

## FISA DISCIPLINEI

<b>Denumirea disciplinei</b>	Tehnici de modulații
<b>Domeniul de studiu</b>	Inginerie electronica si telecomunicatii
<b>Specializarea</b>	Tehnologii si sisteme de telecomunicatii
<b>Codul disciplinei</b>	51383607
<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>	Asist. dr. ing. Mihaly Varga – <a href="mailto:Mihaly.Varga@com.utcluj.ro">Mihaly.Varga@com.utcluj.ro</a>
<b>Catedra</b>	Comunicatii
<b>Facultatea</b>	Electronica, Telecomunicatii si Tehnologia Informatiei

Sem.	Tipul disciplinei	Curs				Aplicații				Stud. Ind.	TOTAL	Credit	Forma de verificare
		[ore/săpt.]				[ore/sem.]							
			S	L	P		S	L	P				
<b>1</b>	<b>Ing. din domeniu</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>80</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>Examen</b>

**Competențe dobândite:** Noțiuni de bază privitoare la modulațiile analogice; Noțiuni de bază la modulațiile digitale; Cunoașterea metodelor de evaluare a performanțelor modulațiilor studiate; Noțiuni privitoare la utilizarea modulațiilor studiate în sistemele de transmisiuni

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

Să cunoască principalii 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 selecteze și să dimensioneze codurile pentru transmisii în banda de bază
- Să selecteze și să configureze modulațiile FSK, PSK, QAM, ML și MF pentru transmisii pe canale cu bandă limitată
- Să elaboreze structurile transmițătoarelor și receptoarelor pentru modulațiile studiate
- 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
- Să cunoască principalele aplicații ale acestor modulații și domeniile lor de aplicabilitate

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

După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili:

- să selecteze echipamente de transmisie în conformitate cu cerințele unei aplicații specifice
- să configureze echipamente de transmisie
- să evalueze performanțele unui echipament de transmisie

**Cerințe prealabile ( Dacă este cazul)**

Cunoștințe de bază de teoria semnalelor și teoria circuitelor integrate analogice și digitale

**A. Lectures (Lectures titles + syllabus)**

<b>1</b>	Linear Modulations. Definitions. Types of LM. Expression of the LM signals. Spectra of the LM signals. Modulation methods of the LM signals.
<b>2</b>	LM Reception. Demodulation methods of the LM signals. Carrier recovery methods. SNR performances of the LMs.
<b>3</b>	Frequency Modulation Expression of the FM signals. Spectrum of the FM signal. Modulation methods of the FM signal. Demodulation methods of the FM signals. SNR performances of the FM.
<b>4</b>	Base-band Data Transmissions. BB Codes. Definitions. Spectral properties. Encoding-decoding of the BB codes. SNR performances of BB codes. Applications.
<b>5</b>	Bit-clock Synchronization. Necessity. Digital dynamic and fast synchronization methods. Structure and parameters of a bit-clock synchronization circuit.
<b>6</b>	Filtering the Data Signals. Defining the ISI. The RC and RRC filtering characteristics. Considerations regarding the implementation of the RC and TTC filtering characteristics.
<b>7</b>	FSK Modulation

## FISA DISCIPLINEI

	Definition. Parameters. Filtering the FSK signal. FSK modulators. Walsh digital synthesis of the FSK signal. Structure of the FSK transmitter.	
8	FSK Modulation Demodulation methods of the FSK signals. Bit-clock synchronization. Structure of the FSK receiver. SNR performances of the FSK modulation. Applications.	
9	DPSK Modulation. Expression of the PSK signal. Types of PSK modulations. Computation of the bit rate. Modulating methods of the PSK and DPSK signals. Spectra and filtering of the DPSK signals. Structure of the DPSK transmitter.	
10	DPSK Modulation. Symbol-clock recovery and synchronization. Digital DPSK demodulators. Structure of the DPSK receiver. SNR performances of the DPSK modulation. Applications.	
11	Quadrature Amplitude Modulation - QAM Definition. Modulation- demodulation. QPSK modulation using the QAM technique. QAM transmitter-receiver.	
12	Quadrature Amplitude Modulation - QAM Carrier recovery methods. Variants of the QPSK. Performances of the QPSK. Applications.	
13	A+PSK (QAM) Modulation A+PSK Constellations. Bit-mapping and generation of the invariant constellations. Modulating the A+PSK constellations. Filtering the A+PSK signals. Structure of the A+PSK transmitter.	
14	A+PSK (QAM) Demodulation The A+PSK Demodulator (the LPF- variant). Carrier Recovery (the DDCR method). Structure of the A+PSK receiver. SNR performances of the A+PSK modulations. Applications.	
	Osciloscopoe	5 Hameg
	Generatoare de semnal	2 Hameg
	Frecvențmetre numerice	2 Hameg
	Analizor spectral	1 Pintek
	Analizor spectral	1 implementat pe placa TMS 320 C30 EVM – autodotare
	Analizor spectral	2 PieTie Engineering
1	Linear Modulations. Modulation methods. Spectral composition.	
2	Linear Modulations. Demodulation methods. Carrier recovery. SNR performances.	
3	Frequency Modulation. Modulation (Armstrong's method). Demodulation. SNR performances	
4	Laboratory test LM+FM. Base-band codes. Types. Spectral analysis.	
5	BB codes. Encoding-decoding. SNR performances.	
6	Bit (symbol)-clock synchronization. Synchronization circuits. Parameters' computation.	
7	Laboratory test BB+ synchronization. FSK transmitter. The analogue modulator.	
8	FSK transmitter with Walsh digital synthesis. Implementation. Spectral composition.	
9	FSK receiver. The "zero-crossings" demodulator. Performances. Bit-clock synchronization.	
10	Laboratory test FSK. PSK and APSK digital modulators. Filtering the PSK signals.	
11	PSK modulation. Structure of the PSK transmitter. The coherent-differential DPSK demodulator. Symbol-clock recovery. SNR performances.	
12	QPSK modulation-demodulation by using the QAM technique.	
13	A+PSK modulation. Mapping and modulation method.	
14	A+PSK modulation. Demodulation of the A+PSK signals. Computation of the SNR performances.	
	<b>Seminars</b>	
1	Linear modulations.	
2	Frequency modulation.	
3	Base-band codes.	
4	FSK modulation.	
5	PSK modulation.	
6	QAM modulation	
7	A+PSK modulation.	
	<b>B2. Sala laborator</b> (Sala/suprafata, adresa) 507/46 m <sup>2</sup> , clădirea principală Observatorului 2	
	Echipament	Descriere echipament
	Retea de calculatoare (5 buc)	PC- Procesoare Intel și AMD.
	Plăci cu procesoare de semnal	TMS 320 C30 EVM, C31 DSK, C54 DSK
	Softuri:	Visual Studio, MS Office, Matlab, Software pentru procesoarele de semnal TMS, de la TI
	Programe didactice destinate simulării modulațiilor studiate –	6 programe realizate prin autodotare
	Modulatoare-demulatoare PSK și FSK – implementate pe plăci cu procesor de semnal –	2 programe realizate prin autodotare –
		Anul achizitiei
		2003- 2007
		1999-2006
		2000-2006
		2000-2006
		2002-2005
		2003-2004

## FISA DISCIPLINEI

<b>C. Studiul individual</b> (tematica studiilor bibliografice, materiale de sinteză, proiecte, aplicații etc.)						
1. 6 seturi de probleme						
Structura studiului individual	Studiu materiale curs	Rezolvări teme, lab., proiecte	Pregătire aplicații	Timp alocat examinărilor	Studiu bibliografic suplimentar	Total ore pregătire individuală
Nr. ore	35	14	21	3	7	80

<b>D. Strategii și metode de predare</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>– utilizarea notițelor de curs de pe site-ul laboratorului</li><li>– utilizarea unor programe de simulare software a modulațiilor studiate,</li><li>– utilizarea unor studii de caz</li></ul>

<b>Bibliografie</b> (Cursuri, îndrumătoare de lucrări, proiect, culegeri de probleme)
<b>In biblioteca UTC-N</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. V. Bota, Zs.Polgar – Procesoare digitale de semnal în transmisiunile numerice, Editura Politehnica Timișoara, 2001, ISBN 973-8247-06-3</li><li>2. Ed.Nicolau, coord. - Manualul Inginerului electronist. Radiotehnica vol.III, Editura Tehnică, 1989</li><li>3. Ad. Mateescu, coord. – Transmisiuni de date, Editura Tehnică, 1984</li></ol>
<b>Materiale didactice virtuale</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Bota V., - Modulation Techniques, Lecture Notes, <a href="http://users.utcluj.ro/~dtl">http://users.utcluj.ro/~dtl</a></li><li>2. Bota V., Polgar Zs., Varga M. – Tehnici de modulații, Lucrări de laborator, <a href="http://users.utcluj.ro/~dtl">http://users.utcluj.ro/~dtl</a></li><li>3. Bota V., Polgar Zs., Varga M. – Problems for the MT Course, <a href="http://users.utcluj.ro/~dtl">http://users.utcluj.ro/~dtl</a></li></ol>
<b>In alte biblioteci</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Bota V. – Transmisiuni de date, Modulații necodate monopurtător, Funcții auxiliare, Editura Risoprint, 2004, ISBN 973-656-714-1</li><li>2. Rappaport, Th., „Wireless Communications. Principles and Practice”, Prentice Hall, 2001</li><li>3. Proakis, G. „Digital Communications”, Prentice Hall, 2001</li></ol>

<b>Modul de examinare și atribuire a notei</b>	
Modul de examinare	Examenul constă din rezolvarea a 4-5 subiecte – probleme + teorie (3 ore). La laborator se vor susține 3 teste, după lucrările 4, 7, 10. Temele se corectează dacă sunt predate la termen.
Componentele notei	Examen (nota E), Laborator (notaL); Teme (notaT);
Formula de calcul a notei	$N=0,75E+0,25(L+T)/2$ ; condiție de promovabilitate: $E \geq 5$ și $N \geq 5$

Responsabil disciplina

Prof.dr.ing. Vasile Bota