

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	<i>Comunicații</i>
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Sisteme Integrate de Comunicații cu Aplicații Speciale (SICAS)
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	12.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Modulatii digitale pentru sisteme radio					
2.2 Aria de conținut	Arie teoretică Arie metodologică Arie de analiză					
2.3 Responsabil de curs	Sl.dr.ing. Mihaly VARGA – Mihaly.Varga@com.utcluj.ro					
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Sl.dr.ing. Mihaly VARGA – Mihaly.Varga@com.utcluj.ro					
2.5 Anul de studiu I		2.6 Semestrul II	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	Obligatorie

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar / laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	100	din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar / laborator	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					46
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					7
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					3
Examinări					2
Alte activități:					
3.7 Total ore studiu individual	70				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	NU
4.2 de competențe	NU

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Cluj-Napoca
--------------------------------	-------------

5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Cluj-Napoca
---	-------------

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C4. Conceperea, implementarea și operarea serviciilor de date, voce, video, multimedia, bazate pe înțelegerea și aplicarea noțiunilor fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației</p> <p>C4.1 Identificarea conceptelor fundamentale referitoare la transmisiunea informației și la comunicațiile analogice și digitale</p> <p>C4.3 Explicarea și interpretarea principalelor cerințe și tehnici specifice de abordare pentru transmisiile de date, voce, video, multimedia</p> <p>C4.6 Dezvoltarea unor servicii simple de comunicații</p> <p>C4.7 Susținerea și promovarea unei probe vizând caracteristicile principale ale serviciilor uzuale de comunicații</p> <p>C5 Selectarea, instalarea, configurarea și exploatarea echipamentelor de telecomunicații fixe sau mobile și echiparea unui amplasament cu rețele uzuale de telecomunicații</p>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> - Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate - Descompunerea problemelor de rezolvat în probleme elementare și soluționarea corelată a acestora - Adaptarea la noile tehnologii, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice în limbile română și engleză

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe profesionale în domeniul utilizării, proiectării, simulării și evaluării performanțelor modulațiilor studiate
7.2 Obiectivele specifice	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asimilarea cunoștințelor teoretice privind structura, proiectarea, simularea, evaluarea performanțelor și domeniile de aplicabilitate ale modulațiilor studiate 2. Obținerea deprinderilor și abilităților de utilizare a unor echipamente de analiză și măsurare a transmisiilor 3. Obținerea deprinderilor și abilităților necesare pentru implementarea și testarea performanțelor acestora utilizând programe de simulare avansată (MatLab, Simulink)

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<p>1. Introducere. Noțiuni generale Modulația de Impulsuri în Amplitudine (PAM). Definire. Calculul debitului binar. Spectru. Performanțe de SNR. Filtrarea semnalelor de date. Necesitate. Parametri. Definirea ISI. Caracteristicile de filtrare RC și RRC. Noțiuni privitoare la implementarea caracteristicilor RC și RRC</p>	Expunere, discuții	Nu este cazul.
<p>2. Modulația cu Salt de Amplitudine (ASK) Definire. Spectru. Modulare-demodulare. Performanțe de SNR. Considerente privind SNR și E_b/N_0. Modulația MAQ cu semnale modulatorie digitale</p>		

