



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 Ciclu de studii	Licență
1.6 Specializarea	Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Rețele de comunicații Communications Networks			
2.2 Titularul activităților de curs				Conf. dr. ing. Șerban Georgică OBREJA			
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator				Conf. dr. ing. Șerban Georgică OBREJA, Ș.L. dr. ing. Seyedshar SEFATI			
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	S	2.9 Codul disciplinei	04.S.07.O.202	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	3.3 seminar/laborator	1.5
3.4 Total ore din planul de învățământ	49	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					40
Tutorat					6
Examinări					5
Alte activități (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. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: •Limbaje de programare •Comunicații analogice și digitale •Arhitecturi de rețea și Internet •Teoria Transmisiunii Informației
-------------------	--



4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: • Programarea calculatoarelor • Reprezentarea digitală a datelor, codarea datelor • Modulații analogice și digitale • Conversia din analogic în digital • Comunicații analogice și digitale • Linux - cunoștințe de bază • Arhitecturi Internet, Adresarea I
--------------------------------	--

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 tablă de scris, videoproiector și computer.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Prezența obligatorie la laboratoare (conform regulamentului studiilor universitare în POLITEHNICA București). Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: calculatoare cu aplicațiile Docker, Kathara, Wireshark.

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 se studiază în cadrul specializării Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații și își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale domeniului Rețelelor de Comunicații, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți.

Disciplina abordează ca tematică specifică următoarele noțiuni de bază, concepte și principii specifice privind proiectarea și implementarea unei rețele de comunicații de tip IP, toate acestea contribuind la transmiterea către studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului:

- Protocoale de telecomunicații
- Echipamente de telecomunicații
- Proiectarea unei rețele IP
- Testarea funcțională a unei rețele IP
- Diagnosticarea erorilor

Sistemele de telecomunicații actuale se bazează pe bazează în proporție din ce în ce mai mare pe tehnologia IP, din acest motiv disciplina Rețele de Comunicații reprezintă o componentă fundamentală în formarea unui inginer specialist în domeniul telecomunicațiilor.

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 cunoștințe de bază despre domeniul rețelelor de comunicații • Corelează și aplică cunoștințele dobândite pentru a înțelege și rezolva probleme specifice ale rețelelor de comunicații. Studenții vor fi capabili să coreleze și să aplice cunoștințele pentru a proiecta, implementa, configura și opera echipamente și protocoale de telecomunicații, rețele și sisteme de comunicații fixe și mobile, aplicații și servicii de rețea. • Aplica metode și instrumente standardizate, specifice domeniului rețelelor de comunicații, pentru realizarea procesului de evaluare și diagnosticare a unei situații, în funcție de problemele identificate/raportate, și identifică soluții. • Argumentează și analizează în mod coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază din domeniul rețelelor de comunicații, folosind concepte-cheie ale disciplinei și metodologia specifică. • Comunicare orală și scrisă în limba engleză: studenții demonstrează înțelegerea vocabularului legat de domeniul rețelelor de comunicare.
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. • Adaptarea la noile tehnologii și dezvoltarea profesională, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărită, software specializat și resurse electronice.

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.)

Cunoștințe	<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> • Enumeră și descrie componentele unei rețele de comunicații. • Definește noțiuni specifice domeniului: arhitecturi stratificate, adresare, multiplexare, comutare de pachete și comutare de circuite, rutare, eroare, control al fluxului și al congestiei, tipuri de echipamente, protocoale și arhitectură Internet, arhitecturi de rețele de telecomunicații. • Descrie relațiile și interacțiunile dintre componentele unei rețele de comunicații. • Descrie principalele componente ale unei rețele de comunicații TCP/IP: algoritmii, protocoalele și serviciile. • Descrie configurațiile de bază ale protocoalelor și serviciilor Internet. • Enumeră și descrie instrumentele utilizate pentru evaluarea și diagnosticarea unei rețele de comunicații TCP/IP.
-------------------	---



Aptitudini	<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> •Identifică și definește cerințele funcționale ale unei rețele de comunicații. •Selectează și grupează informațiile necesare pentru a specifica și proiecta soluții de bază pentru rețelele de comunicații bazate pe stiva TCP/IP. •Utilizează principii specifice pentru a proiecta o rețea elementară bazată pe stiva TCP/IP. •Implementează și verifică experimental soluțiile identificate pentru o rețea elementară bazată pe stiva TCP/IP. •Analizează și compară soluții pentru rețele de comunicații. •Utilizează aplicații pentru a emula rețele TCP/IP. •Lucrează productiv în echipă.
Responsabilitate și autonomie	<i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i> •Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. •Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare. •Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice •Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat •Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). •Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).

