Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti**
1.2 Facultatea	**Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei**
1.3 Departamentul	**Telecomunicaţii**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Specializarea	Tehnologii şi Sisteme de Telecomunicaţii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Comunicaţii de date			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. Dr. Simona HALUNGA			
2.3 Titularul activităţilor 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 activităţilor 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 învăţământ	56	Din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator	14
Distribuţia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					60
Tutorat					0
Examinări					9
Alte activităţi (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. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea şi/sau promovarea următoarelor discipline: · Semnale şi Sisteme · Analiza şi sinteza circuitelor Comunicaţii Analogice şi Digitale

4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoştinţe: · Recepţia 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 parţial Tehnici de modulație standard; modulatoare și demodulatoare; constelații de semnal și probabilitate de eroare.

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

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

6. Obiectiv general *(Se referă la intenţiile profesorilor pentru studenţi, la ceea ce studenţii vor fi învăţaţi în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului ştiinţific abordat, precum şi 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 învăţământ al specializării studiate etc.)*

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Telecomunicaţii /specializării TST şi îşi propune să familiarizeze studenţii cu principalele abordări, modele şi teorii explicative ale domeniului, utilizate în rezolvarea de aplicaţii practice şi probleme, cu relevanţă pentru stimularea procesului de învăţare la studenţi.

Disciplina abordează ca tematică specifică noţiuni vansate, concepte şi principii specifice, toate acestea contribuind la transmiterea/formarea către/la studenţi a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice şi procedurale aferente domeniului.

Se urmăreşte familiarizarea studenţilor cu principalele aspecte legate de Recepţia 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 parţial. Tehnici de modulație standard; modulatoare și demodulatoare; constelații de semnal și probabilitate de eroare.

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

7. Competenţe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoştinţe, aptitudini şi abilităţi personale, sociale şi/sau metodologice în situaţii de muncă sau de studiu şi pentru dezvoltarea profesională şi personală. Reflectă cerinţele angajatorilor.)*

Specifice	Se urmăreşte familiarizarea studenţilor cu principalele aspecte fundamentale legate de comunicaţiile de date. Sunt prezentate principalele tipuri de semnale cu modulaţie digitală şi sunt analizate din punct de vedere al formei în timp, al lărgimii de bandă ocupate, al posibilităţilor de producere / demodulare şi este evaluată probabilitatea de eroare. Este prezentat filtrul adaptat ca receptor optimal pentru transmisiile binare şi aplicaţii ale sale. Sunt prezentate metode specifice de evaluare a densităţii spectrale de putere a semnalelor în banda de bază şi a celor modulate trece bandă. Sunt prezentate tehnicile de proiectare a transmisiunilor de date în banda de bază şi a semnalelor modulate pentru eliminarea sau reducerea interferenţei intersimbol. De asemenea sunt prezentate o serie de aspecte legate de sincronizarea purtătoarei şi a tactului la recepţie
Transversale (generale)	Se urmăreşte familiarizarea studenţilor cu principalele aspecte legate de comunicaţiile de date Sunt prezentate tehnici specifice de analiză, caracterizare în domeniul timp / frecvenţa, precum şi un număr de tehnicile de producere demodulare. De asemenea sunt prezentate principalii parametri de evaluare a performanţelor şi tehnici specifice de îmbunătăţire a acestora.

8. Rezultatele învăţării *(Sunt enunţuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învăţării reflectă realizările studentului şi mai puţin intenţiile profesorului. Rezultatele învăţării informează studenţii despre ceea ce se aşteaptă de la ei din punct de vedere al performanţei, pentru a obţine notele şi creditele dorite. Sunt definite în termeni concreţi, folosind verbe similare exemplelor de mai jos şi indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învăţării vor fi astfel redactate încât să fie evidenţiată clar relaţia faţă de competenţele definite la punctul 7.)*

Cunoştinţe	*Rezultatul asimilării de informaţii prin învăţare. Cunoştinţele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii şi practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice şi/sau faptice.* Recepţia optimală a semnalelor în banda de bazăş filtrul adaptat. Densitatea spectrală medie de putere. Transmisiuni în banda de bază; criteriile lui Nyquist pentru asigurarea IIS nule.Sisteme cu răspuns parţial.Tehnici de modulaţie standard; modulatoare şi demodulatoare; constelaţii de semnal şi probabilitate de eroare.
Aptitudini	*Capacitatea de a aplica cunoştinţe şi de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini şi a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive şi creative) sau practice (implicând dexteritate manuală şi utilizarea de metode, materiale, unelte şi instrumente).* - sunt determinate condiţiile recepţiei optimale. - se determină densitatea spectrală medie de putere a semnalelor în banda de bază şi a celor modulate - sunt prezentate principiile transmisiunilor în banda de bază; criteriile lui Nyquist; condiţiile de obţinere a IIS nule şi sisteme cu răaspuns parţial. - Tehnici de modulaţie standard; modulatoare şi demodulatoare; constelaţii de semnal şi probabilitate de eroare.
Responsabilitate şi autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom şi responsabil cunoştinţele şi aptitudinile sale.* - demonstrează autonomie în proiectarea şi analiza unor scheme de implementare - manifestă colaboarare cu ceilallţi colegi şi cadrele didactice în rezolvarea problemelor specifice - promoveaza soluşii şi idei noi de implementare analogică sau numerică a modulatoarelor/demodulatoarelor specifice pentru fiecare tehnică de modulaţie

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 rămâneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învăţare ale studenţilor şi de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expozitive (prelegerea, expunerea), cât şi conversative-interactive, bazate pe modele de învăţare prin descoperire facilitate de explorarea directa şi indirectă a realităţii (experimentul, demonstraţia, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acţiune, precum exerciţiul, activităţile practice şi 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 şi scheme, astfel încât informaţiile prezentate să fie uşor de înţeles şi asimilat.

Acestă disciplină acoperă informaţii şi activităţi practice menite să-i sprijine pe studenţi în eforturile de învăţare şi de dezvoltare a unor relaţii optime de colaborare şi comunicare într-un climat favorabil învăţării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităţilor de ascultare activă şi de comunicare asertivă, precum şi a mecanismelor de construcţie a feedback-ului, ca modalităţi de reglare comportamentală în situaţii diverse şi de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învăţare ale studenţilor.

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

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Sisteme de comunicaţii – generalităţi. Noţiuni introductive, concepte, modele. Modelul unui lanţ de comunicaţii digitale. Ierarhii de protocoale. Modelul OSI.	4
2	Detecţia semnalelor binare in zgomot alb, aditiv şi gaussian. Receptorul optimal. Criterii de optimizare. Filtrul adaptat. Implementarea cu corelator. Aplicaţii ale filtrelor adaptate la detecţia binară	8
3	Densitatea spectrală de putere. Definiţii: staţionaritate, ciclostaţionaritate, 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. Definiţii. Modelul liniar pentru transmisiunea în banda de bază. Criteriul I al lui Nyquist de bandă minimă şi de bandă neminimă. Filtru de compensare in banda de bază. Repartizarea filtrării între emiţător şi receptor în banda de bază cu IIS=0. Sisteme cu răspuns parţial: Codarea duobinară. Codarea duobinară modificată. Sisteme cu răspuns parţial. Generalizare. Combaterea propagării erorilor. Precodarea. Tehnici de egalizare.	9

5	Tehnici de modulaţie digitale. Modulatoare şi demodulatoare. Semnale binare cu modulaţie în fază (BPSK). Semnale PSK Diferenţiale (DPSK) şi PSK codate diferenţial (DEPSK). Semnale cu modulaţie în cuadratură (OQPSK/QPSK). Semnale cu modulaţie în fază pe M niveluri (M-PSK). Semnale cu modulaţie în amplitudine în cuadratură (Q-ASK); constelaţii dreptunghiulare. Semnale binare cu modulaţie în frecvenţă (B-FSK). Semnale cu modulaţie în frecvenţă pe M niveluri (M-FSK). Semnale MSK. Semnale OFDM	9
6	Tehnici de acces multiplu, generalitati: 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.	Conţinutul	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 emiţător receptor.	2
5	Sisteme cu răspuns parţial. 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

11.4 Curs	-cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale;	Intrebari	10%
	- cunoaşterea 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 Condiţii de promovare			
Obţinerea a 50% din punctajul total.			

12. Coroborarea conţinutului disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor angajatorilor şi asociaţiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum şi cu stadiul actual al cunoaşterii în domeniul ştiinţific abordat şi practicile în instituţii de învăţământ superior din Spaţiul European al Învăţământului Superior (SEÎS)

Prin activităţile desfăşurate, studenţii dezvoltă abilităţi de a oferi soluţii unor probleme şi de a propune idei de îmbunătăţire a situaţiei existenţei în domeniul telecomunicaţiior.

În dezvoltarea conţinutului disciplinei s-au avut în vedere cunoştinţe descrise de literatura de specialitate şi in materailele proprii prezentate pe platforma Moodle

Cursul are un conţinut similar cursurilor desfăşurate de universitatea Academia Tehnică Militară din Bucureşti, Universitatea Gheorghe Asachi din Iasi, Universitatea Tehnică din Cluj

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Prof. Dr. Simona HALUNGA	Conf. Dr. Carmen FLOREA, Conf. Dr. Răzvan CRĂCIUNESCU

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea

