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	Comunicaţii Wireless Avansate

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Comunicaţii wireless - Arhitectură şi securitate Wireless Communications: Architecture and Security			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Conf. Dr. Alexandru Vulpe			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Conf. Dr. Alexandru Vulpe			
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		S	2.9 Codul disciplinei	5		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2.5	Din care: 3.2 curs	1.5	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învăţământ	35	Din care: 3.5 curs	21	3.6 seminar/laborator	14
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					36
Tutorat					0
Examinări					4
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	40.00
3.8 Total ore pe semestru	75
3.9 Numărul de credite	3

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Nu este cazul
4.2 de rezultate ale învăţării	cunoştinţe generale de semnale şi sisteme, modulaţie, transmisii de date, programare, aspecte fundamentale de comunicaţii mobile

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 videoproiector şi computer

5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfăşura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: calculator, mouse, tastatură, software specific

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.)*

Obiectivul disciplinei este familiarizarea cu reţelele wireless, în special sistemele de comunicaţii mobile şi versiunile 3GPP. În a doua parte, conceptele de securitate sunt tratate cu accent pe reţelele fără fir, precum şi principalele metode de securizare a acestora. Aplicaţiile de laborator vizează instruirea elevilor pentru a lega comunicaţiile mobile cu conceptele de securitate. Se vor realiza aplicaţii concrete în care studenţii vor folosi diferite tehnologii şi instrumente pentru securitatea reţelelor fără fir

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 că deţine cunoştinţe de bază/avansate în domeniul comunicaţiilor wireless. Aplică în practică cunoştinţele din domeniul comunicaţiilor wireless Argumentează si analizează coerent şi corect contextul de aplicare a cunostinţelor de bază ale comunicaţiilor wireless, utilizând concepte cheie ale acestora şi metodologia specifica. Comunicare orală şi în scris într-o limba străină (engleză): demonstrează înţelegerea vocabularului aferent comunicaţiilor wireless, 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.

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 cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea comunicaţiilor wireless. • Defineşte noţiuni specifice comunicaţiilor wireless din punct de vedere al arhitecturii şi al securităţii acestora. • Descrie noţiuni şi procese care au loc în comunicaţiile wireless.
Aptitudini	*Capacitatea de a aplica cunoştinţe şi de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini şi a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive şi creative) sau practice (implicând dexteritate manuală şi utilizarea de metode, materiale, unelte şi instrumente).* • Selectează şi grupează informaţii relevante într-un context dat. • Utilizează argumentat principii specifice în vederea proiectării şi implementării reţelelor de comunicaţii wireless. • Lucrează productiv în echipă. • Interpretează adecvat relaţii de cauzalitate. • Analizează şi compară tehnici de implementare ale reţelelor de comunicaţii wireless. • Identifică soluţii şi elaborează planuri de rezolvare/proiecte. • Argumentează soluţiile identificate/modurile de rezolvare.
Responsabilitate şi autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom şi responsabil cunoştinţele şi 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 a situaţiei problemă 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 studenţilor la stabilirea propriului parcurs de învăţare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă şi 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 descoperire facilitate de explorarea directa şi indirectă a realităţii (experimentul, demonstraţia, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acţiune, precum exerciţiul, activităţile practice şi rezolvarea de probleme.
Prezentarea lecţiilor de curs este combinată, fiind bazată atât pe folosirea video-proiectorului (pentru realizarea comunicării fundamentelor teoretice, pentru demonstraţii, descrieri de scheme etc.), dar şi prin utilizarea tablei (pentru exemplificări, justificări sau verificări, cu participarea directă a studenţilor)
Disciplina 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.
Dialogul cu studenţii este deschis, cu întrebări şi răspunsuri ori de câte ori se impune.
Materialele folosite sunt: notele de curs, lucrări ştiinţifice, note tehnice scrise de diferiţi actori din domeniul reţelelor celulare mobile (operatori, producători de echipamente, asociaţii profesionale)

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Comunicaţii radio digitale 4G - Rate de date mari în sisteme de comunicaţii mobile - Principii LTE - Canale LTE - LTE-Advanced	6
2	Perspective asupra principiilor şi reţelelor 5G - Technologii - Cazuri de utilizare - 5G NR - 3GPP Rel. 15 şi ulterior	6
3	Noţiuni generale securitate pentru reţele fără fir. Standarde şi aplicaţii ale reţelelor fără fir: - WLAN - Celular - Satelit - Ad-hoc - Senzori	1
4	Vulnerabilităţi în reţele fără fir: - WEP, - Algoritmi de criptare, - Managementul cheilor, - comportamentul utilizatorilor, - Furtul dispozitivelor	3
5	Probleme de securitate în reţele fără fir.. - reţele ad-hoc şi tip infrastructură - amprenta reţelelor fără fir - atacuri pasive - autentificare şi autorizare - atacuri active şi DoS	5

