Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ 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	Licență
1.6 Specializarea	Tehnologii şi Sisteme de Telecomunicaţii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Reţele de comunicaţii Communications Networks			
2.2 Titularul activităților de curs				Conf. dr. ing. Șerban Georgică OBREJA			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Conf. dr. ing. Șerban Georgică OBREJA, Ș.L. dr. ing. Seyedsalar 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 şi notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii şi 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 reţea şi Internet •Teoria Transmisiunii Informației

4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoştinţe: • Programarea calculatoarelor • Reprezentarea digitală a datelor, codarea datelor • Modulaţii analogice şi digitale • Conversia din analogic în digital • Comunicaţii analogice şi digitale • Linux - cunoştinţe de bază • Arhitecturi Internet, Adresarea I

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

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 se studiază în cadrul specializării Tehnologii şi Sisteme de Telecomunicaţii şi îşi propune să familiarizeze studenţii cu principalele abordări, modele şi teorii explicative ale domeniului Reţelelor de Comunicaţii, utilizate în rezolvarea de aplicaţii practice şi probleme, cu relevanţă pentru stimularea procesului de învăţare la studenţi.
Disciplina abordează ca tematică specifică următoarele noţiuni de bază, concepte şi principii specifice privind proiectarea şi implementarea unei reţele de comunicaţii de tip IP, toate acestea contribuind la transmiterea către studenţi a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice şi procedurale aferente domeniului:

- Protocoale de telecomunicaţii
- Echipamente de telecomunicaţii
- Proiectarea unei reţele IP
- Testarea funcţională a unei reţele IP
- Diagnosticarea erorilor

Sistemele de telecomunicaţii actuale se bazează se bazează în proporţie din ce în ce mai mare pe tehnologia IP, din acest motiv disciplina Reţele de Comunicaţii reprezintă o componentă fundamentală în formarea unui inginer specialist în domeniul telecomunicaţiilor.

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 domeniul reţelelor de comunicaţii •Corelează şi aplică cunoştinţele dobândite pentru a înţelege şi rezolva probleme specifice ale reţelelor de comunicaţii. Studenţii vor fi capabili să coreleze şi să aplice cunoştinţele pentru a proiecta, implementa, configura şi opera echipamente şi protocoale de telecomunicaţii, reţele şi sisteme de comunicaţii fixe şi mobile, aplicaţii şi servicii de reţea. •Aplica metode şi instrumente standardizate, specifice domeniului reţelelor de comunicaţii, pentru realizarea procesului de evaluare şi diagnosticare a unei situaţii, în funcţie de problemele identificate/raportate, şi identifică soluţii. •Argumentează şi analizează în mod coerent şi corect contextul de aplicare a cunoştinţelor de bază din domeniul reţelelor de comunicaţii, folosind concepte-cheie ale disciplinei şi metodologia specifică. •Comunicare orală şi scrisă în limba engleză: studenţii demonstrează înţelegerea vocabularului legat de domeniul reţelelor de comunicare.
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. •Adaptarea la noile tehnologii şi dezvoltarea profesională, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărită, software specializat şi resurse electronice.

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.* •Enumeră şi descrie componentele unei reţele de comunicaţii. •Defineşte noţiuni specifice domeniului: arhitecturi stratificate, adresare, multiplexare, comutare de pachete şi comutare de circuite, rutare, eroare, control al fluxului şi al congestiei, tipuri de echipamente, protocoale şi arhitectură Internet, arhitecturi de reţele de telecomunicaţii. •Descrie relaţiile şi interacţiunile dintre componentele unei reţele de comunicaţii. •Descrie principalele componente ale unei reţele de comunicaţii TCP/IP: algoritmii, protocoalele şi serviciile. •Descrie configuraţiile de bază ale protocoalelor şi serviciilor Internet. •Enumeră şi descrie instrumentele utilizate pentru evaluarea şi diagnosticarea unei reţele de comunicaţii TCP/IP.

Aptitudini	*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).* •Identifică şi defineşte cerinţele funcţionale ale unei reţele de comunicaţii. •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 şi compară soluţii pentru reţele de comunicaţii. •Utilizează aplicații pentru a emula rețele TCP/IP. •Lucrează productiv în echipă.
Responsabilitate și autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.* •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 •Conştientizează 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 rămâneri 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 expozitive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directa 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 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. Conținuturi

CURS

Capitolul	Conţinutul	Nr. ore
1	Introducere: Principiul proiectării stratificate; Stiva OSI; Stiva TCP-IP.	2
2	Nivelul Fizic: Bazele transmisiunilor de date; Transmisiuni cu fir şi fără fir	5
3	Reţele de telecomunicaţii: ierarhia PDH, ierarhia SDH, Reţele Telefonice Publice Comutate.	2
4	Nivelul Legătură de Date: : structurarea logică a datelor; Controlul Fluxului; Controlul erorilor; Reţele 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 Reţea: Protocolu IP; Protocolul ARP; DHCP; NAT; Algoritmi de rutare.	4
8	QoS; Modelarea traficului; Elemente de teorie a cozilor; Planificatoare de reţea.	3
9	Nivelul Transport: protocoalele TCP şi UPD; socket; controlul congestiei.	3
10	Nivelul Aplicaţie: serviciul DNS, serviciul de email.	4
	Total:	28

Bibliografie:

1. Şerban Obreja, Retele de Comunicaţii, 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.	Conţinutul	Nr. ore
1	Introducere în emulatorul Kathara – specificarea unei topologii de reţea.	3
2	Rutarea Statica. Protocolul ARP.	3
3	Rutare dinamica.Aplicaţia 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. Şerban Obreja, Retele de Comunicaţii – 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/xe-16/iro-xe-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	Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale; Cunoaşterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice	Test de evaluare finală sub formă de întrebări grilă.	40%
	Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale; Cunoaşterea 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	Cunoaşterea modului de proiectare a unei reţele de comunicaţii.	Colocviu final de laborator - componenta practică este evaluată prin verificarea modului de rezolvare (implementare, testare, funcţionare) de către student a unei probleme practice	20%
	Cunoaşterea modului de implementare a unei probleme de proiectare in mediul de simulare Opnet. Demonstrarea capacităţii de analiza a unor măsurători realizate cu echipamente de test asupra unor elemente de reţea		20%
11.6 Condiţii de promovare			
Obţinerea a 50% din punctajul de laborator şi din punctajul total. Prezenţa la minim patru lucrări de laborator.			

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)

Disciplina Reţele de comunicaţii tratează numeroase probleme cu care studenţii facultăţii de Electronica, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei 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 reţelelor de telecomunicaţii precum: analiza arhitecturii şi componentelor reţelelor de comunicaţii, organizarea funcţională, protocoalele de semnalizări, criterii de alegere a configuraţiilor de reţea în funcţie de tipul aplicaţiilor solicitate (de bandă îngustă sau bandă largă, în timp real sau care suportă întârzieri etc.), exemple de configurări şi analiza unor măsurători realizate cu echipamente de test asupra unor elemente de reţea. Noţiunile dobândite în urma cursurilor de Reţele de Comunicaţii oferă studenţilor competenţele necesare în domeniul telecomunicaţiilor permiţându-le acestora o angajare rapidă după absolvire. Disciplina se încadrează perfect 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.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Conf. dr. ing. Şerban Georgică OBREJA	Conf. dr. ing. Şerban Georgică OBREJA

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

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