



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)		Tehnici si sisteme de transmisiuni multiplex Multiplex Transmission Techniques and Systems					
2.2 Titularul activităților de curs		Conf. Dr. Alexandru RUSU, Conf. Dr. Madalina Berceanu					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator		Conf. Dr. Alexandru RUSU, Conf. Dr. Madalina Berceanu					
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Op
2.8 Tipul disciplinei	S	2.9 Codul disciplinei	04.S.08.A.210	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3.5	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	1.5
3.4 Total ore din planul de învățământ	49.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	21
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					41
Tutorat					4
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	76.00				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea și/sau promovarea următoarelor discipline: Analiza și sinteza circuitelor, Comunicații analogice și digitale, Circuite electronice fundamentale
4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe generale de arhitecturi de rețele de comunicații și acces, precum și de simulare în mediul OPNET modeler



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	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă pe lângă calculatoare cu software-ul aferent aplicațiilor studiate și echipamente specifice de măsură și analiză pentru transmisiunile pe mediile metalice și pe fibră optică, tronson de fibră optică cu ieșire în afară. Prezența obligatorie la orele de laborator (în conformitate cu regulile interne ale universității)

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.)*

Cursul urmărește studierea:

- tehnologiilor actuale privind transmisiunile numerice prin cabluri de abonat, coaxiale și fibră optică;
- a metodelor și tehnicilor de protecție a semnalelor numerice la perturbații;
- a tehnicilor și a sistemelor de multiplexare în timp, frecvență și lungimi de undă;
- a arhitecturilor de rețea, metode de protecție a rețelelor

Un alt obiectiv este acela de:

- înțelegere a metodelor de măsurare și testare a echipamentelor de comunicație;
- înțelegere a elementelor de proiectare a unei rețele de transmisiuni pe cablu metalic sau optic;
- analiza, prin simulare cu instrumente software specializate a parametrilor care definesc calitatea diferitelor tipuri de transmisiuni.

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 că deține cunoștințe de bază în domeniul teoriei semnalelor și sistemelor analogice și discrete. Corelează cunoștințele asimilate la acest curs cu cele de la alte cursuri Aplică în practică cunoștințele asimilate la curs. Aplică metode și instrumente specifice domeniului sistemelor de transmisiuni, pentru realizarea procesului de evaluare a unei situații întâlnite în practică și identifică soluții. Argumentează și analizează coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică. Comunicare orală și în scris în limba română: utilizează vocabularul științific specific domeniului, în vederea comunicării eficace, în scris și oral. Comunicare orală și în scris într-o limbă străină (engleză): demonstrează înțelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină.
-----------	--



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. Pune în practică elemente de inteligentă emoțională în gestionarea socio-emoțională adecvată a unor situații din viața reală/academică/profesională, demonstrând stăpânire de sine și obiectivitate în luarea deciziilor sau în situații de stres.
------------------------------------	--

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 factice. Viziune globală asupra serviciilor de date, voce, video, multimedia, bazată pe înțelegerea și utilizarea conceptelor fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației. Selectarea, instalarea și exploatarea echipamentelor de telecomunicații fixe sau mobile și conceperea asigurării unui amplasament cu rețele uzuale de telecomunicații. Capacitatea de a se adapta la noile tehnologii și de a se documenta în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională, pentru dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă
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). Selectează și grupează informații relevante într-un context dat. Lucrează în echipă. Elaborează un text științific în domeniu semnalelor. Verifică experimental soluții identificate, rezolvă aplicații practice.
Responsabilitate și autonomie	Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale. Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare. Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice

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 rămăneri 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 conversative-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 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	Noțiuni de bază privind sistemele de comunicații: Sisteme de transmisiuni; Niveluri de transmisiune; Criterii și parametri ce definesc calitatea transmisiei telefonice de voce; Transmisiuni pe două sau patru fire. Separarea sensurilor de transmisie în cazul lucrului pe două fire	4
2	Transmisiuni numerice bidirecționale: Transmisiuni numerice pe linia de abonat; Liniile simetrice în cablu interurban: cabluri de cupru de tip perechi torsadate (UTP și STP); Parametrii principali și secundari ai liniilor simetrice de abonat; Modalități de adaptare a conținutului informațional la caracteristicile suportului de transport; Transmisiuni de voce, date, video de tip xDSL prin cablu de abonat Transmisiuni numerice bidirecționale prin cablu coaxial: Caracteristicile constructive ale cablului coaxial; Parametrii principali și secundari ai cablului coaxial; Modalități de adaptare a fluxurilor video (TV digital) la caracteristicile suportului de transport. Transmisiuni numerice prin fibra optică: Caracteristicile constructive ale fibrei optice din punctul de vedere al capacităților de transport; Metode de transport a fluxurilor de date, cu debite ridicate pe distanțe lungi; Planificarea unei legături pe fibră optică Măsurarea performanțelor echipamentului de linie: Măsurarea BER cu sistemul scos din exploatare; Măsurarea BER cu sistemul de exploatare	8

3	Sisteme de transmisiune cu multiplexare în timp: Proprietățile statistice ale semnalului telefonic. MIC și MDIC. Ierarhia sistemelor numerice plesiocrone; Structura multiplexului primar cu MIC. Transmisia semnalizărilor de cadru și multicadru; Multiplexare de ordin superior; Ierarhia numerică plesiocronă (PDH); Ierarhia numerică sincronă (SDH). Structura cadrului pentru STM-1, STM-N. Rolul indicatorului de adresă (pointerului) în multiplexare sincronă. Maparea multiplexului de 140Mbps, 34 Mbps și 2 Mbps în VC-4.	6
4	Rețele de transmisiuni SDH. Echipamente utilizate. Mecanisme de protecție a rețelelor SDH	4
5	Multiplexarea cu diviziunea lungimilor de undă (WDM). Echipamente utilizate. DWDM în rețele metropolitane	4
6	Tehnologia de transport asincronă (ATM).	2
Total:		28

Bibliografie:

Mircea Răducanu, Tehnici și sisteme de transmisiuni multiplex, suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9671>
 Dragoș Ciurea -Transmisiuni telefonice, Ed. Matrix Rom, Bucuresti, 2004
 Dragoș Ciurea – Transmisiuni numerice multiplex pe cablu și fibră optică, Ed. Electronica 2000, București 2006.
 T. Rădulescu - Rețele de telecomunicații, Ed.Thalia, București, 2005
 V. Dobrotă - Rețele digitale de telecomunicații, vol II: B-ISDN, ATM, CCS (Common Channel Signalling), Ed. Mediarama,Cluj 1998

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	1. Măsurarea nivelelor de tensiune și putere 3	3
2	Identificarea neomogenităților liniei de abonat prin metoda reflectometriei în domeniul timp. Răspunsul la impulsul Dirac al perechii coaxiale.	3
3	Măsurarea atenuării cablului optic. Măsurarea atenuării de reflexie ale unui traseu în cablul optic pe o lungime de 10km	3
4	Măsurători de diafonie pe cablu simetric	3
5	Configurări și măsurători pe echipamentul de multiplexare inserție/extragere STM1	3
6	Măsurători asupra componentelor optice: atenuare de inserție și atenuare de reflexie	3
7	Colocvii de laborator	3
Total:		21

Bibliografie:

Mircea Răducanu, Tehnici și sisteme de transmisiuni multiplex, suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9671>
 Dragoș Ciurea, Ruxandra Țapu –*Îndrumar de Laborator* (Foi de platformă)
 D. Ciurea, M. Răducanu, R.Țapu – „*Tehnici și sisteme de transmisiuni multiplex*” – Aplicații, Constanța, Editura Nautică, ISBN 978-606-6810-27-2, 2014.
 Ioan Duma, Îndrumar de transmisiuni multiplex, Editura Electronica 2000, 2005.



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



11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale	11.4 Curs Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale Test scris în timpul semestrului	30%
	Cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice	11.4 Curs Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale Test scris în timpul semestrului	20%
	Analiza diferențială a tehnicilor și metodelor teoretice	11.4 Curs Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale Test scris în timpul semestrului	20%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Cunoașterea modului de utilizare a aparaturii de măsură specifice sistemelor de transmisiuni	Colocviu final de laborator, cuprinzând o componentă teoretică și o componentă practică	10%
	Cunoașterea modului în care se realizează codarea pe liniile de transmisiuni	Componenta teoretică este verificată prin test grilă	10%
	Cunoașterea modului de comparare a rezultatelor experimentale cu cele teoretice.	Componenta practică este evaluată prin verificarea modului de rezolvare (implementare, testare, funcționare) de către student a unei probleme practice	10%
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 (SEİS)

Telecomunicațiile au devenit un factor important în dezvoltarea societății moderne. În acest context transmiterea informației la distanță este unul din elementele cheie ale telecomunicațiilor.

De aceea industria are în prezent o cerere importantă de ingineri calificați, cu specializări în telecomunicații și cu un fundament solid în electronică, sisteme și tehnologia informației, astfel încât să se poată menține ritmul de dezvoltare al domeniului.

Se asigură astfel absolvenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale și o pregătire științifică și tehnică moderne, de calitate și competitive, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrat în politica Universității Politehnica din București, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din punctul de vedere al aptitudinilor și deschiderii internaționale oferite studenților.



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



Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

Conf. Dr. Alexandru RUSU, Conf. Dr.
Madalina Berceanu

Conf. Dr. Alexandru
RUSU

Conf. Dr. Madalina
Berceanu

Data avizării în departament Director de departament

Data aprobării în Consiliul
Facultății Decan