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)				Ingineria traficului Traffic Engineering			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. Dr. Grazziela Sevastita Niculescu			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Prof. Dr. Grazziela Sevastita Niculescu			
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.225		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învăţământ	42	Din care: 3.5 curs	28	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					30
Tutorat					0
Examinări					3
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	58.00
3.8 Total ore pe semestru	100
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Nu este cazul
4.2 de rezultate ale învăţării	Nu este cazul

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 dotată cu videoproiector şi computere.

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 este studiată în cadrul specializării „Reţele şi software de telecomunicaţii" şi îşi propune familiarizarea studenţilor cu principalele abordări, modele şi teorii explicative ale surselor generatoare de trafic, comutarea traficului în nodurile de comunicaţie, transferul acestuia în reţele pe rutele optime între surse şi destinaţii şi planificarea reţelei de telecomunicaţii în conformitate cu recomandările internaţionale QoS.
Toate acestea oferă o privire de ansamblu asupra reperelor metodologice şi procedurale legate de domeniul ingineriei traficului de telecomunicaţii.

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** cunoştinţe de bază despre reţele şi trafic de telecomunicaţii **Corelează** cunoştinţele teoretice şi practice **Aplică** cunoştinţele în practică **Aplică** metode şi instrumente specifice domeniului, pentru a desfăşura procesul de evaluare şi diagnosticare a unei situaţii, în funcţie de problemele identificate şi identifică soluţii pentru rezolvarea acestora. **Argumentează** şi analizează în mod coerent şi corect contextul de aplicare a cunoştinţelor de bază ale domeniului, folosind concepte cheie ale ingineriei traficului şi metodologia specifică. **Comunicare** orală şi scrisă în limba română şi engleză: foloseşte vocabularul ştiinţific specific domeniului, pentru a comunica eficient, în scris şi oral, şi demonstrează înţelegerea vocabularului aferent domeniului
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.* **Cunoaşte** cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului. **Defineşte** corect noţiunile specifice domeniului. **Descrie şi clasifică** procese şi structuri specifice domeniului **Evidenţiază relaţii de interacţionare** ale componentelor şi consecinţe ale unor disfuncţionalităţi
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).* Exemplu: **Selectează** şi grupează informaţii relevante într-un context dat. **Utilizează argumentat principii specifice în vederea** îmbunătăţirii performanţelor de preluczrere a raficului în reţele de comunicaţii. **Elaborează un text ştiinţific.** **Verifică experimental** şi prin modelare analitică soluţii identificate. **Rezolvă** aplicaţii practice. **Interpretează** adecvat relaţii de cauzalitate. **Analizează şi compar**ă diferite topologii de reţele şi algoritmi de rutare **Formulează concluzii la** analizele realizat
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 **Demonstrează autonomie** în organizarea situaţiei/contextului de învăţare **Manifestă responsabilitate socială** prin implicarea activă în evenimentele din comunitatea academică **Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluţiilor propuse** în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. **Analizează şi valorifică oportunităţi de afaceri**/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate.

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 şi rezolvarea de probleme.
- În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziţia studenţilor. Fiecare curs va debuta cu recapitularea noţiunilor prezentate la prelegerile anterioare şi care permit dezvoltarea problematicii cursului curent.
- Prezentările utilizează imagini şi scheme, astfel încât informaţiile prezentate să fie uşor de înţeles şi asimilat.

- 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	Instrumente analitice pentru modelare și analiză – specificarea aleatoriului în rețelele de comunicații, definirea traficului de voce și date, rolul inginerii traficului, generalități despre variabile și procese aleatorii, lanțuri Markov și procese de naștere și moarte	4
2	Modelarea sistemelor de servire a traficului: sisteme cu sosiri și serviri exponențiale, cu șiruri finite și infinite, servite ordonat, prioritar sau diferențiat	12
3	Rețele deschise cu rutare deterministă compuse din sisteme de așteptare cu și fără pierderi	6
4	Rețele cu sisteme M/M/1 (fără pierderi) cu rutare probabilistică cu și fără căi de întoarcere	3
5	Planificarea traficului în rețele ample de comunicații - stabilirea volumelor de trafic prin măsurători în rețelele existente, a matricei de distribuție a traficului între nodurile de comunicație, determinarea noilor matrice pentru diverse situații de extindere a rețelei	3
	Total:	28

Bibliografie:

Lucian Ioan, Grazziela Niculescu – Calitatea serviciilor de telecomunicații, Ed. MatrixRom, 2013
Alexandru Rusu, Marius Vochin, Lucian Ioan – Switching systems in telecommunication networks, Ed. Politehnica 2019
Marius Vochin, Alexandru Rusu, Grazziela Niculescu – Routing in telecommunication networks, Ed. Politehnica 2019
Lucian Ioan, Marius Vochin, Grazziela Niculescu – Transmission, switching and routing in communication networks, Ed. Politehnica 2021

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Rețele de conexiune M x N cu șiruri pe intrări – evaluarea timpului de tranzit prin modelare pentru diferite valori de trafic oferit	3
2	Sisteme cu pierderi – evaluarea volumelor de trafic implicate, grupul de servire cu revărsare primară și planificarea unei rețele de transport ierarhizată	3
3	Rețele deschise cu sisteme M/M/1 cu rute de întoarcere (Jackson) – analize de performanță pentru o topologie impusă	3
4	Distribuția traficului între nodurile de comunicație – stabilirea matricei de distribuție pentru diferite etape succesive de extindere (apariția de noi centre, creșterea capacității centrelor existente)	3
5	Colocviu de evaluare a cunoştinţelor	2
	Total:	14

Bibliografie:
Lucian Ioan, Grazziela Niculescu – Calitatea serviciilor de telecomunicaţii, Ed. MatrixRom, 2013
Alexandru Rusu, Marius Vochin, Lucian Ioan – Switching systems in telecommunication networks, Ed. Politehnica 2019
Marius Vochin, Alexandru Rusu, Grazziela Niculescu – Routing in telecommunication networks, Ed. Politehnica 2019
Lucian Ioan, Marius Vochin, Grazziela Niculescu – Transmission, switching and routing in communication networks, Ed. Politehnica 2021

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 şi modul de aplicare a acestora la rezolvarea unor probleme specifice	Verificare pe parcurs	60 %
11.5 Seminar/laborator/proiect	Aplicarea corectă a cunoştinţelor dobândite	Verificare pe parcurs	40 %
11.6 Condiţii de promovare			
Regulamentul de studii este aplicabil în acest sens şi anume: Obţinerea a 50% din punctajul total aferent verificărilor pe parcursul semestrului.			

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 în domeniul implementării şi exploatării sistemelor şi reţelei de telecomunicţii în ansamblu
În dezvoltarea conţinutului disciplinei s-au avut în vedere cunoştinţe / aspecte / fenomene descrise de literatura de specialitate şi cercetările proprii publicate
Prin activităţile aferente acestei discipline se are în vedere dezvoltarea abilităţilor absolventului de a gestiona situaţii practice cu care se poate confrunta în viaţa reală în scopul creşterii contribuţiei acestuia la îmbunătăţirea mediului socio-economic

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Prof. Dr. Grazziela Sevastita Niculescu	Prof. Dr. Grazziela Sevastita Niculescu

Data avizării în departament Director de departament

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației

22.09.2026	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea