care nu generează zgomot 6
- 4. Semnale de bandă îngustă. Anvelopă. 2
- 5. Eșantionare. PCM. ADPCM 4
- 7. Propagare 8

Total ore laborator: 28

### Bibliografie selectivă

- 1. Săvescu M., "Radiorelee și radiocomunicații spațiale", EDP, București 1976
- 2. Săvescu, M. "Inițiere în radiocomunicații cu sateliți", ET, București 1976
- 3. Bengulescu, G. \_a., "Radiorelee", ET, București 1968
- 4. Wu, W. W., "Elements of Digital Satellite Communication", Computer Science Press, Rockville, 1984
- 5. Gagliardi, R. M., "Satellite Communications", VNR, New York 1991
- 6. Maral., G., Bousquet, M., "Satellite Communications Systems", John Wiley & Sons, New York 1986

### Semnături:

Data: 04.07.2008

Titular curs: *prof. dr. ing. Vlad Cehan*

Titular(i) aplicații: *prof. dr. ing. Vlad Cehan*