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	Masterat
1.6 Specializarea	Comunicaţii Wireless Avansate

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Sisteme integrate Embeded Systems			
2.2 Titularul activităților de curs				Conf. Dr. Alexandru Rusu			
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator				S.l. Dr. Ekaterina Svertoka			
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		F	2.9 Codul disciplinei	5		2.10 Tipul de notare	Nota

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților 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 învățământ	35	Din care: 3.5 curs	21	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția 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					31
Tutorat					0
Examinări					2
Alte activități (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. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Promovarea disciplinelor: Semnale şi Sisteme, Comunicaţii analogice şi digiale, Procesoare de semnal in comunicatii
4.2 de rezultate ale învățării	Nu este cazul

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților 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 dotată cu videoproiector şi computere pentru studenţi.

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.)*

Se urmăreşte familiarizarea studenţilor cu principalele aspecte legate de sistemele integrate în chip pentru comunicaţii. De asemenea, disciplina oferă studenţilor cunoştinţe şi competenţe referitoare la reţelele de senzori (de tip Internetul lucrurilor IoT), cu accent pe arhitectura acestora, cât şi pe tehnologiile de tip reţele cu acoperire personală şi modul în care acestea se integrează în aplicaţii din domeniile de sănătate de tip ehealth şi cel al caselor inteligente. Sunt prezentate principalele caracteristici, elemente şi funcţiuni ale dispozitivelor IoT. De asemenea sunt prezentaţi principalii parametri de evaluare a performanţelor şi tehnici specifice de îmbunătăţire a acestora.

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 în domeniul comunicaţiilor în reţele fără fir. **Corelează cunoştinţele generale despre tehnologii de acces şi le aprofundează în domneiul IoT.** **Aplică în practică** cunoştinţele dobândite. **Aplică** metode şi instrumente standardizate, specifice domeniului, pentru **realizarea procesului de evaluare şi diagnoză** a unei situaţii, în funcţie de problemele identificate/raportate, şi **identifică** soluţii. **Argumentează si analizează** coerent şi corect contextul de aplicare a cunostinţelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei şi metodologia specifica. **Comunicare 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.

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 domeniului. · **Defineşte** noţiuni specifice domeniului. · **Descrie/clasifică** noţiuni/procese/fenomene/structuri. · **Evidenţiază consecinţe şi relaţii.**
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 domeniul comunicaţiilor fără fir, IoT** · **Lucrează** productiv **în echipă.** · **Elaborează un text ştiinţific.** · **Verifică experimental soluţii identificate.** · **Rezolvă** aplicaţii practice. · **Interpretează** adecvat relaţii de cauzalitate. · **Analizează şi compară performanţele pentru soluţiile oferite în practică.** · **Identifică soluţii** şi **elaborează** planuri de rezolvare/proiecte. · **Formulează concluzii la experimentele realizate.** · **Argumentează** soluţiile identificate/modurile de rezolvare.

Responsabilitate și autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom şi responsabil cunoştinţele şi aptitudinile sale.* · **Selectează** surse bibliografice potrivite și le analizează. · **Respectă principiile de etică academică,** citând corect sursele bibliografice utilizate. · **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 **Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate** pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. **Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei** la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). **Analizează și valorifică oportunități de afaceri**/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate.

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 de Sisteme în chip în comunicaţii sub forma unor prezentări Power Point sau diferite videoclipuri 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 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 învățare.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Introducere în rețele de tip Internetul lucrurilor	2
2	Nivele fizic și de control al accesului la mediu pentru rețele radio cu acoperire personală	4
3	Arhitectura sistemului pe chipul NXP K32W061	2
4	Prezentarea standardului Bluetooth	4
5	Aspecte de securitate in tehnologia Bluetooth	2
6	Prezentarea tehnologiei Bluetooth Low Energy Mesh	2
7	Prezentarea tehnologiei Thread	2
8	Prezentarea tehnologiei ZigBee 802.15.4	0
9	Prezentare tehnologiei CHIP	2
10	Prezentarea tehnologiei Smart Lighting	1
	Total:	21

Bibliografie:
Bluetooth® Low Energy Application Developer's Guide, 2018, https://community.nxp.com/pwmxy87654/attachments/pwmxy87654/wireless-connectivity/7638/1/Bluetooth%2520Low%2520Energy%2520Application%2520Developer%27s%2520Guide.pdf&ved=2ahUKEwi0raf9yaP-AhUahGMGHYuLAWsQFnoECBMQAQ&usg=AOvVaw0DEh7vkzTpEXozA-gny6xt
Bluetooth® Core Specification Version 5.4, 2023 2301_5.4_Tech_Overview_FINAL.pdf (bluetooth.com)
Ultra-Low Energy Wireless Sensor Networks in Practice: Theory, Realization and DeploymentUltra-Low Energy Wireless Sensor Networks in Practice: Theory, Realization and Deployment | Wiley
Mesh Protocol Bluetooth® Specification 2023 https://www.bluetooth.org/DocMan/handlers/DownloadDoc.ashx?doc_id=574298
Thread 1.2 in Commercial White Paper, 2019 ThreadInCommercialWhitePaper_2542_1.pdf (threadgroup.org)

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	L1 Introducere în mediul MCU Xpresso: rularea aplicaţiei UART	2
2	L2 Aplicaţie de adaugare de atribute Bluetooth şi de nivele de securitate la un senzor medical	2
3	L3 Dezvoltarea unui atribut Bluetooth pentru CAN	2
4	L4 Analiza de pachete Bluetooth	2
5	Prezentare tematicilor pentru tema	2
6	Verificare stadiului temelor	2
7	Susţinere temelor	2
	Total:	14

Bibliografie:
Indrumar de laborator

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 fundamentale; - cunoaşterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice; - analiza diferenţială a tehnicilor şi metodelor teoretice.	Verificare la final	40%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Înţelegerea unor noţiuni şi concepte fundamentale despre tehnologia Bluetooth şi implementarea lor in mediul de dezvoltare	Prezenţa şi activitate la laborator, susţinere proiect	60%
11.6 Condiţii de promovare			
Obţinerea a 50% din punctajul total. Obţinerea a 50% din punctajul aferent activităţii de la laborator. Prezenţa la activităţile 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)

Retelele de senzori de tip Internetul lucrurilor sunt în mijlocul unei revoluţii la nivel mondial, numărul lor crescând exponenţial în ultimii ani. Acestea au aplicaţii în domeniile caselor şi oraşelor inteligente, vehiculelor autonome, industriei automatizate şi medicinei. Astfel, există o cerere extrem de mare din partea industriei din sectoarele menţionate pentru ingineri calificaţi, cu un fundament solid în principalele aspect ale arhitecturii şi modelării acestor sisteme, cât şi în implementării sistemelor propriu-zise.

Programa cursului răspunde concret acestor cerinţe actuale de dezvoltare şi evoluţie, subscrise economiei europene a serviciilor din domeniul IoT. În contextul progresului tehnologic actual, domeniile de activitate vizate pleacă de la analiza nivelelor protocolului Bluetooth, până la dezvoltarea software a componentelor unei reţele de senzori.

Se asigură astfel absolvenţilor competenţe adecvate cu necesităţile calificărilor actuale si o pregătire ştiinţifică şi tehnică moderne, de calitate şi competitive, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrat în politica Universităţii Naţionale de Ştiinţă şi Tehnolgie 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.

În cadrul activităţilor practice, studenţii au ocazia de a îşi exersa cunoştinţele pe plăci de dezvoltare provenite de la compania internationala NXP, care sponsorizează dotările din sala de laborator a acestei discipline. După absolvire, ei pot aplica pentru un loc de muncă la această firmă.

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

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