

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Comunicații
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/ Inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Transmisii de date	Codul disciplinei	TST49.10
2.2 Titularul de curs	Conf.dr.ing. Zsolt POLGAR - Zsolt.Polgar@com.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect/ practică	Conf.dr.ing. Zsolt POLGAR - Zsolt.Polgar@com.utcluj.ro As.drd.ing. Mate MEZEI - Mate.Mezai@com.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	7
2.6 Tipul de evaluare	E		
2.7 Regimul disciplinei	Categoriza formativă		DS
	Opționalitate		DOP

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar		3.3 Laborator	2	3.3 Proiect		3.3 Practică	
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar		3.6 Laborator	28	3.6 Proiect		3.3 Practică	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												5
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												20
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												2
(d) Pregătire seminare/ laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												15
(e) Tutoriat												2
(f) Alte activități												0
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))								44				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)								100				
3.10 Numărul de credite								4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Tehnici de modulații, Teoria transmiției informației, Teoria semnalelor
4.2 de competențe	Principalele tipuri de modulații, principiile codurilor corectoare de erori, analiza spectrală a semnalelor

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Cluj-Napoca
5.2. de desfășurare a laboratorului / proiectului	Cluj-Napoca

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C4. Conceperea, implementarea și operarea serviciilor de date, voce, video, multimedia, bazate pe înțelegerea și aplicarea noțiunilor fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației C4.1 Identificarea conceptelor fundamentale referitoare la transmisiunea informației și la comunicațiile analogice și digitale C4.2 Rezolvarea de probleme practice utilizând cunoștințe generale privind tehnicile multimedia C5. Selectarea, instalarea, configurarea și exploatarea echipamentelor de telecomunicații fixe sau mobile și echiparea unui amplasament cu rețele uzuale de telecomunicații C5.1 Definirea principiilor ce stau la baza principalelor tehnologii de telecomunicații fixe și mobile, prin diverse medii de transmisiune C5.2 Explicarea și interpretarea tehnologiilor și protocoalelor fundamentale pentru sistemele integrate de comunicații fixe și mobile C5.4 Utilizarea tehnicilor de evaluare și diagnoză a sistemelor și echipamentelor de comunicații C6. Rezolvarea problemelor specifice pentru rețele de comunicații de bandă largă: propagare în diferite medii de transmisiune, circuite și echipamente pentru frecvențe înalte (microunde și optice). C6.2 Explicarea metodelor specifice de implementare a tehnicilor de comunicații
Competențe transversale	N/A

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C4. Studentul/ absolventul descrie, identifică, sumarizează concepte și metode elementare de achiziție, analiză și prelucrare a semnalelor, implementate în sisteme cu procesoare de uz general sau procesoare de semnal și modul lor de aplicare în probleme concrete.
Abilități	A13. Studentul/absolventul utilizează metode și instrumente specifice pentru caracterizarea semnalelor în domeniul timp și în domeniul frecvență, realizează achiziția, analiza și prelucrarea digitală a semnalelor analogice. A14. Studentul/absolventul proiectează, măsoară, evaluează performanțele, diagnostichează și depanează blocuri funcționale de complexitate mică/medie de analiză și prelucrare digitală a semnalelor, folosind medii de simulare dedicate (Matlab, Python etc.). A15. Dezvolta și planifica rețele TIC, cum ar fi o rețea de mare suprafață și o rețea locală, care să conecteze echipamentele prin cablu sau conexiuni wireless și să le permită acestora să facă schimb de date și să își evalueze cerințele de capacitate.

Responsabilitate și autonomie	R9. Studentul/absolventul arată spirit de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională.
----------------------------------	---

8. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe profesionale în domeniul proiectării, simulării și evaluării performanțelor modulațiilor și tehnicilor de transmisie studiate.
8.2 Obiectivele specifice	1. Asimilarea cunoștințelor teoretice privind structura, proiectarea, simularea, utilizarea adaptivă și evaluarea performanțelor modulațiilor și tehnicilor de transmisie studiate. 2. Obținerea deprinderilor și abilităților necesare pentru implementarea și testarea performanțelor acestora utilizând programe de simulare avansată (MatLab, Simulink).

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere. Modulația A+PSK. Tipuri de constelații A+PSK folosite pe canalele radio cu amplificatoare neliniare.	2	Expunere, prezentare cu videoproiector, discuții interactive, demonstrații.	Nu este cazul.
2. Modulația A+PSK. Demodularea cu transformata Hilbert. Metode de recuperare a purtătorului și sincronizarea tactului de simbol.	2		
3. Tehnica de transmisie (modulația) Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM) (1). Parametrii canalelor radio (fixe și mobile). Principiul OFDM. Modularea-demodularea OFDM în banda de bază folosind IFFT-FFT.	2		
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.	2		
5. Tehnica de transmisie (modulația) Discrete MultiTone (DMT). DMT. 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.	2		