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



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



Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere: Principiul proiectării stratificate; Stiva OSI; Stiva TCP-IP.	2
2	Nivelul Fizic: Bazele transmisiunilor de date; Transmisiuni cu fir și fără fir	5
3	Rețele de telecomunicații: ierarhia PDH, ierarhia SDH, Rețele Telefonice Publice Comutate.	2
4	Nivelul Legătură de Date: : structurarea logică a datelor; Controlul Fluxului; Controlul erorilor; Rețele de acces ISDN, HDSL, ADSL, VDSL.	4
5	Nivelul Legătură de Date: Accesul aleator la mediu Ethernet, WiFi.	2
6	Arhitectura echipamentelor de comutare: switch, router, protocolul Spanning Tree.	2
7	Nivelul Rețea: Protocolu IP; Protocolul ARP; DHCP; NAT; Algoritmi de rutare.	4
8	QoS; Modelarea traficului; Elemente de teorie a coziilor; Planificatoare de rețea.	3
9	Nivelul Transport: protocoalele TCP și UDP; socket; controlul congestiei.	3
10	Nivelul Aplicație: serviciul DNS, serviciul de email.	4
	Total:	28

Bibliografie:

1. Șerban Obreja, Rețele de Comunicații, suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9146>.
2. Andrew S. Tanenbaum, "Computer Networks", fourth edition, Prentice Hall, 2003.
3. Larry L. Peterson & Bruce S. Davi, "Computer networks: a systems approach" – 4th ed., Elsevier, Inc., 2007.
4. O. Bonaventure, "Computer Networking: Principles, Protocols and Practice", 2011-2019. online: <https://www.computer-networking.info/>
5. J. Kurose, K. Ross, "Computer Networking", sixth edition, Pearson, 2013.
6. TCP/IP protocols published by IETF online (<http://www.ietf.org>).

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere în emulatorul Kathara – specificarea unei topologii de rețea.	3
2	Rutarea Statica. Protocolul ARP.	3
3	Rutare dinamica. Aplicația de rutare Zebra. Protocolul RIP.	3
4	Filtrarea traficului în Linux. IPtables.	3
5	Linux Bridges. Spanning Tree. VLAN.	3
6	Rutare dinamica. Protocolul OSPF.	3
7	Serviciul DNS	3
	Total:	21

**Bibliografie:**

1. Șerban Obreja, Retele de Comunicații – îndrumar de laborator, platformă de laborator electronică, <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9146>.
2. <https://github.com/KatharaFramework/Kathara/wiki>
3. <https://linuxhint.com/tcpdump-command-tutorial/>
4. <https://linuxtect.com/tcpdump-tutorial-with-examples/>
5. <https://phoenixnap.com/kb/iptables-tutorial-linux-firewall>
6. <https://help.ubuntu.com/community/IptablesHowTo>
7. <https://wiki.linuxfoundation.org/networking/bridge>
8. https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/iproute_ospf/configuration/xr-16/ios-xr-16-book/iro-cfg.html

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; Cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice	Test de evaluare finală sub formă de întrebări grilă.	40%
	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale; Cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice	Test de evaluare pe parcursul semestrului sub formă de întrebări grilă.	20%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Cunoașterea modului de proiectare a unei rețele de comunicații.	Colocviu final de laborator - componenta practică este evaluată prin verificarea modului de rezolvare (implementare, testare, funcționare) de către student a unei probleme practice	20%
	Cunoașterea modului de implementare a unei probleme de proiectare în mediul de simulare Opnet. Demonstrarea capacității de analiză a unor măsurători realizate cu echipamente de test asupra unor elemente de rețea		20%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul de laborator și din punctajul total. Prezența la minim patru lucrări de laborator.			



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)

Disciplina Rețele de comunicații tratează numeroase probleme cu care studenții facultății de Electronica, Telecomunicații și Tehnologia Informației se pot lovi după absolvire, odată cu intrarea pe câmpul muncii. Astfel, aceasta disciplina le oferă un cadru prielnic pentru a se familiariza cu problemele specifice rețelelor de telecomunicații precum: analiza arhitecturii și componentelor rețelelor de comunicații, organizarea funcțională, protocoalele de semnalizări, criterii de alegere a configurațiilor de rețea în funcție de tipul aplicațiilor solicitate (de bandă îngustă sau bandă largă, în timp real sau care suportă întârzieri etc.), exemple de configurări și analiza unor măsurători realizate cu echipamente de test asupra unor elemente de rețea. Noțiunile dobândite în urma cursurilor de Rețele de Comunicații oferă studenților competențele necesare în domeniul telecomunicațiilor permițându-le acestora o angajare rapidă după absolvire. Disciplina se încadrează perfect 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.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
25.09.2025	Conf. dr. ing. Șerban Georgică OBREJA	Conf. dr. ing. Șerban Georgică OBREJA

Data avizării în departament	Director de departament
26.09.2025	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan
26.09.2025	Prof. Dr. Mihnea Udrea