



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Telecomunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Specializarea	Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Comunicații de date			
2.2 Titularul activităților de curs				Prof. Dr. Simona HALUNGA			
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator				Prof. Dr. Simona HALUNGA			
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	S	2.9 Codul disciplinei	04.S.07.O.201	2.10 Tipul de notare	Nota		

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 Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					60
Tutorat					0
Examinări					9
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	69.00				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	· Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: · Semnale și Sisteme · Analiza și sinteza circuitelor · Comunicații Analogice și Digitale
-------------------	---



4.2 de rezultate ale învățării	- Acumularea următoarelor cunoștințe: - Recepția optimală a semnalelor în banda de bază; filtrul adaptat. - Densitatea spectrală medie de putere - Transmisiuni în banda de bază; criteriile lui Nyquist pentru asigurarea IIS nule - Sisteme cu răspuns parțial Tehnici de modulație standard; modulatori și demodulatori; constelații de semnal și probabilitate de eroare.
--------------------------------	--

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	N/A

6. Obiectiv general *(Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învățământ al specializării studiate etc.)*

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Telecomunicații /specializării TST și își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale domeniului, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți.

Disciplina abordează ca tematică specifică noțiuni avansate, concepte și principii specifice, toate acestea contribuind la transmiterea/formarea către/la studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului.

Se urmărește familiarizarea studenților cu principalele aspecte legate de Recepția optimală a semnalelor în banda de bază. Densitatea spectrală medie de putere. Transmisiuni în banda de bază; criteriile lui Nyquist pentru asigurarea IIS nule. Sisteme cu răspuns parțial. Tehnici de modulație standard; modulatori și demodulatori; constelații de semnal și probabilitate de eroare.

Sunt prezentate tehnici specifice de analiză, caracterizare în domeniul timp / frecvență, precum și tehnicile de producere demodulare specifice fiecărui tip de modulație. Din punct de vedere al evaluării performanțelor este determinat, pentru fiecare tip de modulație în parte, probabilitatea de eroare calculată pe baza constelației de semnal.

7. Competențe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.)*



Specifice	Se urmărește familiarizarea studenților cu principalele aspecte fundamentale legate de comunicațiile de date. Sunt prezentate principalele tipuri de semnale cu modulație digitală și sunt analizate din punct de vedere al formei în timp, al lărgimii de bandă ocupate, al posibilităților de producere / demodulare și este evaluată probabilitatea de eroare. Este prezentat filtrul adaptat ca receptor optimal pentru transmisiile binare și aplicații ale sale. Sunt prezentate metode specifice de evaluare a densității spectrale de putere a semnalelor în banda de bază și a celor modulate trece bandă. Sunt prezentate tehnicile de proiectare a transmisiunilor de date în banda de bază și a semnalelor modulate pentru eliminarea sau reducerea interferenței intersimbol. De asemenea sunt prezentate o serie de aspecte legate de sincronizarea purtătoare și a tactului la recepție
Transversale (generale)	Se urmărește familiarizarea studenților cu principalele aspecte legate de comunicațiile de date. Sunt prezentate tehnici specifice de analiză, caracterizare în domeniul timp / frecvență, precum și un număr de tehnici de producere demodulare. De asemenea sunt prezentate principalii parametri de evaluare a performanțelor și tehnici specifice de îmbunătățire a acestora.

8. Rezultatele învățării (Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplelor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)

Cunoștințe	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. Recepția optimală a semnalelor în banda de bază; filtrul adaptat. Densitatea spectrală medie de putere. Transmisiuni în banda de bază; criteriile lui Nyquist pentru asigurarea IIS nule. Sisteme cu răspuns parțial. Tehnici de modulație standard; modulatori și demodulatori; constelații de semnal și probabilitate de eroare.
Aptitudini	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). - sunt determinate condițiile recepției optimale. - se determină densitatea spectrală medie de putere a semnalelor în banda de bază și a celor modulate - sunt prezentate principiile transmisiunilor în banda de bază; criteriile lui Nyquist; condițiile de obținere a IIS nule și sisteme cu răspuns parțial. - Tehnici de modulație standard; modulatori și demodulatori; constelații de semnal și probabilitate de eroare.
Responsabilitate și autonomie	Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale. - demonstrează autonomie în proiectarea și analiza unor scheme de implementare - manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadrele didactice în rezolvarea problemelor specifice - promovează soluții și idei noi de implementare analogică sau numerică a modulatorilor/demodulatorilor specifice pentru fiecare tehnică de modulație



9. Metode de predare *(Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămânări în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conservative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmulețe / simulări care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

Acestă disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Sisteme de comunicații – generalități. Noțiuni introductive, concepte, modele. Modelul unui lanț de comunicații digitale. Ierarhii de protocoale. Modelul OSI.	4
2	Detecția semnalelor binare în zgomot alb, aditiv și gaussian. Receptorul optimal. Criterii de optimizare. Filtrul adaptat. Implementarea cu corelator. Aplicații ale filtrelor adaptate la detecția binară	8
3	Densitatea spectrală de putere. Definiții: staționaritate, ciclostaționaritate, densitate spectrală medie de putere (DSmP). DSmP pentru semnalul MIA digital în banda de bază. Metoda Bennet pentru semnale binare în banda de bază. DSmP a semnalelor modulate trece bandă	8
4	Transmisiuni în banda de bază. Introducere. Definiții. Modelul liniar pentru transmisiunea în banda de bază. Criteriul I al lui Nyquist de bandă minimă și de bandă neminimă. Filtru de compensare în banda de bază. Repartizarea filtrării între emițător și receptor în banda de bază cu IIS=0. Sisteme cu răspuns parțial: Codarea duobinară. Codarea duobinară modificată. Sisteme cu răspuns parțial. Generalizare. Combaterea propagării erorilor. Precodarea. Tehnici de egalizare.	9



5	Tehnici de modulație digitale. Modulatoare și demodulatoare. Semnale binare cu modulație în fază (BPSK). Semnale PSK Diferențiale (DPSK) și PSK codate diferențial (DEPSK). Semnale cu modulație în cuadratură (OQPSK/QPSK). Semnale cu modulație în fază pe M niveluri (M-PSK). Semnale cu modulație în amplitudine în cuadratură (Q-ASK); constelații dreptunghiulare. Semnale binare cu modulație în frecvență (B-FSK). Semnale cu modulație în frecvență pe M niveluri (M-FSK). Semnale MSK. Semnale OFDM	9
6	Tehnici de acces multiplu, generalități: FDMA, TDMA, CDMA, OFDMA	4
	Total:	42

Bibliografie:

S Halunga - Note de curs (<https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9106>)

ZIEMER, Rodger E.; TRANTER, William H. Principles of communications. John Wiley & Sons, 2014.

GITLIN, Richard D.; HAYES, Jeremiah F.; WEINSTEIN, Stephen B. Data communications principles. Springer Science & Business Media, 2012.

GHASEMI, Abdollah; ABEDI, Ali; GHASEMI, Farshid. Propagation engineering in wireless communications. Berlin: Springer, 2012.

SEMINAR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Filtrul adaptat. Exemple. Implementarea cu corelator.	2
2	DSmP a semnalelor în banda de bază.	2
3	DSmP a semnalelor trece bandă.	2
4	Transmisiuni în banda de bază. Criteriul I al lui Nyquist. Optimizarea caracteristicii emițător receptor.	2
5	Sisteme cu răspuns parțial. Utilizarea precodării.	2
6	Semnale BPSK, DPSK, DEPSK, QASK.	2
7	Semnale MQAM, BFSK, MFSK, MSK	2
	Total:	14

Bibliografie:

S Halunga - Note de curs (<https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9106>)

ZIEMER, Rodger E.; TRANTER, William H. Principles of communications. John Wiley & Sons, 2014.

GITLIN, Richard D.; HAYES, Jeremiah F.; WEINSTEIN, Stephen B. Data communications principles. Springer Science & Business Media, 2012.

GHASEMI, Abdollah; ABEDI, Ali; GHASEMI, Farshid. Propagation engineering in wireless communications. Berlin: Springer, 2012.

Probleme rezolvate – disponibile pe Moodle

Set de probleme propuse – disponibil pe Moodle

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
----------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



11.4 Curs	-cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale;	Intrebari	10%
	- cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice;	probleme	40%
11.5 Seminar/laborator/proiect	- aprecierea în rezolvarea individuală, independentă a problemelor propuse, în cadrul unei lucrări de	probleme	25%
	- aprecierea în rezolvarea individuală, independentă a problemelor propuse, în cadrul unei teme de casă;	probleme	25%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total.			

12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEIS)

Prin activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației existenței în domeniul telecomunicațiilor.

În dezvoltarea conținutului disciplinei s-au avut în vedere cunoștințe descrise de literatura de specialitate și în materiile proprii prezentate pe platforma Moodle

Cursul are un conținut similar cursurilor desfășurate de universitatea Academia Tehnică Militară din București, Universitatea Gheorghe Asachi din Iasi, Universitatea Tehnică din Cluj

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
25.09.2025	Prof. Dr. Simona HALUNGA	Conf. Dr. Carmen FLOREA, Conf. Dr. Răzvan CRĂCIUNESCU

506

Data avizării în departament	Director de departament
26.09.2025	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



Data aprobării în Consiliul
Facultății

Decan

26.09.2025

Prof. Dr. Mihnea Udrea