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
6. Modulații codate (1). Tipuri. Coduri convoluționale recursive. Modulația codată trellis – TCM. Câștigul codării – TCM ½.	2		
7. Modulații codate (2). Modulații TCM m/m+1. Maparea MSP. Modulații TCM cu biți necodați.	2		
8. Modulații codate (3). Algoritmul lui Viterbi cu dE. Decizia biților necodați. Aplicații ale TCM.	2		
9. Modulații codate (4). Modulații codate cu extensie de bandă. Principii. Maparea dublu Gray. Calculul debitului binar. Performanțe. Aplicații.	2		
10. Modulații adaptive. Definirea și parametrul unei configurații. Domeniul de utilizare a unei configurații. Criterii de selectare a configurațiilor și pragurilor de SNR. Calculul throughputului mediu.	2		
11. Modulația GMSK (1). Necesitate. Modulația MSK; Definiție; Parametri. Modularea+demodularea Filtrarea Gauss. Parametrii, proprietăți spectrale.	2		
12. Modulația GMSK (2). Producerea semnalului GMSK. Demodularea GMSK. Performanțe de BLER și eficiență spectrală.	2		
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.	2		
14. Tehnici de transmisie cu spectru împrăștiat (2). Modulația cu spectru împrăștiat prin salt de frecvență (FH-SS). Producerea și demodularea FHSS. Performanțe de SINR ale modulației FH-SS. Aplicații. Scrambler – descrambler: necesitate și funcții.	2		
Bibliografie 1. J. Proakis, M. Salehi, <i>Digital Communications</i> , 5th Edition, McGraw-Hill, 2007 2. F. Xiong, <i>Digital Modulation Techniques</i> , 2 nd Edition, Artech House, 2006 Bibliografie on-line 3. Z. Polgar, <i>Transmisii de date - curs</i> , Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, 2026, [Online], Available : https://users.utcluj.ro/~dtl/TD/cursuri_td.html			

9.2 Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Recapitulare modulații A+PSK. Modulații A+PSK neuniforme. Performanțe.	4	Lucrări practice pe platforme software, expuneri la tablă, explicații suplimentare, discuții	N/A
2. Modelarea canalelor radio. Parametrii.	4		
3. Filtre RC și RRC. Parametrii. Performanțe. Implementarea digitală.	4		
4. OFDM (1). Principii. Modularea-demodularea digitală. . Calculul debitului binar și a eficienței spectrale. Aplicații.	4		
5. OFDM (2). Efectele sincronizărilor imperfecte.	4		
6. DMT.Transmisia, recepția, evaluarea performanțelor.	4		
7. TCM (1). Evaluarea performanțelor TCM. Metodologia.			
8. TCM (2). Studiul performanțelor codurilor convoluționale.			
9. TCM (3). Decodare cu algoritmul Viterbi. Implementare.			
10. TCM (4). Studiu de caz: modemul V.32. Structură, configurare, evaluare de performanțe.			
11. Modulații adaptive (1). Selectarea configurațiilor. Evaluarea debitului binar asigurat.			
12. Modulații adaptive (2). Determinarea performanțelor prin simulare.			
13. Tehnica de transmisie DS-SS.			
14. Recapitulare, recuperare, concluzii.	4		
Bibliografie on-line:			
1. Z. Polgar, <i>Transmisii de date – Laborator si probleme, Studii de caz</i> , Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca, 2026, [Online], Available: https://users.utcluj.ro/~dtl/TD/laboratoare_td.html .			

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Competențele dobândite vor fi folosite în următoarele ocupații conform COR (Clasificarea Ocupațiilor din România): Inginer emisie; Inginer electronist, transporturi, telecomunicații; Inginer imagine; Inginer sunet; Proiectant inginer electronist; Proiectant inginer de sisteme și calculatoare; Inginer șef car reportaj; Inginer șef schimb emisie; Inginer proiectant comunicații; Inginer sisteme de securitate; Inginer suport vânzări; Dezvoltator de aplicații multimedia; Inginer operare rețea; Inginer testare sisteme de comunicații; Manager proiect; Inginer de trafic; Consultant pentru sisteme comunicații.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare și forma evaluare: sumativă	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Nivelul cunoștințelor teoretice și a deprinderilor dobândite	Examen scris (răspunsuri la întrebări teoretice și rezolvare de probleme)	E (notă 1 - 10) 80%
11.5 Laborator	Nivelul abilităților practice dobândite	Două teste grilă (T) de evaluare a cunoștințelor dobândite în urma activităților de laborator	T (note 1 - 10) 10%

		Miniproiect (P): prezentare orală și practică bazată pe activitatea de laborator și miniproiect	P (note 1 - 10) 10%
11.6 Standard minim de performanță Nivel calitativ: <i>Cunoștințe minimale:</i> ✓ Cunoștințe de bază privind principiile de funcționare și proprietățile tehnicilor studiate de transmisie cu spectru împrăștiat (Spread-spectrum), multi-purtătoare și cu codare FEC, precum și utilizarea adaptivă a acestora ✓ Cunoștințe de bază privind structura lor pe blocuri <i>Competențe minimale:</i> ✓ Elaborarea structurii pe blocuri a echipamentului de transmisie, utilizând tehnicile de transmisie studiate. ✓ Capacitatea de a evalua performanțele (de exemplu, ratele de biți, performanța privind erorile) oferite de tehnicile de modulație în fiecare mediu de transmisie simplu. Nivel cantitativ: ✓ Efectuarea tuturor lucrărilor de laborator ✓ Nota finală (N) este formată din nota la examen (E) și media aritmetică a notelor de la testele de laborator (L). ✓ Nota finală N se calculează prin rotunjirea scorului ponderat $P = 0,8 \cdot E + 0,2 \cdot L$ la cel mai apropiat număr întreg, cu condiția ca $P \geq 5$ și $E \geq 5$.			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
16.06.2026	Curs	Conf.dr.ing. Zsolt POLGAR - Zsolt.Polgar@com.utcluj.ro	
	Aplicatii	As.drd.ing. Mate MEZEI - Mate.Mezei@com.utcluj.ro	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii	Director Departament
---	-----------------------------

Data avizării în Consiliul Departamentului Comunicatii
19.06.2026

Director Departament Comunicatii
Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA

Data aprobării în Consiliul Facultății de Electronică,
Telecomunicații și Tehnologia Informației
30.06.2026

Decan,
Prof.dr.ing. Ovidiu-Aurel POP