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)				Tehnici si sisteme de transmisiuni multiplex Multiplex Systems and Transmission Techniques			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Conf. Dr. Alexandru Rusu			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Conf. Dr. Alexandru Rusu			
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Op
2.8 Tipul disciplinei		S	2.9 Codul disciplinei	04.S.08.A.213		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3.5	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	1.5
3.4 Total ore din planul de învăţământ	49	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	21
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					41
Tutorat					4
Examinări					4
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	51.00
3.8 Total ore pe semestru	100
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea şi/sau promovarea următoarelor discipline: Analiza şi sinteza circuitelor, Comunicaţii analogice şi digitale, Circuite electronice fundamentale
4.2 de rezultate ale învăţării	Cunoştinţe generale de arhitecturi de reţele de comunicaţii şi acces, precum şi de simulare în mediul OPNET modeler

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	Laboratorul se va desfăşura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă pe lângă calculatoare cu software-ul aferent aplicaţiilor studiate şi echipamente specifice de măsură şi analiză pentru transmisiunile pe mediile metalice şi pe fibră optică, tronson de fibră optică cu ieşire în afară. Prezenţa obligatorie la orele de laborator (în conformitate cu regulile interne ale universitaţii)

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.)*

Cursul urmăreşte studierea:
- tehnologiilor actuale privind transmisiunile numerice prin cabluri de abonat, coaxiale şi fibră optică;
- a metodelor şi tehnicilor de protecţie a semnalelor numerice la perturbaţii;
- a tehnicilor şi a sistemelor de multiplexare în timp, frecvenţă şî lungimi de undă;
- a arhitecturilor de reţea, metode de protecţie a reţelelor

Un alt obiectiv este acela de:
- înţelegere a metodelor de măsurare şi testare a echipementelor de comunicaţie;
- înţelegere a elementelor de proiectare a unei reţele de trasmisiuni pe cablu metalic sau optic;
- analiza, prin simulare cu instrumente software specializate a parametrilor care definesc calitatea diferitelor tipuri de transmisiuni.

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	Demonstrează că deţine **cunoştinţe** de bază în domeniul teoriei semnalelor şi sistemelor analogice şi discrete. **Corelează cunoştinţele asimilate la acest curs cu cele de la alte cursuri** **Aplică în practică** cunoştinţele asimilate la curs. **Aplică** metode şi instrumente specifice domeniului sistemelor de transmisiuni, pentru **realizarea procesului de evaluare** a unei situaţii întâlnite în practică şi **identifică** soluţii. **Argumentează si analizează** coerent şi corect contextul de aplicare a cunostinţelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei şi metodologia specifica. **Comunicare orală şi în scris în limba română:** utilizează vocabularul ştiinţific specific domeniului, în vederea comunicării eficace, în scris şi oral. **Comunicare orală şi în scris într-o limba străină (engleză):** demonstrează înţelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină.

Transversale (generale)	**Lucrează în echipă şi comunică eficient,** coordonându-şi eforturile cu ceilalţi pentru **rezolvarea de situaţii problemă** de complexitate medie**.** **Autonomie şi gândire critică:** abilitatea de a gândi în termeni ştiinţifici, de a căuta şi analiza date în mod independent, precum şi de a desprinde şi prezenta concluzii / identifica soluţii. **Capacitate de analiză şi sinteză**: prezintă în mod sintetic cunoştinţele 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 **inteligenţă emoţională** în gestionarea socio-emoţională adecvată a unor situaţii din viaţa reală/academică/profesională, demonstrând stăpânire de sine şi obiectivitate în luarea deciziilor sau în situaţii de stres.

