



FISA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1	Institutia de invatamint superior	Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca
1.2	Facultatea	Electronica, Telecomunicatii si Tehnologia Informatiei
1.3	Departamentul	Comunicatii
1.4	Domeniul de studii	Inginerie electronica si telecomunicatii
1.5	Ciclul de studii	Licența
1.6	Programul de studii/Calificarea	Tehnologii si Sisteme de Telecomunicatii/ Inginer
1.7	Forma de invatamint	IF - Invatamant cu frecventa
1.8	Codul disciplinei	EL3150

2. Date despre disciplina

2.1	Denumirea disciplinei	Transmisii de date									
2.2	Aria tematica (subject area)	Inginerie electronica si telecomunicatii									
2.3	Responsabil de curs	Prof. dr. ing. Vasile Bota									
2.4	Titularul disciplinei	Prof. dr. ing. Vasile Bota									
2.5	Anul de studii	IV	2.6	Semestrul	7	2.7	Evaluarea	Examen	2.8	Regimul disciplinei	Opți on ală

3. Timpul total estimat

An/ Sem	Denumirea disciplinei Transmisiuni de date	Nr. sapt.	Curs			Aplicații			Stud. Ind.	TOTAL	Credit		
			[ore/săpt.]			[ore/sem.]							
			S	L	P	S	L	P					
IV/7	Transmisii de date	14	2	0	2	0	28	0	28	0	48	104	4

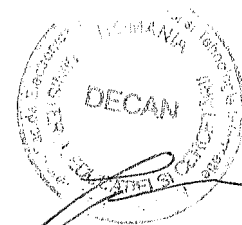
3.1	Numar de ore pe saptamina	4	3.2	din care curs	2	3.3	aplicatii	2
3.4	Total ore din planul de inv.	56	3.5	din care curs	28	3.6	aplicatii	28
Studiul individual								Ore
Studiul dupa manual, suport de curs, bibliografie si notite								19
Documentarea suplimentara in biblioteca, pe platformele electronice si pe teren								5
Pregatire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								19
Tutoriatw								2
Examinari								3
Alte activitati								0
3.7	Total ore studiul individual	48						
3.8	Total ore pe semestru	104						
3.9	Numar de credite	4						

4. Preconditii (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	NU
4.2	De competente	NU

5. Conditii (acolo unde este cazul)

5.1	De desfasurare a cursului	Listarea în prealabil a notițelor de curs (disponibile pe site-ul colectivului)
5.2	De desfasurare a aplicatiilor	Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca



6 Competențe specifice acumulate

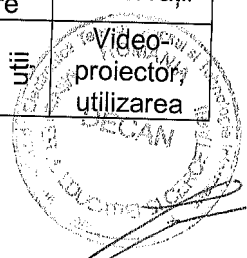
Competențe profesionale	Cunoștințe teoretice, (Ce trebuie să cunoască)	După parcurgerea disciplinei studenții vor cunoaște: <ul style="list-style-type: none"> - Principalii parametri ai modulațiilor și tehnicilor de transmisie studiate - Structurile emițătoarelor-receptoarelor care utilizează modulațiile și tehnicile studiate - Noțiuni de implementare a modulațiilor studiate - Modalitățile de utilizare adaptivă a modulațiilor studiate în funcție de caracteristicile curente canalului de transmisie - Metode de determinare și evaluare a performanțelor modulațiilor studiate pe diverse tipuri de canale.
	Deprinderi dobândite: (Ce știe să facă)	După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili: <ul style="list-style-type: none"> - Să selecteze și să configureze modulațiile A+PSK (care folosesc sau nu un cod corector de erori), GMSK și tehnicile de transmisie OFDM, DMT și DS-SS pentru transmisii pe canale de bandă limitată - Să elaboreze modalitățile de utilizare adaptivă a modulațiilor studiate în funcție de starea curentă a canalului de transmisie - Să elaboreze structurile emițătoarelor și receptoarelor pentru modulațiile studiate - Să aibă noțiuni privind implementarea blocurilor componente - Să evalueze performanțele asigurate de modulațiile studiate pe canalele de transmisie - Să măsoare performanțele echipamentelor de transmisie - Să dimensioneze principalii parametri ai sistemelor de transmisie ce utilizează aceste modulații.
	Abilități dobândite: (Ce instrumente știe să mănuiască)	După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili: <ul style="list-style-type: none"> - Să rezolve probleme practice utilizând cunostinte generale privind tehnicile de transmisie - Să configureze echipamente de transmisie în funcție de canalul de transmisie disponibil și parametrii impuși transmisiei - Să utilizeze echipamentele de măsură ale legăturilor de transmisiuni de date - Să utilizeze unelte soft specifice pentru simularea transmisiilor cu modulațiile și tehnicile studiate
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 (reiesind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1	Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe profesionale în domeniul proiectării, simulării, exploatarei și evaluării performanțelor modulațiilor și tehnicilor de transmisie studiate
7.2	Obiectivele specifice	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asimilarea cunoștințelor teoretice privind structura, proiectarea, simularea, utilizarea adaptivă și evaluarea performanțelor modulațiilor și tehnicilor de transmisie 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. Continuturi

8.1. Curs (programa analitică)		Metode de predare	Observații
1	Introducere. Modulația A+PSK – complemente 1 Tipuri de constelații A+PSK folosite pe canalele radio cu amplificatoare neliniare.	Exponere, discuții	Video-proiector, utilizarea



2	Modulația A+PSK – complemente 2 Demodularea cu transformata Hilbert; Metode de recuperare a purtătorului; Sincronizarea tactului de simbol;		notițelor de curs disponibile pe site-ul colectivului i
3	Tehnica de transmisie (modulația) Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM) 1 Parametrii canalelor radio (fixe și mobile). Necesitatea transmisiei multipurtător. Principiul OFDM. Modularea-demodularea OFDM în banda de bază folosind IFFT-FFT.		
4	Tehnica de transmisie (modulația) Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM) 2 Intervalul de gardă. Încărcarea subpurtătoarelor și calculul debitului binar asigurat. Translația pe/de pe semnalul purtător. Proprietăți spectrale ale semnalului OFDM. Eficiența spectrală. Considerente privind sincronizările necesare. Schema bloc a transmițătorului receptorului OFDM. Performanțe. Aplicații.		
5	Tehnica de transmisie (modulația) Discrete MultiTone (DMT) DMT-caz particular al OFDM în transmisiile pe cablu. Modularea-demodularea DMT. Intervalul de gardă. Proprietăți spectrale ale semnalului DMT. Schema bloc a transmițătorului-receptorului DMT. Încărcarea tonurilor și calculul debitului binar. Aplicații în sistemele A(V)DSL. Performanțe		
6	Modulații codate 1 Tipuri. Coduri convoluționale recursive. Modulația codată trellis – TCM; Câștigul codării – TCM ½.		
7	Modulații codate 2 Modulații TCM m/m+1; Maparea MSP; Modulații TCM cu biți necodați;		
8	Modulații codate 3 Algoritmul lui Viterbi cu d_E ; Decizia biților necodați; Aplicații ale TCM		
9	Modulații codate 4 Modulații codate cu extensie de bandă. Principii; Maparea dublu Gray; Calculul debitului binar. Performanțe. Aplicații;		
10	Modulații adaptive Definirea și parametrii unei configurații; Domeniul de utilizare a unei configurații; Criterii de selectare a configurațiilor și pragurilor de SNR; Calculul throughputului mediu.		
11	Modulația GMSK 1; Necesitate. Modulația MSK; Definire; Parametri. Modularea+demodularea Filtrarea Gauss; Modulația GMSK:definire, parametri, proprietăți spectrale		
12	Modulația GMSK 2; Producerea semnalului GMSK; Demodularea GMSK; Performanțe de BLER și eficiență spectrală. Utilizare în sistemul GSM		
13	Tehnici de transmisie cu spectru împrăștiat 1 Secvențe de împrăștiere. Modulația cu spectru împrăștiat prin secvența directă (DS-SS); Spectrul semnalului DS-SS; Producerea și demodularea DS-SS; Reducerea puterii semnalelor interferente de bandă îngustă; Efectul "near- far". Proprietatea de „soft capacity”. Performanțe de SINR ale modulației DS-SS; Aplicații.		
14	Tehnici de transmisie cu spectru împrăștiat 2 Modulația cu spectru împrăștiat prin salt de frecvență (FH-SS); Producerea și demodularea FH-SS; Performanțe de SINR ale modulației FH-SS; Aplicații. Scrambler – descrambler; necesitate și funcții.		
8.2. Aplicații (lucrări)		Metode de predare	
1	Recapitulare modulații A+PSK	Configurare simulatoare, efectuarea și interpretarea măsurătorilor. Studii de caz. Rezolvare probleme.	Calculator, softuri de simulare avansată, montaje experimentale de laborator, echipamente specifice pentru măsurare
2	Modulații A+PSK neuniforme. Performanțe		
3	Filtre RC și RRC. Parametri. Performanțe. Implementarea digitală		
4.	Modelarea canalelor radio. Parametri.		
5	OFDM 1. Principii. Modularea-demodularea digitală. . Calculul debitului binar și a eficienței spectrale. Aplicații		
6	OFDM 2. Efectele sincronizărilor imperfecte.		

7	DMT.		
8	Test de laborator 1 (1 oră) – tematica lucrărilor 1-7 TCM 1. Evaluarea performanțelor TCM. Metodologia		
9	TCM 2. Studiul performanțelor codurilor convoluționale		
10	TCM 3. Decodare cu algoritmul Viterbi. Implementare		
11	TCM 4. Studiu de caz: modemul V.32. Structură, configurare, evaluare de performanțe		
12	Test de laborator 2 (1 oră) – tematica lucrărilor 8 - 11 Modulații adaptive 1. Selectarea configurațiilor. Evaluarea debitului binar asigurat		
13	Modulații adaptive 2. Determinarea performanțelor prin simulare		
14	Tehnica de transmisie DS-SS.		
<p>Bibliografie</p> <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. V. Bota – Transmisiuni de date, Ed. a 2-a, Editura Risoprint, 2004, ISBN 973-656-714-1 4. Zs.Polgar, V.Bota, M.Varga – Transmisii de date. Aplicații practice, U.T. Press, 2004, ISBN 973-662-062-56 5. V. Bota, Zs.Polgar – Procesoare digitale de semnal în transmisiunile numerice, Editura Politehnica Timișoara, 2001, ISBN 973-8247-06-3 6. Zs.Polgar, V. Bota - Aplicații de filtrare și generare a semnalelor, Editura Politehnica Timișoara, 2001, ISBN 973-8247-07-1 <p>Materiale didactice în format electronic:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. V. Bota, Transmisiuni de date. Note de curs, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, 2012, http://users.utcluj.ro/~dtl/TD/cursuri_td.html 2. V. Bota, M. Varga, Materiale privitoare la lucrările de laborator și seturi de probleme propuse, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, 2012, http://users.utcluj.ro/~dtl/TD/laboratoare_td.html 			

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor, profesionale și angajatori 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 de comunicații)

10. Evaluare


Tip activitate	10.1	Criterii de evaluare	10.2	Metode de evaluare	10.3	Pondere din nota finală
Curs		Rezolvarea a 4-5 subiecte (probleme+teorie) (3 ore).		Examen scris		80%
Aplicații		2 teste scrise de evaluare a cunoștințelor dobândite în urma activităților de laborator		Verificare pe parcurs		20%

10.4 Standard minim de performanță

Nota finală (N) este compusă din punctajul la examen (E) și media aritmetică a punctajelor obținute la testele de laborator (L). Nota finală N se va calcula prin rotunjirea punctajului ponderat $P = 0.8 \cdot E + 0.2 \cdot L$, cu relația $N = [P + 0.5]$, cu condiția ca: $P \geq 5$ și $E \geq 5$, aceasta fiind condiția de promovabilitate.

Data completării
10.08.2012

Titularul de disciplină
Prof.dr.ing. Vasile Bota



Responsabil de curs
Prof.dr.ing. Vasile Bota

Data avizării în departament
01.10.2012

Director departament
Prof.dr.ing. Virgil Dobrota