	Total:	21

Bibliografie:

1) I.Marghescu, Şt.Nicolaescu, N. Coţanis, "Comunicaţii mobile terestre", Editura Tehnică, 1999.
2) Fratu, S. Halunga, "UMTS – O nouă generaţie în comunicaţiile mobile digitale (Aspecte generale. Interfaţa radio)", Editura Electronica 2000, Bucureşti, 2003, ISBN 973-99878-5-0
3) Vulpe A., "Contribuţii la optimizarea sistemelor de comunicaţii mobile de generaţia a patra", Teză de doctorat, Bucureşti, 2014
4) E. Dahlman, St. Parkvall, J. Sköld, „4G LTE/LTE-Advanced for Mobile Broadband", Academic Press, Oxford, UK, 2011, ISBN 978-0-12-385489-6
5) S.K.PARMAR, Computer, Internet and Network Systems Security, 2015
6) S. Sicari, A. Rizzardi L.A. Grieco, A. Coen-Porisini, "Security and Privacy in IoT: the road ahead", Computer Networks, Vol 76, 2015, pp. 146-164, ISSN 1389-1286, https://doi.org/10.1016/j.comnet.2014.11.008.
7) Note de curs în formă electronică.

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Alocarea dinamică a canalelor într-un sistem de comunicaţii mobile. Evaluarea performanţelor unor algoritmi.	2
2	Algoritmi de criptare	2
3	Autentificare şi autorizare	2
4	Atacuri DoS	2
5	Definirea profilului de utilizator şi a USIM-urilor într-o reţea LTE. Securitatea cartelei SIM.	2
6	Studiul fluxului de mesaje dintre un terminal mobil şi reţeaua LTE şi identificarea vulnerabilităţilor	2
7	Evaluare finală	2
	Total:	14

Bibliografie:

1) Platforme de laborator în format electronic

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; - analiza diferenţială a tehnicilor şi metodelor teoretice.	- Examen susţinut la finalul semestrului.	50%
11.5 Seminar/laborator/proiect	- aprecierea pentru înţelegerea unor noţiuni şi concepte fundamentale în cadrul sistemelor de comunicaţii de date şi a securităţii acestora;.	- test de laborator	50%

11.6 Condiţii de promovare
• Obţinerea a 50% din punctajul total. • Obţinerea a 50% din punctajul aferent activităţii pe parcursul semestrului.

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 este proiectată pentru a răspunde direct nevoilor și așteptărilor angajatorilor din sectorul comunicațiilor wireless, care caută absolvenți cu cunoștințe solide și actualizate în domeniul arhitecturilor de rețele wireless și securității acestora. Consultările periodice cu reprezentanți ai industriei și asociațiilor profesionale ne-au asigurat că temele abordate sunt relevante pentru cerințele pieței de muncă actuale și viitoare. Studenții dobândesc o înțelegere aprofundată a standardelor 3GPP și a evoluției acestora, esențiale pentru dezvoltarea și implementarea sistemelor de comunicații mobile, precum și competențe practice în evaluarea și implementarea măsurilor de securitate în rețelele wireless, un domeniu de interes crescut pentru angajatori datorită proliferării amenințărilor cibernetice.

Curriculumul disciplinei este constant actualizat pentru a reflecta ultimele progrese și tendințe în domeniul comunicațiilor wireless și securității rețelelor. Sunt integrate cele mai recente cercetări și inovații tehnologice din proiectele de cercetare în care titularii disciplinei participă în materialele didactice și activitățile de laborator. Este promovată o înțelegere critică a impactului noilor tehnologii, precum rețelele 5G și tehnologiile emergente, asupra arhitecturilor de rețele și securității.

Conținutul și metodele didactice sunt concepute în concordanță cu cele mai bune practici din instituțiile de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior. Este adoptată o abordare bazată pe competențe, care încurajează învățarea activă și aplicată, prin proiecte de laborator și studii de caz care simulează scenarii reale întâlnite în industrie. Este, de asemenea, promovată mobilitatea academică și colaborările internaționale, prin implicarea în proiecte de cercetare comune și schimburi de experiență cu alte universități din SEÎS.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Conf. Dr. Alexandru Vulpe	Conf. Dr. Alexandru Vulpe

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

Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

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

