



### 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	Masterat
1.6 Specializarea	Managementul Serviciilor și Rețelelor

#### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Planificarea serviciilor și rețelelor Services and Network Planning						
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	1	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DS	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M1.O.11-03	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 Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutorat					14
Examinări					10
Alte activități (dacă există):					4
3.7 Total ore studiu individual	58.00				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

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

4.1 de curriculum	Rețele și servicii Rețele de comunicații
4.2 de rezultate ale învățării	Noțiuni generale despre componentele rețelei de telecomunicații, generarea traficului și indicatorii de calitate ai prelucrării acestuia Cunoștințe generale despre teoria probabilității

#### 5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)



5.1 Curs	Laboratorul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computere.
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.)

Disciplina "Planificarea serviciilor și rețelelor" familiarizează studenții cu principalele instrumente analitice de analiză și procesare a traficului de telecomunicații aferent diverselor clase de clienți și tipuri de servicii. Este considerată teoria așteptării, în ceea ce privește fluxurile de redirecționare prin nodurile de comunicație și controlul congestiei, și teoria grafurilor combinată cu teoria optimizării, în ceea ce privește rutarea în rețele.

Se urmărește stăpânirea principalelor probleme legate de modelele matematice utilizate în analiza și estimarea performanței sistemelor și rețelelor care asigură serviciul de trafic printr-o prezentare succintă a principalelor noțiuni legate de variabilele și procesele aleatorii, cu referire specială la procesele de naștere și moarte.

În acest context, se definește traficul de telecomunicații furnizat de tipurile de surse existente în rețelele actuale. În funcție de natura proceselor de sosire și de servire a clienților, de disciplina cozilor și de categoria de resurse, se precizează modul de evaluare a indicatorilor de performanță în procesarea traficului, utilizând în planificarea rețelei.

**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>	<b>Demonstrează</b> cunoștințe de bază despre rețele și trafic de telecomunicații <b>Corelează</b> cunoștințele teoretice și practice <b>Aplică</b> cunoștințele în practică <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. <b>Argumentează și analizează</b> în mod coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, folosind concepte cheie ale ingineriei traficului și metodologia specifică. <b>Comunicare orală și scrisă</b> în limba română și engleză: folosește vocabularul științific specific domeniului, pentru a comunica eficient, în scris și oral, și demonstrează înțelegerea vocabularului aferent domeniului
------------------	---



<b>Transversale (generale)</b>	<p><b>Lucrează în echipă</b> și comunică eficient, coordonând eforturile cu ceilalți pentru a rezolva situații problematice de complexitate medie.</p> <p><b>Autonomie</b> și gândire critică – capacitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și de a analiza datele în mod independent, de a trage și de a prezenta concluzii și de a identifica soluții.</p> <p><b>Capacitate de analiză și sinteză</b> - prezintă cunoștințele dobândite într-un mod sintetic, datorită unui proces de analiză sistematică.</p> <p><b>Respectă principiile eticii academice:</b> citează corect sursele bibliografice utilizate în activitatea de documentare.</p> <p><b>Pune în practică</b> elemente de inteligență emoțională în managementul socio-emoțional adecvat al situațiilor profesionale, demonstrând autocontrol și obiectivitate în luarea deciziilor sau în situații stresante.</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.</p> <p><b>Definește</b> corect noțiunile specifice domeniului.</p> <p><b>Describe și clasifică</b> procese și structuri specifice domeniului</p> <p><b>Evidențiază relații</b> de interacționare ale componentelor sistemelor și rețelelor 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><b>Selectează</b> și grupează informații relevante într-un context dat.</p> <p><b>Utilizează</b> argumentat principii specifice în vederea îmbunătățirii performanțelor de prelucrare a traficului în rețele de comunicații.</p> <p><b>Elaborează</b> un text științific.</p> <p><b>Verifică</b> experimental și prin modelare analitică soluții identificate.</p> <p><b>Rezolvă</b> aplicații practice.</p> <p><b>Interpretează</b> adecvat relații de cauzalitate.</p> <p><b>Analizează</b> și compară diferite topologii de rețele și algoritmi de rutare</p> <p><b>Formulează</b> concluzii la analizele realizate</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.</p> <p><b>Respectă principiile de etică academică</b>, citând corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p><b>Demonstrează receptivitate</b> pentru contexte noi de învățare.</p> <p><b>Manifestă colaborare</b> cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</p> <p><b>Demonstrează autonomie</b> în organizarea situației/contextului de învățare</p> <p><b>Manifestă responsabilitate socială</b> prin implicarea activă în evenimentele din comunitatea academică</p> <p><b>Aplică principii de etică profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse</b> în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</p> <p><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.)

