



## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea VALAHIA din Targoviște
1.2 Facultatea/Departamentul	Inginerie Electrică, Electronică și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Electronică, Telecomunicații și Inginerie Energetică
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

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Tehnici de modulații</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. univ. dr. ing. Henri-George COANDĂ						
2.3 Titularul activităților de seminar	Șl. univ. dr. ing. Giorgian Marius IONIȚĂ						
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	O D

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					10
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					10
Examinări					4
Alte activități					-
3.7 Total ore studiu individual					44
3.9 Total ore pe semestru					100
3.10 Numărul de credite					4

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Dispozitive electronice, Circuite electronice fundamentale, Circuite integrate analogice, Semnale și sisteme, Analiza și sinteza circuitelor
4.2 de competențe	

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Videoproiector, tablă inteligentă, tablă albă
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului	Software – Matlab, Octave

### 6. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

6.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"><li>• Inițiere în tehnicile de modulare/demodulare pentru semnale numerice și analogice</li><li>• Înțelegerea tehnicilor de modem;</li></ul>
---------------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evidențierea schemelor de transmisie a semnalelor binare și de recepție optimală. Prin comparație cu disciplina CAD, tabla de subiecte abordează preponderent comunicații cu purtător digital.</li> </ul>
6.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicarea aspectelor legate de necesitatea utilizării unei anumite tehnici de adaptare la caracteristicile canalului de comunicație;</li> <li>Identificarea celor mai juste soluții de proiectare utilizând cunoștințele asimilate sau realizând conexiuni plecând de la schemele analizate.</li> <li>Deprinderea tehnicilor de proiectare pentru sisteme complexe;</li> <li>Realizarea de comparații între capabilitățile diferitelor canale de comunicații.</li> </ul>

## 7 Rezultatele învățării

<p>7.2 Cunoștințe (<i>Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice</i>)</p> <p>Studentul:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>cunoaște principiile fundamentale ale modulațiilor cu purtătoare digitală și analogică, inclusiv structura transmițătorului și receptorului pentru sisteme FSK, PSK, QPSK, A+PSK și OFDM.</li> <li>descrie conceptele de sincronizare a tactului de bit și de recuperare a purtătorului, precum și rolul acestora în performanța sistemelor digitale.</li> <li>explică fenomenul de interferență intersimbol (ISI) și principiile filtrării RC și RRC în transmisia digitală.</li> <li>cunoaște metodele de recepție optimă și tehnicile de codare a canalului (modulație codată trellis, decodare Viterbi).</li> <li>înțelege relația dintre performanțele SNR, rata de eroare și alegerea schemei de modulație în funcție de caracteristicile canalului.</li> </ul>
<p>7.3 Aptitudini (<i>Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente)</i>)</p> <p>Studentul este capabil să:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizeze și să modeleze matematic semnale modulate digital (FSK, PSK, QPSK, A+PSK, OFDM).</li> <li>proiecteze și să dimensioneze scheme de modulare/demodulare utilizând criterii de performanță (SNR, BER, eficiență spectrală).</li> <li>simuleze în Matlab/Octave sisteme de transmisie digitală, inclusiv sincronizare și filtrare RRC.</li> <li>compare performanțele diferitelor tehnici de modulație și codare din perspectiva rezistenței la zgomot și a eficienței spectrale.</li> <li>analizeze impactul canalului asupra transmisiei și să propună soluții de optimizare (filtrare, codare, alegerea constelației).</li> </ul>
<p>7.4 Responsabilitate și autonomie (<i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale</i>)</p> <p>Studentul:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>aplică autonom conceptele teoretice pentru evaluarea performanței sistemelor de modulație digitală.</li> <li>își asumă responsabilitatea pentru corectitudinea modelării și interpretării rezultatelor simulate.</li> <li>colaborează eficient în cadrul activităților de laborator pentru implementarea și validarea schemelor de transmisie.</li> <li>evaluează critic soluțiile tehnice din perspectiva optimizării performanței și a utilizării eficiente a spectrului.</li> <li>manifestă rigoare științifică în analiza matematică și în argumentarea soluțiilor tehnice propuse.</li> </ul>

## 8 Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Modulații cu purtătoare analogică – de amplitudine și exponențială. Caracteristici, tipuri, parametrii, tipuri de modulatori și demodulatori, exemple, aplicații	Prelegerea, Prelegerea-dezbaterea, Explicația,	6h
Sincronizarea tactului de bit. Necesitate. Metoda digitală de sincronizare dinamică. Metoda digitală de sincronizare rapidă. Structura și parametrii unui circuit de sincronizare	Problematizarea, Brainstorming-ul, Reflecția personală, Studiul de caz	3h
Filtrarea semnalelor de date. Definierea ISI. Caracteristicile de filtrare RC și RRC. Noțiuni privitoare la implementarea caracteristicilor RC și RRC		3h
Modulația FSK. Definiție. Parametrii. Filtrarea semnalului FSK. Modulatori FSK. Sinteza digitală Walsh a semnalului FSK. Structura transmițătorului FSK. Demodularea semnalelor FSK; Variante. Sincronizarea tactului de bit. Receptorul FSK. Performanțe de SNR ale	Mijloace de învățământ Slide-uri PPT Videoproector Laptop	6h

FSK. Aplicații		
Modulația DPSK. Expresia semnalului PSK. Tipuri. Calculul debitului binar. Producerea semnalelor PSK și DPSK. Spectrul și filtrarea semnalelor DPSK. Structura transmițătorului DPSK. Recuperarea tactului de simbol. Demodulatoarele digitale DPSK. Structura receptorului DPSK. Performanțe de SNR ale DPSK. Aplicații.		6h
Modulația MAQ. Definiere. Modulare-demodulare. Modulația QPSK. Modularea-demodularea. Transmițător-receptor. Recuperarea purtătorului. Variante ale modulației QPSK. Performanțe ale modulației QPSK. Aplicații		6h
Modulația A+PSK. Constelații A+PSK. Maparea și obținerea constelațiilor invariante. Producerea constelațiilor A+PSK. Filtrarea. Transmițătorul A+PSK. Demodularea A+PSK (variante cu FTJ). Recuperarea purtătorului (metoda DDCR). Receptorul A+PSK. Performanțe de SNR. Aplicații.		6h
Modulatia codata trellis. Decodare Viterbi.		3h
Modulatia OFDM ( <i>Orthogonal frequency-division multiplexing</i> )		3h
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Coandă H.G.</u>, <i>Tehnici de comunicații analogice și digitale – note de curs</i>, Moodle, 2021;</li> <li>2. Constantin I., Marghescu I., <i>Transmisiuni analogice și digitale</i>, Ed Tehnică, 1995;</li> <li>3. Spătaru Al., <i>Teoria transmisiunii informației</i>, Ed. Didactică și pedagogică, București, 1983;</li> <li>4. Spătaru Al. și alt., <i>Teoria transmisiunii informației</i>, culegere de probleme, EDP, București, 1983;</li> <li>5. Lathi B.P., Ding Zhi, <i>Modern Digital and Analog Communication Systems</i>, Oxford University Press, 2009;</li> <li>6. Leon W. Coch, <i>Digital and Analog Communication Systems</i>, Prentice Hall International, 2005;</li> <li>7. Freeman R., <i>Practical Data Communications</i>, J. Wiley &amp;S, 2001;</li> <li>8. Proakis J.G., <i>Digital Communications</i>, Ed. McGraw-Hill, 2001;</li> <li>9. Dobrescu R., <i>Informatie si transmisie de date</i>, Lit.IPB,1992;</li> </ol>		
8.2 Seminar/laborator	Metode de predare	Observații
<b>Laborator</b>		
Modulator – Demodulator ASK (Matlab / Leybold)	Problematizarea, Reflecția personala, Exercițiul, Dezbaterea, Studiul de caz	2h
Modulator – Demodulator PSK (Matlab / Leybold)		2h
Modulator – Demodulator FSK (Matlab / Leybold)		2h
Modulatia codata trellis (Matlab)		4h
Modulator – demodulator OFDM (Matlab)		4h
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Coandă H.G.</u>, <i>Tehnici de comunicații analogice și digitale – îndrumar de laborator</i>, Moodle, 2021;</li> <li>2. Constantin I., Marghescu I., <i>Transmisiuni analogice și digitale</i>, Ed Tehnică, 1995;</li> <li>3. Spătaru Al., <i>Teoria transmisiunii informației</i>, Ed. Didactică și pedagogică, București, 1983;</li> <li>4. Spătaru Al. și alt., <i>Teoria transmisiunii informației</i>, culegere de probleme, EDP, București, 1983;</li> <li>5. Lathi B.P., Ding Zhi, <i>Modern Digital and Analog Communication Systems</i>, Oxford University Press, 2009;</li> <li>6. Leon W. Coch, <i>Digital and Analog Communication Systems</i>, Prentice Hall International, 2005;</li> <li>7. Freeman R., <i>Practical Data Communications</i>, J. Wiley &amp;S, 2001;</li> <li>8. Proakis J.G., <i>Digital Communications</i>, Ed. McGraw-Hill, 2001;</li> <li>9. Dobrescu R., <i>Informatie si transmisie de date</i>, Lit.IPB,1992;</li> </ol>		

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

Conținuturile disciplinei „Tehnici de modulații” sunt corelate cu evoluțiile actuale din domeniul comunicațiilor digitale, în special în contextul sistemelor wireless moderne, transmisiunilor de date de mare viteză și rețelelor broadband. Tehnicile studiate – FSK, PSK, QPSK, A+PSK, modulație codată trellis, decodare Viterbi și OFDM – reprezintă elemente fundamentale utilizate în standardele contemporane de comunicații (Wi-Fi, LTE/4G, 5G, DVB, sisteme radio digitale).

Disciplina răspunde așteptărilor comunității epistemice din domeniul Inginerie Electronică și Telecomunicații prin abordarea riguroasă a modelării matematice a semnalelor modulate, a sincronizării, a filtrării RC/RRC și a recepției optime în prezența zgomotului. Aceste concepte constituie baza proiectării modemurilor digitale și a sistemelor moderne de transmisie.

Din perspectiva pieței muncii, competențele dezvoltate sunt relevante pentru companii din domeniul telecomunicațiilor, comunicațiilor wireless, sistemelor embedded, automotive și dezvoltării de echipamente RF, unde proiectarea și optimizarea schemelor de modulație, analiza performanțelor BER/SNR și utilizarea instrumentelor de simulare (Matlab/Octave) reprezintă cerințe frecvente în activitățile de cercetare, dezvoltare și testare. Prin accentul pus pe modulații digitale avansate și tehnici de codare, disciplina asigură o pregătire compatibilă cu cerințele tehnologice actuale și cu direcțiile de dezvoltare ale comunicațiilor digitale de generație nouă.

## 10 Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Examen scris	Examen – 12 probleme	60%
10.5 Seminar/laborator	Referate laborator	Evaluarea activității în clasă funcție de modul de lucru, implicarea studentului și rezultatele așteptate. Referate de laborator	40%
<b>10.6 Standard minim de performanță</b>			
Pentru promovarea disciplinei, studentul trebuie să îndeplinească cumulativ următoarele condiții:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- obține minimum 50% din punctajul total cumulat și minimum 50% din punctajul aferent probei scrise.</li> <li>- demonstrează capacitatea de a analiza și rezolva corect probleme privind modulații digitale (FSK, PSK, QPSK, A+PSK, OFDM), inclusiv calculul parametrilor de performanță (debit binar, eficiență spectrală, SNR, BER).</li> <li>- explică și aplică principiile sincronizării tactului de simbol și ale recuperării purtătorului în cadrul unui sistem de recepție digitală.</li> <li>- elaborează și interpretează corect simulări în Matlab/Octave pentru scheme de modulare/demodulare, filtrare RRC și codare trellis.</li> </ul>			
Standardul minim de performanță validează atingerea rezultatelor învățării definite la pct. 7.			

Fișa disciplinei corespunde planului de învățământ care se aplică pentru anul I începând cu anul universitar 2022-2023.

Data completării  
10.09.2025

Semnătura titularului de curs  
Prof. univ. dr. ing. Henri-George COANDĂ

Semnătura titularului de laborator  
Șl. univ. dr. ing. Marius-Giorgian  
IONIȚĂ

Data avizării în departament  
29.09.2025

Semnătura directorului de departament  
Conf. univ. dr. ing. Dan-Constantin PUCHIANU

Data avizării în Consiliul Facultății  
30.09.2025

Semnătura Decan  
Conf. univ. dr. ing. Nicoleta ANGELESCU