

<b>Denumirea disciplinei</b>	Bazele transmisiilor de date cu debit binar ridicat
<b>Domeniul de studiu</b>	Inginerie electronica si telecomunicații
<b>Master</b>	Telecomunicații
<b>Codul disciplinei</b>	52350609
<b>Titularul disciplinei</b>	Prof.dr.ing. Vasile Bota, <a href="mailto:Vasile.Bota@com.utcluj.ro">Vasile.Bota@com.utcluj.ro</a>
<b>Colaboratori</b>	
<b>Catedra</b>	Comunicații
<b>Facultatea</b>	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						
<b>2</b>	<b>Stiintific</b>	<b>2</b>		<b>2</b>			<b>28</b>	<b>28</b>		<b>69</b>	<b>125</b>	<b>5</b>	<b>E</b>

**Competențe dobândite:** Noțiuni privind parametrii și efectele canalelor de transmisiuni. Modulațiile OFDM și DMT (Parametrii. Modularea-demodularea. Sincronizarea). Principiile de funcționare și performanțele codurilor LDPC și convoluționale. Modulații codate adaptive (structură, parametri și performanțe). Tehnici de acces la mediul de transmisie. Protocoale de tip H-ARQ (mod de funcționare, parametri și performanțe). Noțiuni privind egalizarea canalelor de transmisiuni.

**Cunoștințe teoretice, (Ce trebuie sa cunoască):**

Să cunoască pricipalii parametri ai modulațiilor studiate

Să cunoască structurile emițătoarelor-receptoarelor care utilizează modulațiile studiate

Să aibă noțiuni de implementare a modulațiilor studiate

Să cunoască 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:

- Să evalueze parametrii canalelor de transmisie și efectele acestora asupra diverselor tipuri de transmisii
- Să cunoască modulația OFDM și să aibă noțiuni privitoare la proiectarea transmițătorului și receptorului OFDM
- Să cunoască modulația DMT și să aibă noțiuni privitoare la proiectarea transmițătorului și receptorului DMT
- Să cunoască metodele elementare de egalizare a canalelor de transmisiuni
- Să cunoască principiul de lucru al codurilor LDPC și convoluționale și performanțele acestora
- Să cunoască modul de funcționare al modulațiilor codate
- Să poată construi un set de modulații adaptive pentru un canal dat.
- Să cunoască tehnicile de acces la mediu și efectele acestora asupra performanțelor sistemelor în care sunt utilizate.
- Să aibă noțiuni privind structura și performanțele protocoalelor H- ARQ

**Abilități dobândite: (Ce echipamente, instrumente știe să mînuiască)**

După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili:

- Să configureze echipamente de transmisie
- Să evalueze și să determine performanțele unui sistem de transmisie

**Cerințe prealabile ( Dacă este cazul)**

Cunoștințe în domeniul modulațiilor și al transmisiunilor de date (cursurile de TM și TD); cunoștințe în domeniul teoriei semnalelor (cursul de SCS); cunoștințe de teoria codurilor (cursul de TTI sau TIC)

<b>A. Curs (titlul cursurilor + programa analitica)</b>		
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 codati și necodati, Demaparea soft. Decizia hard și soft a biților necodati, Performanțe (BER, throughput, câștigul codării).	2 ore
9	Tehnici de modulație cu spectru împrăștiat. Modulația DS-SS. Modulația FH-SS. Secvențe de împrăștiere. Modulare-demodulare. Proprietăți spectrale. Performanțe de SINR.	2 ore
10	Modulații codate adaptive. Definire. Criterii de utilizare a unei configurații. Alcătuirea unui set de configurații codate QAM. Determinarea domeniilor SNR și criterii de stabilire a pragurilor de separare. Performanțe (BER, throughput, eficiență spectrală).	2 ore
11	Metode de acces folosite în transmisiile adaptive. Metodele FDMA-FH, FDMA-BFP, VSF-OFDM. Definire. Determinarea probabilităților de stare. Determinarea performanțelor medii (BER, throughput) ale modulațiilor adaptive și metodelor de acces.	2 ore
12	Protocoale H-ARQ. Calculul eficienței protocoalelor ARQ. Tipuri de protocoale H-ARQ.	2 ore
13	Protocoale H-ARQ cu redundanță incrementală. Protocoale H-ARQ cu rată adaptivă a codării. Calculul eficienței.	2 ore
14	Determinarea performanțelor (BER, throughput) medii ale modulațiilor codate adaptive guvernate de protocoale de tip H-ARQ.	2 ore

<b>B1. Aplicații – LUCRARI (lista lucrări, teme de seminar, conținutul proiectului de an)</b>		
1	Modulații QAM. Recapitulare.	2 ore
2	Parametrii canalelor de transmisiuni.	2 ore
3	Egalizarea în domeniul timp.	2 ore
4	OFDM. Modulare-demodulare. Spectru. Performanțe.	2 ore
5	Egalizarea în domeniul frecvență a canalelor radio. Operații de sincronizare în receptorul OFDM.	2 ore
6	Performanțele codurilor LDPC	2 ore
7	Comparații între performanțele codurilor LDPC și codurilor convoluționale	2 ore
8	Performanțele modulațiilor QAM codate	2 ore
9	Studiul performanțelor de SINR a modulațiilor cu spectru împrăștiat	2 ore
10	Modulații codate adaptive. Studiul construcției și performanțelor unui set de configurații. Studiul influenței metodei de acces asupra performanțelor.	2 ore
11	Prezentarea studiilor individuale	2 ore
12	Prezentarea studiilor individuale	2 ore
13	Studiul eficienței protocoalelor ARQ necodate.	2 ore
14	Studiul eficienței protocoalelor H-ARQ cu rata adaptivă a codării.	2 ore
<b>B2. Sala laborator:</b> Laborator de transmisiuni numerice, 507/46 m <sup>2</sup> , clădirea principală str. Observatorului 2		

<b>C. Studiul individual</b> (tematica studiilor bibliografice, materiale de sinteză, proiecte, aplicații etc.)						
Prezentarea unui studiu privitor la tematica cursului - inclus în nota de laborator						
Teme: Studiul modulațiilor adaptive folosite în sistemele WiFi, 3G, ADSL						
Studiul protocolului H-ARQ folosit în sistemul 3G						
Studiul performanțelor transmisiilor OFDM pe canale afectate de fading Rayleigh						
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	8	69

<b>Bibliografie – 5</b> (numar de titluri aflate in biblioteca UTC-N)
1. V.Bota – Bazele transmisiilor de date cu debit binar ridicat, note de curs, puse la dispoziția studenților
2. Standardele ETSI privind transmisiile ADSL și OFDM – disponibile în laborator
3. Diverse articole și documentații disponibile la laborator
4. Bota V. – Transmisiuni de date, Modulații codate monopurtător, Funcții auxiliare, Editura Risoprint, 2004, ISBN 973-656-714-1
5. V. Bota, Zs.Polgar – Procesoare digitale de semnal în transmisiunile numerice, Editura Politehnica Timișoara, 2001, ISBN 973-8247-06-3
6. Ed.Nicolau, coord. - Manualul Inginerului electronist. Radiotehnica vol.III, Editura Tehnică, 1989
7. Rappaport, Th., „Wireless Communications. Principles and Practice”, Prentice Hall, 2001
8. Proakis, G. „Digital Communications”, Prentice Hall, 2001
<b>Materiale didactice virtuale</b>
1. Bota V., - Bazele transmisiilor de date cu debit binar ridicat, note de curs, <a href="http://users.utcluj.ro/~dtl">http://users.utcluj.ro/~dtl</a>

<b>Modul de examinare și atribuire a notei</b>	
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

---