- Pornind de la analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și a nevoilor specifice ale acestora, procesul de predare va explora atât metode de predare expositive (prelegeri, expunere), cât și conversațional-interactiv, bazate pe modele de învățare prin descoperire, facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experiment, demonstrație, modelare), dar și pe metode bazate pe acțiune, cum ar fi exerciții și rezolvarea de probleme.
- În activitatea didactică se vor folosi prelegeri, pe baza unor prezentări în format electronic, care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va începe cu recapitularea noțiunilor prezentate în prelegerile anterioare și care permit dezvoltarea problemelor cursului curent.
- Prezentările folosesc imagini și diagrame astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.
- Se va considera practicarea ascultării active și a abilităților de comunicare asertivă, precum și mecanismele de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare a comportamentului în diverse situații și de adaptare a abordării pedagogice la nevoile de învățare ale studenților.
- Abilitățile de lucru în echipă vor fi exersate pentru a rezolva diferite 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	2
2	Modelarea sistemelor de servire – sisteme cu sosiri și serviri exponențiale, cu cozi finite și infinite servite ordonat, prioritar sau diferențiat	12
3	Rețele deschise cu rutare deterministă compuse din sisteme de așteptare cu/fără pierderi	4
4	Rețele cu sisteme M/M/1 (fără pierderi) cu rutare probabilistică cu și fără căi de întoarcere	4
5	Optimizarea rutării în rețele orientate pe conexiune – formularea problemelor de optimizare și mijloace de rezolvare	3



6	Planificarea traficului în rețele - 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	Sisteme cu pierderi – evaluarea volumelor de trafic implicate, grup de servire cu revărsare primară și planificarea optimă a unei rețele de transport ierarhizată	3
2	Rețele de conexiune M x N cu șiruri pe intrări - evaluarea prin modelare a timpului de tranzit la diferite valori ale traficului oferit	3
3	Rețele Jackson deschise cu topologie impusă – stabilirea domeniului de staționaritate (pentru rata de sosire externă și pentru ratele de servire ale sistemelor) și evaluarea indicatorilor de performanță la diferite rate de servire și rate de tranzit între sisteme	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  
Alex. Rusu, Marius Vochin, Lucian Ioan – *Switching systems in telecommunication networks*, Ed. Politehnica 2019  
Marius Vochin, Alex. Rusu, Graziela Niculescu – *Routing in telecommunication networks*, Ed. Politehnica 2019  
Lucian Ioan, 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	Examen scris	60 %



11.5 Seminar/laborator/proiect	Evaluarea performanțelor sistemelor și rețelelor cu șiruri de așteptare	Colocviu final	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 finale			

**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)**

Prin activitățile desfășurate, studenții își dezvoltă abilități de a oferi soluții la probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației în domeniul implementării și exploatării sistemelor și rețelelor de telecomunicații. În dezvoltarea conținutului disciplinei au fost luate în considerare principalele cunoștințe, aspecte și fenomene descrise de literatura de specialitate și cercetările proprii publicate.

Prin activitățile aferente acestei discipline se consideră că dezvoltarea abilităților absolventului de a gestiona situații practice cu care se poate confrunța în viața reală îi sporește contribuția 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
27.10.2024	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan
01.11.2024	Prof. Dr. Mihnea Udrea