



### 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)		Ingineria traficului					
(en)							
2.2 Titularul activităților de curs		Prof. Dr. Graziela Sevastita Niculescu					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator		Prof. Dr. Graziela Sevastita Niculescu					
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.225	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					3
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	33.00				
3.8 Total ore pe semestru	75				
3.9 Numărul de credite	3				

#### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

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

#### 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 dotată cu videoproiector și computere.



**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 este studiată în cadrul specializării „Rețele și software de telecomunicații” și își propune familiarizarea studenților cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale surselor generatoare de trafic, comutarea traficului în nodurile de comunicație, transferul acestuia în rețele pe rutele optime între surse și destinații și planificarea rețelei de telecomunicații în conformitate cu recomandările internaționale QoS.

Toate acestea oferă o privire de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale legate de domeniul ingineriei traficului de telecomunicații.

**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.)

<b>Specifice</b>	<p><b>Demonstrează</b> cunoștințe de bază despre rețele și trafic de telecomunicații</p> <p><b>Corelează</b> cunoștințele teoretice și practice</p> <p><b>Aplică</b> cunoștințele în practică</p> <p><b>Aplică</b> metode și instrumente specifice domeniului, pentru a desfășura procesul de evaluare și diagnosticare a unei situații, în funcție de problemele identificate și identifică soluții pentru rezolvarea acestora.</p> <p><b>Argumentează</b> și analizează în mod coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, folosind concepte cheie ale ingineriei traficului și metodologia specifică.</p> <p><b>Comunicare</b> orală și scrisă în limba română și engleză: folosește vocabularul științific specific domeniului, pentru a comunica eficient, în scris și oral, și demonstrează înțelegerea vocabularului aferent domeniului</p>
<b>Transversale (generale)</b>	<p><b>Lucrează în echipă și comunică eficient</b>, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie.</p> <p><b>Autonomie și gândire critică:</b> 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.</p> <p><b>Capacitate de analiză și sinteză:</b> prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică.</p> <p><b>Respectă principiile de etică academică:</b> în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p><b>Pune în practică elemente de inteligență emoțională</b> 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.</p>

**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.)



<b>Cunoștințe</b>	<p><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></p> <p><b>Cunoaște</b> cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului. <b>Definește</b> corect noțiunile specifice domeniului. <b>Descrie și clasifică</b> procese și structuri specifice domeniului <b>Evidențiază relații de interacționare</b> ale componentelor și consecințe ale unor disfuncționalități</p>
<b>Aptitudini</b>	<p><i>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).</i></p> <p>Exemplu: <b>Selectează</b> și grupează informații relevante într-un context dat. <b>Utilizează argumentat principii specifice în vederea</b> îmbunătățirii performanțelor de prelucrare a raficului în rețele de comunicații. <b>Elaborează un text științific.</b> <b>Verifică experimental</b> și prin modelare analitică soluții identificate. <b>Rezolvă</b> aplicații practice. <b>Interpretează</b> adecvat relații de cauzalitate. <b>Analizează și compară</b> diferite topologii de rețele și algoritmi de rutare <b>Formulează concluzii la</b> analizele realizat</p>
<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <p><b>Selectează</b> surse bibliografice potrivite și le analizează. <b>Respectă principiile de etică academică</b>, citând corect sursele bibliografice utilizate. <b>Demonstrează receptivitate</b> pentru contexte noi de învățare. <b>Manifestă colaborare</b> cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice <b>Demonstrează autonomie</b> în organizarea situației/contextului de învățare <b>Manifestă responsabilitate socială</b> prin implicarea activă în evenimentele din comunitatea academică <b>Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse</b> în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. <b>Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială</b> în domeniul de specialitate.</p>

**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 și rezolvarea de probleme.
- În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea noțiunilor prezentate la prelegerile anterioare și care permit dezvoltarea problematicii cursului curent.
- Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.



- 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	Instrumente analitice pentru modelare și analiză – specificarea aleatorului 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
	<b>Total:</b>	28

### Bibliografie:

Lucian Ioan, Graziela 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, Graziela Niculescu – Routing in telecommunication networks, Ed. Politehnica 2019  
Lucian Ioan, Marius Vochin, Graziela Niculescu – Transmission, switching and routing in communication networks, Ed. Politehnica 2021

## LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	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 (aparitia de noi centre, creșterea capacității centrelor existente)	3
5	Colocviu de evaluare a cunoștințelor	2
	<b>Total:</b>	14



**Bibliografie:**

Lucian Ioan, Graziela 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, Graziela Niculescu – Routing in telecommunication networks, Ed. Politehnica 2019  
Lucian Ioan, Marius Vochin, Graziela 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	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale și modul de aplicare a acestora la rezolvarea unor probleme specifice	Verificare pe parcurs	60 %
11.5 Seminar/laborator/proiect	Aplicarea corectă a cunoștințelor dobândite	Verificare pe parcurs	40 %
11.6 Condiții de promovare			
<i>Regulamentul de studii</i> este aplicabil în acest sens și anume: Obținerea a 50% din punctajul total aferent verificărilor pe parcursul semestrului.			

**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 (SEIS)**

Prin activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației în domeniul implementării și exploatarei sistemelor și rețelei de telecomunicații în ansamblu

În dezvoltarea conținutului disciplinei s-au avut în vedere cunoștințe / aspecte / fenomene descrise de literatura de specialitate și cercetările proprii publicate

Prin activitățile aferente acestei discipline 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

10.10.2024

Prof. Dr. Graziela Sevastita  
Niculescu

Prof. Dr. Graziela Sevastita  
Niculescu

Data avizării în departament

Director de departament



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



Conf. dr. ing.. Serban OBREJA

Data aprobării în Consiliul  
Facultății

Decan

25.10.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea