



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 Ciclul de studii	Licență
1.6 Specializarea	Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Comunicații analogice și digitale Analog and Digital Communications			
2.2 Titularul activităților de curs				Prof. Dr. Dragos-Nicolae VIZIREANU, Prof. Dr. Simona HALUNGA			
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator				Prof. Dr. Simona HALUNGA			
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	S	2.9 Codul disciplinei	04.S.06.O.211	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					-5
Tutorat					1
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					19
3.7 Total ore studiu individual	19.00				
3.8 Total ore pe semestru	75				
3.9 Numărul de credite	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea și/sau promovarea următoarelor discipline: Semnale și Sisteme Analiza și Sinteza Circuitelor Teoria Transmisiunii Informației Circuite Electronice Fundamentale Circuite Integrate Analogice
-------------------	---



4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: · Tipuri de semnale modulate și caracteristicile lor · Generarea diferitelor tipuri de semnale modulate · Demodularea (extragerea semnalului purtător de informație din semnalul modulat) · Performanțele prin prisma raportului semnal zgomot · Esantionare. Cuantizare. Codare numerică. Coduri de linie Circuite PLL
--------------------------------	---

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. Tablă de scris
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Seminarul se va desfășura într-o sală cu tablă de scris

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 specializării Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații și își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale domeniului Comunicații Analogice și Digitale, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți.

Disciplina abordează ca tematică specifică următoarele noțiuni de bază, concepte și principii specifice privind fundamentele de transmisie și recepție a informației, în contextul unui lanț de comunicații de tip analogic și/sau digital, prin însușirea tehnicilor de modulație respectiv de demodulație, aferente comunicațiilor care urmează a fi realizate, în absența sau prezenta perturbațiilor, toate acestea contribuind la transmiterea către studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniilor:

Transmiterea informației la distanță

Proiectarea emițătoarelor și receptoarelor radio

Sisteme de comunicații radio

Alocarea spectrului radio

Sistemele de telecomunicații actuale se bazează pe transmiterea informațiilor la distanță folosind tehnici de modulație analogice și digitale, din acest motiv disciplina Comunicații Analogice și Digitale reprezintă o componentă fundamentală în formarea unui inginer specialist în domeniul telecomunicațiilor.

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	Demonstrează cunoștințe de bază despre domeniul comunicațiilor analogice și digitale. Corelează și aplică cunoștințele dobândite pentru a înțelege și rezolva probleme specifice ale sistemelor de radiocomunicații. Studenții vor fi capabili să coreleze și să aplice cunoștințele pentru a proiecta și implementa blocuri funcționale specifice unui lanț de comunicații de tip analogic sau digital. Aplica metode și instrumente standardizate, specifice domeniului sistemelor de comunicații analogice și digitale, pentru realizarea procesului de evaluare și diagnosticare a unei situații, în funcție de problemele identificate/raportate, și identifică soluții. Argumentează și analizează în mod coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază din domeniul sistemelor de comunicații analogice și digitale, folosind concepte-cheie ale disciplinei și metodologia specifică. Comunicare orală și scrisă în limba engleză: studenții demonstrează înțelegerea vocabularului legat de domeniul comunicațiilor analogice și digitale.
Transversale (generale)	Lucrează în echipă și comunică eficient, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie. Autonomie și gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta concluzii / identifica soluții. Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate. Adaptarea la noile tehnologii și dezvoltarea profesională, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărită, software specializat și resurse electronice.

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 exemplurilor 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	<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> Enumeră și descrie componentele unui sistem de comunicații. Definește noțiuni specifice domeniului: modulația liniară, modulația exponențială, modulația impulsurilor în amplitudine, poziție, durată, sintetizor de frecvență, modulare, demodulare, multiplexare în frecvență și timp, cuantizare uniformă și neuniformă. Describe relațiile și interacțiunile dintre componentele unui sistem de radiocomunicații. Describe principalele componente ale unui transmițător/receptor analogic sau digital. Describe metodele de bază pentru implementarea modulatorilor și demodulatorilor analogice liniare sau exponențiale, precum și a celor digitale bazate pe modulația impulsurilor.
-------------------	---



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). Identifică și definește cerințele funcționale ale unui sistem de comunicații. Selectează și grupează informațiile necesare pentru a specifica și proiecta soluții de bază pentru transmițătoare și receptoare analogice și digitale. Implementează și verifică soluțiile identificate pentru un sistem de comunicație analogic sau digital elementar. Analizează și compară soluții pentru sisteme de comunicații analogice și digitale.
Responsabilitate și autonomie	Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale. Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare. Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).

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 la 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 PowerPoint sau diferite filmulețe 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. Această 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.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Sisteme de comunicații analogice – generalități. Noțiuni, concepte, istoric. Lanț de comunicații, semnale și zgomot. Clasificarea tipurilor de metode de comunicații.	2



2	Semnale cu modulație liniară. Expresia generală a semnalelor cu modulație liniară (ML). Semnale cu modulație în amplitudine (MA). Semnale cu modulație în amplitudine – purtătoare suprimată (MA-PS). Semnale cu bandă laterală unică (BLU). Semnale cu rest de bandă laterală (RBL)	4
3	Producerea semnalelor cu modulație liniară. Tehnici de implementare a operatorului de produs. Producerea semnalelor MA-PS și MA. Producerea semnalelor BLU	4
4	Demodularea semnalelor cu modulație liniară. Demodularea sincronă cu sumator și cu operator de produs. Efectul erorilor de fază și frecvență în cazul demodulării semnalelor MA, MAPS și BLU. Implementarea demodulatorilor ML cu operator de produs și filtru trece jos. Demodularea necoerentă a semnalelor cu MA. Detectoare de valori medii. Detectoare de vârf	4
5	Raportul semnal zgomot (RSZ) la semnale cu ML. Calculul RSZ la semnale cu MA. Calculul RSZ la semnale MA-PS. Calculul RSZ la semnale BLU. Comparatie.	4
6	Semnale cu modulație exponențială. Semnale cu modulație în frecvență (MF). Semnale cu modulație în fază (MP)	2
7	Producerea semnalelor cu MF. Ecuația integro diferențială de producere a semnalelor cu MF. Implementare. Condiția de cvasistaționaritate. Implementarea modulatorilor MF în condiții de cvasistaționaritate. Metoda generatorului de undă dreptunghiular. Metoda Armstrong	4
8	Demodularea semnalelor cu MF. Principiile demodulării semnalelor cu MF. Demodularea directă. demodulatorul Clarke Hess. Demodularea folosind circuite care aproximează operația de derivare. Demodulatoare la care derivarea se aproximează prin întârziere	4
9	Raportul semnal zgomot (RSZ) la semnale cu MF. Calculul RSZ la semnale cu MF. Efectul de captare. Accentuarea și dezaccentuarea la transmisiunile cu MF	4
10	Transformarea informației analogice în informație digitală. Eșantionarea în banda de bază. Eșantionarea semnalelor modulate. Cuantizarea semnalelor eșantionate. Cuantizarea uniformă. Cuantizarea neuniformă. Legi de cuantizare neuniformă.	4
11	Transmisia semnalelor numerice în banda de bază. Modulația impulsurilor în cod (MIC). Modulația impulsurilor în amplitudine (MIA). Modulația impulsurilor în poziție (MIP). Modulația numerică diferențială (DNUM). Modulația Delta. Modulația Delta Adaptivă. Coduri de linie.	4
12	Circuite PLL	2
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.

Probleme rezolvate – disponibile pe Moodle

Set de probleme propuse – disponibil pe Moodle



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



SEMINAR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Semnale cu modulație liniară - aplicații	2
2	Aplicații producerea semnalelor modulate liniar (ML): modulatorul cu etaj diferențial; modulatorul cu element neliniar	2
3	Aplicații producerea semnalelor ML: modulatorul cu chopper; modulator cu bandă laterală unică folosind metoda filtrărilor succesive	2
4	Aplicații demodularea semnalelor ML	2
5	Semnale cu modulație exponențială (ME) - aplicații	3
6	Producerea semnalelor cu modulație numerică - aplicații	3
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	-însușirea noțiunilor teoretice fundamentale; -cunoașterea modului de utilizare a bazei teoretice la aplicațiile specifice.	Examen scris la jumătatea semestrului	30
	-însușirea noțiunilor teoretice fundamentale; - cunoașterea modului de utilizare a bazei teoretice la aplicațiile specifice.	Examen la finalul semestrului. verificare orală.	40
11.5 Seminar/laborator/proiect	-calitatea și frecvența răspunsurilor date la seminar; - cunoașterea termenilor tehnici și de specialitate.	Activitatea în timpul sedințelor de seminar	5
	-modul de rezolvare al aplicațiilor, corectitudinea soluțiilor și interpretarea lor fizică și practică;	Test scris la finalul semestrului. verificare orală	30
11.6 Condiții de promovare			
Exemplu: Obținerea a 50% din punctajul total.			



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



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 (SEİS)

Piața muncii în domeniul sistemelor de telecomunicații este foarte dezvoltată în România, existând o cerere foarte mare de specialiști în domeniu. Cursul de Comunicații Analogice și Digitale răspunde foarte bine acestor cerințe.

Prin activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației existente în domeniul Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale, în special subdomeniul sistemelor de telecomunicații.

În dezvoltarea conținutului disciplinei s-au avut în vedere cunoștințe descrise de literatura de specialitate.

Cursul are un conținut similar cursurilor desfășurate de Universitatea POLITEHNICA din Timișoara, Universitatea Stanford.

Se are în vedere dezvoltarea abilităților absolventului de a gestiona situații practice cu care se poate confrunta în viața reală în scopul creșterii contribuției acestuia la îmbunătățirea mediului socio-economic.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
25.09.2025	Prof. Dr. Dragos-Nicolae VIZIREANU, Prof. Dr. Simona HALUNGA	Prof. Dr. Simona HALUNGA

5/10

5/10

Data avizării în departament Director de departament

26.09.2025 Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

Data aprobării în Consiliul
Facultății Decan

26.09.2025 Prof. Dr. Mihnea Udrea