

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	Comunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații/ Inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	TST34.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Tehnici de modulații						
2.2 Aria de conținut	Arie teoretică:						
	Arie metodologică:						
	Arie de analiză:						
2.3 Responsabil de curs	Sl.dr.ing. Mihály VARGA – Mihaly.Varga@com.utcluj.ro						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Sl.dr.ing Mihály VARGA Mihaly.Varga@com.utcluj.ro Conf.dr.ing Zsolt POLGÁR Zsolt.Polgar@com.utcluj.ro						
2.5 Anul de studiu	III	2.6 Semestrul	6	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DS/DI

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	7	din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator/ proiect	3
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator/ proiect	42
Distribuția fondului de timp					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					31
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					5
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					2
Examinări					3
Alte activități:					0
3.7 Total ore studiu individual	55				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

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 transmisiunile de date, voce, video, multimedia</p> <p>C4.4 Utilizarea principalilor parametri specifici în evaluări bazate pe conceptul de calitate a serviciilor în 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> <p>C5.1 Definirea principiilor ce stau la baza principalelor tehnologii de telecomunicații, fixe și mobile, prin diverse medii de transmisiune</p> <p>C5.2 Explicarea și interpretarea tehnologiilor și protocoalelor fundamentale pentru sistemele integrate de comunicații fixe și mobile</p> <p>C5.4 Utilizarea tehnicilor de evaluare și diagnoză a sistemelor și echipamentelor de comunicații</p> <p>C6. Rezolvarea problemelor specifice pentru rețele de comunicații de banda largă: propagare în diferite medii de transmisiune, circuite și echipamente pentru frecvențe înalte (microunde și optice).</p> <p>C6.2 Explicarea metodelor specifice de implementare a tehnicilor de comunicații</p> <p>C6.5 Elaborarea de proiecte de complexitate mică/ medie privind echipamentele de emisie-recepție</p>
Competențe transversale	N / A

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe privind comutarea și rutarea în rețele de telecomunicații
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 analogice și digitale. 3. Obținerea deprinderilor și abilităților necesare pentru implementarea și testarea performanțelor tehnicilor de modulație și a mecanismelor de transmisie studiate utilizând programe de simulare avansată (MatLab, Simulink).

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Modulații liniare (ML) I. Definiere. Tipuri de modulații liniare. Modulația în amplitudine în cuadratură (QAM). Expresia semnalelor ML. Spectrele semnalelor ML. Generarea semnalelor ML și QAM.	Expunere la tablă, prezentare cu videoprojector, discuții.	Nu este cazul.
2. Modulații liniare II. Recepția semnalelor ML. Demodularea semnalelor ML și QAM. Metode de recuperare a purtătorului. Performanțe de SNR ale ML.		
3. Modulația în frecvență. Expresia semnalului MF. Spectrul semnalului MF. Producerea și demodularea semnalului MF. Performanțe de SNR ale MF.		
4. Transmisiuni de date în banda de bază (BB) I. Coduri bandă de bază. Definiere. Proprietăți spectrale. Codare-decodare.		
5. Transmisiuni de date în banda de bază (BB) II. Performanțe de SNR ale codurilor BB. Sincronizarea tactului de bit. Circuite PLL.		
6. Modulația Impulsurilor în Amplitudine (PAM). Definiere. Proprietăți spectrale. Performanțe de SNR. Filtrarea semnalelor de date. Necesitate. Parametri. Definierea ISI. Caracteristicile de filtrare RC și RRC.		
7. Modulația cu Salt de Amplitudine (ASK). Definiere. Proprietăți spectrale. Modulare-demodulare. Performanțe de SNR. Modulația MAQ cu semnale modulatorie digitale. Definiere. Modulare-demodulare.		
8. Modulația PSK I. Expresia semnalului PSK. Tipuri de semnale PSK. Constelații de modulare. Producerea semnalelor PSK și DPSK Spectrul și filtrarea semnalelor DPSK.		
9. Modulația PSK II. Demodularea semnalelor (D)PSK cu metoda QAM. Recuperarea și sincronizarea purtătorului local.		
10. Modulația PSK III. Performanțele modulației PSK. Variante ale modulației QPSK – OQPSK, $\pi/4$ -QPSK. Aplicații.		
11. Modulația A+PSK (QAM) I. Definiere. Constelații QAM. Producerea constelațiilor QAM. Filtrarea semnalelor QAM.		
12. Modulația A+PSK (QAM) II. Demodularea A+PSK. Recuperarea purtătorului. Sincronizarea tactului de simbol. Performanțe de SNR. Aplicații.		
13. Modulația 2-FSK I. Definiere. Parametrii. Modulatoare FSK digitale. Filtrarea semnalului FSK.		
14. Modulația 2-FSK II. Demodularea semnalelor FSK. Performanțe de SNR ale FSK. Aplicații		
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> Proakis, J.G., Digital Communications, 4th edition, McGraw-Hill. Fuqin Xiong, Digital modulation Techniques, Artech House. Ed.Nicolau, coord. - Manualul Inginerului electronist. Radiotehnica vol.III, Editura Tehnică, 1989. V. Bota – Transmisiuni de date, Ed. a 2-a, Editura Risoprint, 2004. <p>Bibliografie on-line</p> <ol style="list-style-type: none"> M.Varga, Tehnici de modulații. Curs Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca, 2022-2023, http://users.utcluj.ro/~dtl/TM/cursuri_tm.html 		

8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
1. Prezentare laborator, soft-uri de simulare utilizate, măsuri de protecția muncii, recapitularea unor noțiuni teoretice necesare.	Lucrări practice pe platforme software și SDR, expuneri la tablă, explicații suplimentare, discuții	Nu este cazul.
2. Modulații liniare I. Proprietăți spectrale. Generarea semnalelor ML.		
3. Modulații liniare II. Demodulare. Efectele recuperării incorecte a purtătorului.		
4. Modulația în frecvență.		
5. Transmisii în banda de bază I. Coduri BB.		
6. Transmisii în banda de bază II. Sincronizarea tactului de bit.		
7. Modulația PAM. Filtrarea semnalului de date.		
8. Modulația ASK.		
9. Modulația PSK-QAM. Emisia. Recepția. Performanțe.		
10. Modulația A+PSK I. Constelații de modulare.		
11. Modulația A+PSK II. Emisia. Recepția. Sincronizarea purtătorului local.		
12. Modulația A+PSK III. Evaluarea probabilității de eroare a modulației A+PSK. Comparatie cu performanțele modulației PSK.		
13. Modulația FSK. Proprietăți spectrale. Emisia. Recepția. Performanțe.		
14. Recuperari laboratoare		
Bibliografie on-line		
1. M.Varga, Tehnici de modulații. Curs Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca, 2022-2023, http://users.utcluj.ro/~dtl/TM/cursuri_tm.html		
8.3 Seminar	Metode de predare	Observații
1. Modulații liniare.	Rezolvări de probleme. Studii de caz	Nu este cazul.
2. Modulația în frecvență.		
3. Transmisiuni în banda de bază.		
4. Modulațiile PAM și ASK.		
5. Modulația PSK.		
6. Modulația A+PSK.		
7. Modulația FSK.		
Bibliografie on-line		
1. M.Varga, Tehnici de modulații. Curs Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca, 2022-2023, http://users.utcluj.ro/~dtl/TM/cursuri_tm.html		

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

Competențele dobândite vor fi folosite în următoarele ocupații conform COR (Clasificarea Ocupațiilor din România): Inginer emisie; Inginer electronist, transporturi, telecomunicații; Inginer imagine; Inginer sunet; Proiectant inginer electronist; Proiectant inginer de sisteme și calculatoare; Inginer șef car reportaj; Inginer șef schimb emisie; Inginer proiectant comunicații; Inginer sisteme de securitate; 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	Nivelul cunostintelor teoretice si a deprinderilor dobandite	Examen scris (nota E) cu 5 subiecte	75%
10.5 Laborator/Seminar	Nivelul abilitatilor practice dobandite	3 teste de evaluare (nota L) (raspunsuri la intrebari practice)	25%
10.6 Standard minim de performanță			
Nivel calitativ:			
<i>Cunoștințe minimale:</i>			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Intelegerea conceptelor de baza privind transmisia informației utilizând tehnici de modulații ✓ Intelegerea principiilor tehnicilor de modulații 			
<i>Competențe minimale:</i>			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Să poată determina criteriile minime pentru transmisii cu anumit debit pe canale de telecomunicații ✓ Să poată selecta tehnici de modulații și procesările auxiliare necesare pentru transmisia informației pe diferite tipuri de canale 			
Nivel cantitativ:			
$E \geq 5, (0,75E+0,25L) \geq 5$			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
20.06.2023	Curs	Șl.dr.ing Mihály VARGA	
	Aplicații	Sl.dr.ing Mihály VARGA	
		Conf.dr.ing Zsolt POLGÁR	

Data avizării în Consiliul Departamentului COM 11.07.2023	Director Departament Comunicatii Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA
Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI 12.07.2023	Prof.dr.ing. Ovidiu POP