

Denumirea disciplinei	Bazele transmisiilor de date cu debit binar ridicat
Domeniul de studiu	Inginerie electronica si telecomunicații
Master	Telecomunicații
Codul disciplinei	EM0510
Titularul disciplinei	Prof.dr.ing. Vasile Bota, Vasile.Bota@com.utcluj.ro
Colaboratori	Și.dr.ing. Mihaly Varga, Mihaly.Varga@com.utcluj.ro
Departament	Comunicații
Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației

Sem.	Tipul disciplinei	Curs			Aplicații			Stud. Ind.	TOTAL	Credit	Forma de verificare
		[ore fizice/săpt.]			[ore fizice/sem.]						
		S	L	P	S	L	P				
2	Optional 1	2	1		28	14		88	130	5	E

Competențe dobândite: Noțiuni privind parametrii și efectele canalelor de transmisiuni. Modulațiile OFDM și DMT. Principiile de funcționare și performanțele codurilor LDPC și convoluționale. Modulații codate adaptive. Tehnici de acces la mediul de transmisie. Protocoale de tip H-ARQ. Noțiuni privind egalizarea canalelor de transmisiuni.

Cunoștințe teoretice (Ce trebuie sa cunoască): Să cunoască pricipalii parametri si structurile emițătoarelor - receptoarelor care utilizează modulațiile studiate

Deprinderi dobândite: (Ce știe să facă): Să evalueze parametrii canalelor de transmisie și efectele acestora asupra diverselor tipuri de transmisii; Să cunoască modulațiile OFDM, DMT și să aibă noțiuni privitoare la proiectarea transmițătorului și receptorului OFDM, DMT; Să cunoască principiul de lucru al codurilor LDPC și convoluționale; Să poată construi un set de modulații adaptive pentru un canal dat; Să aibă noțiuni privind structura și performanțele protocoalelor H- ARQ

Abilități dobândite: (Ce echipamente, instrumente știe să mînuiască)
Echipamente de transmisie

Cerințe prealabile (Dacă este cazul)
Modulații, Transmisiuni de date, Teoria semnalelor, Coduri

A. Curs (titlul cursurilor + programa analitica)		
1	Parametrii canalelor de transmisiuni: Parametrii canalelor radio fixe și mobile. Parametrii canalelor fizice.	2 ore
2	Egalizarea în domeniul timp a canalelor de transmisiuni.TD. Criterii de egalizare. Egalizorul transversal. Egalizorul recursiv.	2 ore
3	Modulația OFDM. Principiu, Producerea modulației OFDM cu IFFT. Interval de gardă. Translația pe semnalul purtător. Proprietăți spectrale.	2 ore
4	Modulația OFDM. Demodulare cu FFT. Sincronizări. Performanțe. Calculul debitului binar.	2 ore
5	Modulația DMT pentru canale fizice: Principiu, modulare-demodulare, sincronizări, performanțe	2 ore
6	Coduri LDPC corectoare de erori. Tipuri. Generare. Codare. Decodare cu Algoritmul MP.	2 ore
7	Coduri LDPC. Performanțe de SNR. Recapitulare coduri convoluționale. Comparații de performanțe.	2 ore
8	Modulații QAM codate. Structură, maparea biților codați și necodați, Demaparea soft. Decizia hard și soft a biților necodați, Performanțe.	2 ore
9	Tehnici de modulație cu spectru împrăștiat. Modulația DS-SS. Modulația FH-SS. Secvențe de împrăștiere. Modulare-demodulare. Proprietăți spectrale.	2 ore
10	Modulații codate adaptive. Alcătuirea unui set de configurații codate QAM. Determinarea domeniilor SNR și criterii de stabilire a pragurilor de separare.	2 ore

	Performanțe (BER, throughput, eficiență spectrală).	
11	Metode de acces folosite în transmisiile adaptive. Metodele FDMA-FH, FDMA-BFP, VSF-OFDM. Determinarea probabilităților de stare, a performanțelor medii	2 ore
12	Protocoale H-ARQ. Calculul eficienței. Tipuri de protocoale.	2 ore
13	Protocoale H-ARQ cu redundanță incrementală. Protocoale H-ARQ cu rată adaptivă a codării. Calculul eficienței.	2 ore
14	Determinarea performanțelor medii ale modulațiilor codate adaptive guvernate de protocoale de tip H-ARQ.	2 ore

B1. Aplicații – LUCRARI (lista lucrări, teme de seminar, conținutul proiectului de an)

1	Modulații QAM. Recapitulare.	1 ora
2	Parametrii canalelor de transmisiuni.	1 ora
3	Egalizarea în domeniul timp.	1 ora
4	OFDM. Modulare-demodulare. Spectru. Performanțe.	1 ora
5	Egalizarea în domeniul frecvență a canalelor radio. Operații de sincronizare în receptorul OFDM.	1 ora
6	Performanțele codurilor LDPC	1 ora
7	Comparații între performanțele codurilor LDPC și codurilor convoluționale	1 ora
8	Performanțele modulațiilor QAM codate	1 ora
9	Studiul performanțelor de SINR a modulațiilor cu spectru împrăștiat	1 ora
10	Modulații codate adaptive. Studiul construcției și performanțelor unui set de configurații. Studiul influenței metodei de acces asupra performanțelor.	1 ora
11	Prezentarea studiilor individuale	1 ora
12	Prezentarea studiilor individuale	1 ora
13	Studiul eficienței protocoalelor ARQ necodate.	1 ora
14	Studiul eficienței protocoalelor H-ARQ cu rata adaptivă a codării.	1 ora

B2. Sala laborator: Laborator 507/46 m², clădirea principală str. Observatorului 2

C. Studiul individual (tematica studiilor bibliografice, materiale de sinteză, proiecte, aplicații etc.)

Prezentarea unui studiu privitor la tematica cursului - inclus în nota de laborator. Teme.

Structura studiului individual	Studiu materiale curs	Rezolvări teme, lab., proiecte	Pregătire aplicații	Timp alocat examinărilor	Studiu bibliografic suplimentar	Total ore pregătire individuală
Nr. ore	28	16	14	3	27	88

Bibliografie – 5 (numar de titluri aflate in biblioteca UTC-N)

1. V.Bota – Bazele transmisiilor de date cu debit binar ridicat, note de curs, <http://users.utcluj.ro/~dtl>
2. Standardele ETSI privind transmisiile ADSL și OFDM – disponibile în laborator
3. Bota V. – Transmisiuni de date, Modulații codate monopurtător, Funcții auxiliare, Editura Risoprint, 2004, ISBN 973-656-714-1
4. V. Bota, Zs.Polgar – Procesoare digitale de semnal în transmisiunile numerice, Editura Politehnica Timișoara, 2001, ISBN 973-8247-06-3
5. Ed.Nicolau - Manualul Inginerului electronist. Radiotehnica vol.III, Ed.Tehnică, 1989
6. Rappaport, Th., „Wireless Communications. Principles and Practice”, Prentice Hall, 2001
7. Proakis, G. „Digital Communications”, Prentice Hall, 2001

Modul de examinare și atribuire a notei

Modul de examinare	Examenul constă din rezolvarea a 4-5 probleme (3 ore). Activitatea la laborator și referatele prezentate vor fi evaluate pe parcurs.
Componentele notei	Examen (notaE), Referat (notaR);
Formula de calcul a notei	$N=0,8E+0,R$; se calculează dacă: $E \geq 5$ și $R \geq 5$

Responsabil disciplina
Prof. dr.ing. Vasile BOTA