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.* Viziune globală asupra serviciilor de date, voce, video, multimedia, bazată pe înţelegerea şi utilizarea conceptelor fundamentale din domeniul comunicaţiilor şi transmisiunii informaţiei. Selectarea, instalarea şi exploatarea echipamentelor de telecomunicaţii fixe sau mobile şi conceperea asigurării unui amplasament cu reţele uzuale de telecomunicaţii. Capacitatea de a se adapta la noile tehnologii şi de a se documenta în limba română şi, cel puţin, într-o limbă de circulaţie internaţională, pentru dezvoltarea profesională şi personală, prin formare continuă
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).* **Selectează** şi **grupează** informaţii relevante într-un context dat. **Lucrează în echipă.** **Elaborează un text ştiinţific în domeniu semnalelor.** **Verifică experimental soluţii identificate, rezolvă** aplicaţii practice.
Responsabilitate şi autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom şi responsabil cunoştinţele şi aptitudinile sale.* **Selectează** surse bibliografice potrivite şi le analizează. **Respectă principiile de etică academică,** citând corect sursele bibliografice utilizate. **Demonstrează receptivitate** pentru contexte noi de învăţare. **Manifestă colaborare** cu ceilalţi colegi şi cadre didactice în desfăşurarea activităţilor 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 studenţilor la stabilirea propriului parcurs de învăţare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă şi 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 filmuleţe care vor fi puse la dispoziţia studenţilor. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noţiunilor 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	Noţiuni de bază privind sistemele de comunicaţii: Sisteme de transmisiuni; Niveluri de transmisiune; Criterii şi parametrii 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 bidirecţionale: Transmisiuni numerice pe linia de abonat; Linii simetrice în cablu interurban: cabluri de cupru de tip perechi torsadate (UTP şi STP); Parametrii principali şi secundari ai liniilor simetrice de abonat; Modalităţi de adaptare a conţinutului informaţional la caracteristicile suportului de transport; Transmisiuni de voce, date, video de tip xDSL prin cablu de abonat Transmisiuni numerice bidirecţionale prin cablu coaxial: Caracteristicile constructive ale cablului coaxial; Parametrii principali şi secundari ai cablului coaxial; Modalităţi 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 capacităţilor de transport; Metode de transport a fluxurilor de date, cu debite ridicate pe distanţe lungi; Planificarea unei legături pe fibră optică Măsurarea performanţelor 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: Proprietăţile statistice ale semnalului telefonic. MIC şi MDIC. Ierarhia sistemelor numerice plesiocrone; Structura multiplexului primar cu MIC. Transmisia semnalizărilor de cadru şi 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 şi 2 Mbps în VC-4.	6
4	Reţele de transmisiuni SDH. Echipamente utilizate. Mecanisme de protecţie a reţelelor 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 şi sisteme de transmisiuni multiplex, suport de curs electronic, https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9671

Dragoş Ciurea -Transmisiuni telefonice, Ed. Matrix Rom, Bucuresti, 2004

Dragoş Ciurea – Transmisiuni numerice multiplex pe cablu şi fibră optică, Ed. Electronica 2000, Bucureşti 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.	Conţinutul	Nr. ore
1	1. Măsurarea nivelelor de tensiune şi putere 3	3
2	Identificarea neomogenităţilor liniei de abonat prin metoda reflectometriei în domeniul timp. Răspunsul la impulsul Dirac al perechii coaxiale.	3
3	Măsurarea atenuarii cablului optic. Măsurarea atenuarii de reflexie ale unui traseu în cablul optic pe o lungime de 10km	3
4	Măsurători de diafonie pe cablu simetric	3
5	Configurări şi măsurători pe echipamentul de multiplexare inserţie/extragere STM1	3
6	Măsurători asupra componentelor optice: atenuare de inserţie şi atenuare de reflexie	3
7	Colocviu de laborator	3
	Total:	21

Bibliografie:

Mircea Răducanu, Tehnici şi sisteme de transmisiuni multiplex, suport de curs electronic, https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9671

Dragoş Ciurea, Ruxandra Ţapu –*Îndrumar de Laborator* (Foi de platformă)

D. Ciurea, M. Răducanu, R.Tapu – „*Tehnici şi sisteme de transmisiuni multiplex*” – Aplicaţii, Constanţa, Editura Nautică, ISBN 978-606-6810-27-2, 2014.

Ioan Duma, Îndrumar de transmisiuni multiplex, Editura Electronica 2000, 2005.

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	11.4 Curs Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale Test scris în timpul semestrului	30%
	Cunoaşterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice	11.4 Curs Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale Test scris în timpul semestrului	20%
	Analiza diferenţială a tehnicilor şi metodelor teoretice	11.4 Curs Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale Test scris în timpul semestrului	20%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Cunoaşterea modului de utilizare a aparaturii de măsură specifice sisteme-lor de transmisiuni	Colocviu final de laborator, cuprinzând o componentă teoretică şi o componentă practică	10%
	Cunoaşterea modului în care se realizează codarea pe liniile de transmisiuni	Componenta teoretică este verificată prin test grilă	10%
	Cunoaşterea modului de comparare a rezultatelor experimentale cu cele teoretice.	Componenta practică este evaluată prin verificarea modului de rezolvare (implementare, testare, funcţionare) de către student a unei probleme practice	10%
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)

Telecomunicaţiile au devenit un factor important în dezvoltarea societăţii moderne. În acest context transmiterea informaţiei la distanţă este unul din elementele cheie ale telecomunicaţiilor.

De aceea industria are în prezent o cerere importantă de ingineri calificaţi, cu specializări în telecomunicaţii şi cu un fundament solid în electronică, sisteme şi tehnologia informaţiei, astfel încât să se poată menţine ritmul de dezvoltare al domeniului.

Se asigură astfel absolvenţilor competenţe adecvate cu necesităţile calificărilor actuale si o pregătire ştiinţifică şi tehnică moderne, de calitate şi competitive, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrat în politica Universităţii Politehnica din Bucureşti, atât din punctul de vedere al conţinutului şi structurii, cât şi din punctul de vedere al aptitudinilor şi deschiderii internaţionale oferite studenţilor.

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
21.09.2026	Conf. Dr. Alexandru Rusu	Conf. Dr. Alexandru Rusu

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

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