



### 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	Electronică Aplicată și Ingineria Informației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Specializarea	Electronică aplicată

#### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)		Sisteme hibride de comunicații mobile					
2.1 Denumirea disciplinei (en)							
2.2 Titularul activităților de curs		Conf. Dr. Razvan Craciunescu					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator		Conf. Dr. Razvan Craciunescu					
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	S	2.9 Codul disciplinei	04.S.08.O.115	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					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					3
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	33.00				
3.8 Total ore pe semestru	75				
3.9 Numărul de credite	3				

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

4.1 de curriculum	Parcursarea următoarelor discipline: Semnale și sisteme, Analiza și sinteza circuitelor, Pelucrarea Digitala a Semnalelor
4.2 de rezultate ale învățării	cunoștințe generale de semnale și sisteme, modulație, analiza semnalelor, sisteme de comunicații

#### 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 videoprojector și computer.
----------	--



5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă:videoproiector, computer, software specific, dispozitive de tip IoT si 5G-IoT și acces la internet. Prezența obligatorie la laboratoare (conform regulamentului studiilor universitare de licența în UNSTPB).
-----------------------------------	---

**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.)*

Integrarea IoT în cadrul comunicațiilor mobile, în special în contextul 5G, reprezintă o altă dimensiune critică a cursului. Studenții vor explora modul în care IoT și 5G se complementază reciproc, facilitând dezvoltarea de soluții inovatoare și eficiente pentru o gamă largă de aplicații, de la orașe inteligente la industria 4.0. Cursul va aborda, de asemenea, tehnologiile emergente specifice IoT, cum ar fi senzorii avansați și computingul la marginea rețelei (Edge Computing), punând accent pe modul în care acestea pot fi integrate în ecosistemele 5G pentru a îmbunătăți performanța, eficiența și securitatea.

**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>	Demonstrează că deține cunoștințe de bază în domeniul Ingineri Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale Corelează cunoștințele Argumentează și analizează coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifica. Comunicare orală și în scris în limba română
<b>Transversale (generale)</b>	Lucrează în echipă și comunică eficient, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie. 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.

**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 exemplelor 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>	<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 cele mai importante etape dintr-un sistem IoT si 5G-IoT. Definește noțiuni specifice domeniului de comunicații hibride. Descrie/clasifică noțiuni/procese/fenomene care se întâlnesc într-un sistem de comunicații hibride
-------------------	--



<b>Aptitudini</b>	<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> Analizează și compară diferite tehnici întâlnite în sistemele de comunicații hibride
<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale. Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</i>

**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.)

Predarea se bazează pe folosirea videoproiectorului (acoperind funcția de comunicare și demonstrativă); metodele de comunicare orală utilizate sunt metoda exozitivă și metoda problematizării, utilizate frontal. Materialele de curs sunt: notele și prezentările de curs, culegeri de probleme propuse (teoretice și cu rezolvare pe calculator sau la tablă). Toate materialele sunt disponibile în format electronic, prin situl cursului (Moodle)

## 10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere în Comunicații Mobile și Sisteme Hibride (IoT + comunicatii mobile) - Prezentare generală a comunicațiilor mobile. Istoric, evoluție, și conceptul de sisteme de comunicatii	4
2	Fundamentele Tehnologiei 5G - Viziunea 5G, diferențele față de 4G, cazuri de utilizare, beneficii. Prezentare generală a tehnologiilor cheie	4
3	Arhitectura și Componentele 5G - Explorarea arhitecturii rețelelor 5G, componentele de bază, și modul în care acestea susțin comunicațiile mobile, securitatea in 5G	6
4	Internet of Things (IoT) și Rolul său în 5G - Introducere în IoT, cum funcționează, și relația cu 5G. Prezentare generală a componentelor și tehnologiilor IoT.	4
5	Aprofundarea IoT în Contextul 5G Explorarea detaliată a modului în care 5G îmbunătățește capabilitățile IoT. Discuții despre protocoale de comunicație, securitatea în IoT, și integrarea cu alte tehnologii.	4
6	Tehnologii emergente in IoT - Explorarea tehnologiilor emergente specifice în IoT, cum ar fi senzori avansați, rețele de comunicație low-power (LPWAN), și Edge Computing.	4
7	Cazuri de Utilizare, Provocări și Tendințe în 5G și IoT - Analiza cazurilor de utilizare concrete în 5G și IoT, discutarea provocărilor actuale și explorarea tendințelor viitoare.	2
	<b>Total:</b>	28



**Bibliografie:**

Razvan Craciunescu - note de curs - Moodle  
STEFAN ROMMER, PETER HEDMAN, MAGNUS OLSSON, LARS FRID, SHABNAM SULTANA,  
CATHERINE MULLIGAN, 5G CORE NETWORKS, Academic Press 2020, ISBN 978-0-08-103009-7

**LABORATOR**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere in sisteme de comunicatii	2
2	Introducere în Flora în OMNeT++ pentru simulări de rețea	2
3	SISTEM IOT CU TRANSMITERE PE DISTANȚĂ MARE (LORA+PLATFORMA DE PRELUCRARE DE DATE)	2
4	LTE CAT-M ȘI NB-IOT. INTRODUCERE TEORETICĂ ȘI APLICAȚII	2
5	DATA ANALYTICS. INTRODUCERE TEORETICĂ ȘI APLICAȚII	2
6	EXPLORAREA TEHNOLOGIILOR DE CLOUD: UTILIZAREA SENZORILOR RASPBERRY PI PENTRU SOLUȚII INOVATOARE	2
7	EXPLORAREA TEHNOLOGIILOR DE CLOUD: SISTEM DE MONITORIZARE A PREZENȚEI CU CAMERA RASPBERRY PI ȘI COMUNICARE MQTT	2
	<b>Total:</b>	14

**Bibliografie:**

Razvan Craciunescu, Lucrari de laborator SHCM, Moodle

**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 legate de sistemele IoT si 5G-IoT. Cunoașterea modului de aplicare a teoriei la rezolvarea unor probleme specifice domeniului.	Examen scris în ultima saptamana, de cursuri.	50%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Înțelegerea tehnicilor fundamentale ale sistemelor IoT si 5G-IoT .	Fisa de laboator la fiecare lucre de laborator	50%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total. Realizarea obligațiilor caracteristice activității de laborator(participarea la lucrările planificate)			

**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)**



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației



Asociațiile profesionale subliniază importanța unei înțelegeri aprofundate a noilor tehnologii și a impactului lor asupra societății, promovând standarde înalte în educație și practică profesională. Cursul se aliniază la aceste așteptări prin integrarea celor mai recente cercetări și inovații din domeniu, precum și prin adoptarea unei abordări practice, care permite studenților să aplice teoria în proiecte concrete și studii de caz relevante pentru industrie.

Prin alinierea cu așteptările industriei, standardele profesionale și practicile educaționale de vârf, cursul de "Sisteme Hibrade de Comunicații Mobile" se poziționează ca un element crucial în formarea viitorilor specialiști în comunicații mobile și IoT, pregătindu-i pe studenți nu doar pentru provocările actuale, dar și pentru inovațiile viitoare în domeniu.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

Conf. Dr. Razvan Craciunescu

Conf. Dr. Razvan Craciunescu

Data avizării în departament

Director de departament

04.11.2024

Conf. Dr. Bogdan Cristian FLOREA

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

04.11.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea