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	**Tehnologie Electronică şi Fiabilitate**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Tehnologii Integrate Avansate în Electronica Auto

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Structuri hardware şi algoritmi specifici microsistemelor EMBEDDED			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Conf. Dr. Andrei Drumea			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Conf. Dr. Andrei Drumea			
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		S	2.9 Codul disciplinei	6		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	1.00	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învăţământ	42.00	Din care: 3.5 curs	14	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					10
Examinări					4
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	58.00
3.8 Total ore pe semestru	100
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Programarea calculatoarelor, Structuri de date şi algoritmi, Arhitectura sistemelor de calcul, Circuite integrate digitale, Proiectarea asistată de calculator
4.2 de rezultate ale învăţării	Cunoştinţe generale de construcţia, funcţionarea şi programarea unui sistem de calcul, cunoştinţe generale de electronică analogică şi digitală

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

5.1 Curs	Proiector video şi ecran.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Proiector video şi ecran.

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.)*

Cursul aduce informaţii suplimentare în domeniul arhitecturii sistemelor cu microprocesoare de uz general sau dedicate unor anumite aplicaţii, cum ar fi microcontrolerele, procesoarele digitale de semnal sau multiprocesarea. De asemenea, studenţii acumulează cunoştinţe specifice sistemelor dedicate – concurenţa proceselor şi comunicaţia inter-proces, planificarea proceselor şi programarea bazată pe evenimente cu respectarea constrângerilor de timp, folosirea uneltelor de dezvoltare, tehnici de reducere a consumului de energie şi de interfaţare a senzorilor şi actuatoarelor.

Laboratorul se concentrează pe partea aplicativă – proiectarea, dezvoltarea hardware/software şi realizarea unei aplicaţii de complexitate redusă bazată pe microcontroler.

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	Conform grilelor 1 şi 2 ale programului de studii C1: C4.2 - Implementarea şi utilizarea hardware-ului şi software-ului în tehnologiile avansate pentru realizarea modulelor electronice destinate condiţiilor grele de lucru; - Aplicarea cunoştinţelor din domeniul Electronicii Aplicate pentru efectuarea şi finalizarea unor studii de caz şi din domeniul sistemelor dedicate pentru Electronică Auto; - Elaborarea unor soluţii inginereşti pentru rezolvarea unor probleme tehnologice din domeniul electronicii auto, electronicii de putere şi a sistemelor de energie regenerabilă.
Transversale (generale)	Conform grilelor 1 şi 2 ale programului de studii: CT3 Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională şi personală, prin formare continuă, folosind surse de documentare tipărite, software specializat şi resurse electronice în limba română şi, cel puţin, într-o limbă de circulaţie internaţională.

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.* După însuşirea temeinică a cunoştinţelor prezentate, studenţii vor înţelege cum funcţionează sistemele embedded şi cum se programează şi utilizează într-o aplicaţie concretă. Aspecte ale multiprocesării cum ar fi comutarea de context, strategii de planificare a proceselor sau comunicaţia inter-proces sunt absolut necesare în înţelegerea sistemelor de calcul şi de operare moderne.

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).* Disciplina Structuri hardware şi algoritmi specifici microsistemelor embedded aduce toţi studenţii la acelaşi nivel de cunoştinţele teoretice pentru domeniul fundamental al masteratului şi pregăteşte activităţile inginereşti de proiectare-dezvoltare a sistemelor embedded din industria automobilelor.
Responsabilitate și autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.* Noţiunile acumulate în cadrul cursului sunt necesare la înţelegerea celorlalte discipline de master cu aplicaţii în domeniul dezvoltării de module/sisteme electronice auto, la proiectele de semestru/an şi în special la proiectul de dizertaţie.

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.)*

Prezentarea cursului se face folosind videoproiectorul. Pentru explicaţii suplimentare se poate folosi tabla.

Prezentările din partea de aplicaţii sunt realizate cu ajutorul echipamentelor electronice multimedia, video-proiectorului, planşelor, foliilor transparente, flip-chart-ului şi tablei albe.

Documentele aferente disciplinei sunt disponibile atât în format tipărit cât şi în format electronic. Materialele didactice sunt platformele de laborator cuprinse în îndrumarul de laborator/proiect.

Numeroase materiale sunt disponibile pe Internet la adresa www.cetti.ro precum şi pe clasele Teams şi Moodle ale disciplinei.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Sisteme embedded, noţiuni introductive. Exemple reprezentative de sisteme embedded.	2
2	Unitatea centrală de procesare a sistemelor embedded. Evaluarea performanţelor procesoarelor. Arhitectura setului de instrucţiuni a unui procesor. Arhitectura RISC. Separarea memoriei de program de memoria de date. Memoria Cache. Paralelismul - soluţie de creştere a performanţelor procesoarelor. Evaluarea creşterii performanţelor prin paralelizare. Paralelism la nivel de instrucţiune. Mecanismul pipeline. Paralelismul la nivel de procesor. Reducerea consumului de energie al procesoarelor.	4
3	Dispozitivele periferice ale sistemelor embedded. Tehnici de accesare a dispozitivelor periferice. Liniile digitale de intrare-ieşire I/O. Module timer. