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	Masterat
1.6 Specializarea	Tehnologii Software Avansate pentru Comunicaţii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Simularea reţelelor de comunicaţii			
2.2 Titularul activităţilor de curs							
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Prof. Dr. Roxana Zoican			
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		DA	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M1.O.09-05		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	Din care: 3.2 curs	0.00	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învăţământ	28	Din care: 3.5 curs	0	3.6 seminar/laborator	28
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					40
Tutorat					0
Examinări					7
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	47.00
3.8 Total ore pe semestru	75
3.9 Numărul de credite	3

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea următoarelor discipline: Reţele şi servicii, Reţele de comunicaţii mobile, Arhitecturi şi protocoale de comunicaţii, Arhitecturi pentru reţele şi servicii
4.2 de rezultate ale învăţării	Acumularea următoarelor cunoştinţe: Cunoştinţe generale de proiectare a reţelelor de comunicaţii şi în special a reţelelor de comunicaţii mobile, de operare cu simulatoarele de reţele de comunicaţii (OPNET, GNS3, OMNET++), de programare

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Exemplu: Parcurgerea şi/sau promovarea următoarelor discipline: Cursul se va desfăşura într-o sală dotată cu videoproiector şi computer. ABC
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfăşura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: calculatoare si software instalat (OPNET, OMNET++, Matlab, Sensoria, GNS3, NS2, Qualnet, Wireless Sensor Network Localization Simulator).

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 domeniului Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale /programul de master Tehnologii software avansate pentru comunicaţii (TSAC) şi îşi propune să familiarizeze studenţii cu principalele abordări, modele şi teorii explicative ale domeniului, utilizate în proiectarea şi simularea reţelelor de telecomunicaţii, cu relevanţă pentru stimularea procesului de învăţare la studenţi.
Disciplina Simularea reţelelor de telecomunicaţii permite absolvenţilor programului de master Tehnologii Software Avansate pentru Comunicaţii să participe la proiectarea, implementarea şi dezvoltarea reţelelor de comunicaţii existente şi a protocoalelor de rutare şi determinare a localizării, asigurându-le competenţe în:
managementul resurselor radio şi al mobilităţii în diverse reţele wireless
evaluarea performanţelor şi a protocoalelor de rutare şi determinare a localizării
planificarea şi modelarea reţelelor de comunicaţii

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	Descrierea principalelor metode cantitative de evaluare a performanţelor retelelor de telecomunicaţii. Descrierea ipotezelor, simplificărilor şi generalizărilor comune făcute în modelarea reţelelor de telecomunicaţii. Implementarea, verificarea şi validarea modelelor de simulare ale reţelelor de telecomunicaţii. Proiectarea şi experimentarea cu modele de simulare a diferitelor reţele de telecomunicaţii, precum şi evaluarea rezultatelor obţinute prin simulare. Explicarea soluţiilor de proiectare selectate în utilizarea protocoalelor, algoritmilor şi arhitecturilor de reţea existente, pentru asigurarea performanţelor impuse. Argumentarea şi analizarea coerentă şi corectă a contextului de aplicare a cunostinţelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei şi metodologia specifică. Comunicarea orală şi în scris în limba română: utilizează vocabularul ştiinţific specific domeniului, în vederea comunicării eficace, în scris şi oral. Comunicare orală şi în scris într-o limba străină (engleză): demonstrează înţelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină.

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.* Capacitatea de a utiliza diferite programe de simulare şi de a selecta modelul de simulare optim în funcţie de caracteristicile reţelei de telecomunicaţii care urmeaza a fi implementată şi a cerinţelor impuse. Crearea abilităţilor necesare selectării protocoalelor şi algoritmilor adecvaţi pentru un anumit sistem de reţea. Capacitatea de a analiza diferite tipuri de reţele în scopul realizării performanţelor impuse. Capacitatea de a realiza analize statistice pe date experimentale sau de simulare şi extragerea concluziilor corecte despre performanţele sistemului studiat. Capacitatea de proiectare a unei reţele de telecomunicaţii pentru un anumit scenariu şi obiective de performanţă specificate. Capacitatea de a analiza şi compara diferite protocoale de reţea, algoritmi şi arhitecturi, precum şi a avantajelor şi dezavantajelor lor.

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).* Selectează şi grupează informaţii relevante într-un context dat. Utilizează argumentat principii specifice în vederea rezolvarii cu ajutorul unui program a unor probleme diverse. Poate comunica, motiva şi gândi creativ în ceea ce priveşte problemele specifice şi principiile care stau la baza proiectării reţelelor de telcomunicaţii, a modului de implementare a acestora, utilizând programe de simulare. Lucrează productiv în echipă, fiind capabili sa proiecteze şi experimenteze, cu modele de simulare adecvate, diferite reţele de telecomunicaţii, precum şi să evalueze rezultatele obţinute prin simulare. Elaborează un text ştiinţific. Verifică experimental soluţiile identificate în proiectarea unei anumite reţele, în utilizarea protocoalelor, algoritmilor şi arhitecturilor de reţea existente, pentru asigurarea performanţelor impuse. Rezolvă aplicaţii practice, avand cunoştinţele necesare proiectării unei reţele de telecomunicaţii minimale. Interpretează adecvat relaţii de cauzalitate. Analizează şi compară diverse moduri de rezolvare a unei probleme. Identifică soluţii şi elaborează planuri de rezolvare. Formulează concluzii la problemele soluţionate. Argumentează soluţiile identificate si modurile de rezolvare
Responsabilitate și autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și 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 sau în situaţia problemelor de rezolvat Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viaţa socială studenţească/implicare în evenimentele din comunitatea academică Promovează/contribuie prin soluţii noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăţi calitatea vieţii sociale. Conştientizează valoarea contribuţiei sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluţii viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viaţa socială şi economică (responsabilitate socială). 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. Demonstrează abilităţi de management al situaţiilor din viaţa 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 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 descoperirea facilităţilor de explorare directă şi indirectă a realităţii (experimentul, demonstraţia, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acţiune, precum exerciţiul, activităţile practice şi rezolvarea de probleme.
În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări care vor fi puse la dispoziţia studenţilor. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noţiunilor parcurse la ultimul curs. Prezentările utilizează imagini şi scheme, astfel încât informaţiile prezentate să fie uşor de înţeles şi asimilat. Acestă disciplină acoperă informaţii şi activităţi practice menite să-i sprijine pe studenţi în eforturile de învăţare şi de dezvoltare a unor relaţii optime de colaborare şi comunicare într-un climat favorabil învăţării 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. Conţinuturi

LABORATOR		
Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Evaluarea performanţelor handover-ului în reţelele LTE pentru diferite scenarii	4
2	Studiul a diferite topologii de reţele ZigBee pentru reţelele wireless de senzori	4
3	Analiza unei metode de planificare (Round Robin/Maximum Throughput) a pachetelor pe Downlink în reţelele LTE	3
4	Configurarea ariilor de rutare şi analiza defectării unui link în reţelele IP care utilizează protocolul OSPF	4
5	Compararea performanţelor reţelelor WSN pentru topologiile stea, arbore şi mesh	3
6	Modelarea unei scheme de rutare Zigbee pentru modurile CSMA/CA slotted şi unslotted	0
7	Analiza protocoalelor de rutare (DSR, DSDV si AODV) utilizate în misiunile de supraveghere ale reţelelor WSN bazate pe protocolul Zigbee	0
8	Analiza protocoalelor de rutare (DSR, DSDV si AODV) utilizate în misiunile de supraveghere ale reţelelor WSN bazate pe protocolul Zigbee	0
9	Evaluarea performantelor protocolului MPLS	0
	Total:	28

Bibliografie:
1.https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9227
2.Anil Kumar Rangisetti, Advanced Network Simulations Simplified: Practical guide for wired, Wi-Fi (802.11n/ac/ax), and LTE networks using ns-3, Ed.Packt Publishing, 2023
3.H.Z.Ceballos, J.E.P. Amaris, H.J.Jimenez, D.A.R.Rincon, O.A.Rojas, J.E.O. Trivino, Wireless Network Simulation, Ed. Apress, 2021
4.A.Virdis, M. Kirsche, Recent Advances in Network Simulation, Ed. Springer, 2020
5.A.Yarali, Wireless Sensor Networks. Technology and Applications, Ed. Nova, 2020
6.D.N.Le, A.K. Pandey, T.M.Sairam, P.R.Rathore, J.M. Chatterjee, Network Modeling, Simulation and Analysis in Matlab, Ed. Wiley-Scrivener, 2019
7.M.Rupp, S.Schwarz, M.Taranetz, The Vienna LTE-Advanced Simulators, Ed.Springer, 2016
8.Juha Korhonen, Introduction to 4G Mobile Communications, Ed. John Wiley and Sons, 2014
9.Manual NS-3 https://www.nsnam.org/docs/release/3.13/manual/ns-3-manual.pdf
10.Simulator LTE-sim https://telematics.poliba.it/index.php?option=com_content&view=article&id=28&Itemid=203&lang=en
11.Manual OMNET++ https://doc.omnetpp.org/omnetpp/manual/
12.Manual Simulink, https://www.mathworks.com/help/simulink/

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs			
11.5 Seminar/laborator/proiect	- capacitatea de sinteză şi analiză a subiectului abordat - capacitatea de a argumenta, pe baza aplicaţiilor practice, a modelelor teoretice prezentate - abilitatea de a utiliza programele de simulare a reţelelor de telecomunicaţii	Test scris şi practic	100%
11.6 Condiţii de promovare			
realizarea obligaţiilor caracteristice activităţilor de laborator (participarea la lucrările planificate, realizarea referatelor) ; obţinerea punctajului minim de 50% atât după finalizarea evaluărilor la laborator, cât şi la proiect			

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 existente în domeniul Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale, ramura industrială Reţele şi software de telecomunicaţii.
•În dezvoltarea conţinutului disciplinei s-au avut în vedere cunoştinţe descrise de literatura de specialitate şi cercetările proprii publicate şi prezentate.
•Cursul are un conţinut similar cursurilor desfăşurate de Universitatea Nationla de Stiinte si Tehnologie POLITEHNICA Bucuresti.
•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.

Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti
Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi
Tehnologia Informaţiei

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026		Prof. Dr. Roxana Zoican

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