Definire. Modulare-demodulare. Modulația PSK I Expresia semnalului PSK. Tipuri. Constelații de semnale. Calculul debitului binar. Producerea semnalelor PSK și DPSK folosind tehnica QAM.		
3. Modulația PSK II. Spectrul și filtrarea semnalelor DPSK. Demodularea semnalelor (D)PSK cu metoda QAM. Recuperarea și sincronizarea purtătorului local - metoda DDCR. Performanțe ale modulației PSK. Variante al modulației QPSK – OQPSK, $\pi/4$ -QPSK. Aplicații		
4. Modulația A+PSK Definire. Constelații A+PSK. Maparea și obținerea constelațiilor invariante. Producerea constelațiilor A+PSK. Filtrarea. Transmițătorul A+PSK		
5. Demodularea A+PSK. Receptorul A+PSK. Performanțe de SNR. Aplicații. Noțiuni privind parametrii canalelor radio mobile		
6. Modulații multipurtătoare I Principiul modulațiilor multipurtătoare. Transmisia OFDM. Spectrul semnalului OFDM pe purtătoare..		
7. Modulații multipurtătoare II Recepția transmisiilor OFDM. Sincronizări în sistemul OFDM. Performanțe și aplicații. Noțiuni privind utilizarea adaptivă a modulațiilor A+PSK în transmisiile OFDM		
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Proakis, J.G., Digital Communications, 4th edition, McGraw-Hill 2. Fuqin Xiong, Digital modulation Techniques, Artech House 3. Ed.Nicolau, coord. - Manualul Inginerului electronist. Radiotehnica vol.III, Editura Tehnică, 1989 4. V. Bota – Transmisiuni de date, Ed. a 2-a, Editura Risoprint, 2004 5. Zs.Polgar, V.Bota, M.Varga – Transmisii de date. Aplicații practice, U.T. Press, 2004 		
8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
1. Prezentare laborator, măsuri de protecția muncii, Modulația PAM. Filtrarea semnalului de date. Modulația ASK	Expunere și aplicații	Calculatorul, softuri de simulare avansată, montaje experimentale de laborator, echipamente specifice pentru măsurare
2. Tehnica QAM; Modulația PSK-QAM -emisie, spectru		
3. Modulația PSK-QAM: Recepția. Performanțe		
4. Modulația A+PSK I. Constelații. Emisia. Recepția. Sincronizarea purtătorului local		
5. Modulația A+PSK II. Evaluarea probabilității de eroare a A+PSK. Comparație cu performanțele PSK. Parametrii canalelor radio		
6. OFDM I. Emisia. Spectru. Recepția.		
7. OFDM II. Sincronizari. Performanțe. Utilizarea adaptivă a modulațiilor A+PSK în transmisiile OFDM		
Bibliografie		
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Proakis, J.G., Digital Communications, 4th edition, McGraw-Hill 2. Fuqin Xiong, Digital modulation Techniques, Artech House 3. Ed.Nicolau, coord. - Manualul Inginerului electronist. Radiotehnica vol.III, Editura Tehnică, 1989 4. V. Bota – Transmisiuni de date, Ed. a 2-a, Editura Risoprint, 2004 5. Zs.Polgar, V.Bota, M.Varga – Transmisii de date. Aplicații practice, U.T. Press, 2004 		
Materiale didactice în format electronic:		
6. M. Varga, Modulații Digitale. Note de curs, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, 2013		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Competențele achiziționate vor fi necesare angajaților în următoarele ocupații posibile conform COR (Inginer emisie, Inginer electronist, transporturi, telecomunicații; Inginer proiectant electronist; Inginer proiectant de rețele de calculatoare; Inginer proiectant comunicații) sau în noi ocupații propuse pentru a fi incluse în COR (Inginer suport vânzări; Dezvoltator de aplicații multimedia; Inginer operare rețea; Inginer testare sisteme de comunicații; Manager proiect; Inginer de trafic; Consultant pentru sisteme comunicații)

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Rezolvarea unei probleme și răspunsuri la un set de întrebări din teorie	Probă scrisă	100%
10.5 Seminar/Laborator	Verificarea deprinderilor și abilităților dobândite în urma activităților de laborator	Verificare pe parcurs prin teste de laborator	

10.6 Standard minim de performanță

Nivel calitativ:

Cunoștințe minimale:

- ✓ Cunoașterea principalelor proprietăți ale tehnicilor de modulații digitale utilizate pentru transmiterea informației pe canalul radio.

Competențe minimale:

- ✓ Să poată enumera principalele proprietăți ale modulațiilor de bază.
- ✓ Să poată preciza principalele avantaje și dezavantaje ale diferitelor tehnici de modulații.

Nivel cantitativ:

- ✓ Efectuarea tuturor lucrărilor de laborator
- ✓ Nota la examen să fie minim 5.

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
20.06.2023	Curs	Sl.dr.ing. Mihaly VARGA	
	Aplicații	Sl.dr.ing. Mihaly VARGA	

Data avizării în Consiliul Departamentului Comunicații
11.07.2023

Director Departament
Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA

Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI
12.07.2023

Decan
Prof.dr.ing. Ovidiu POP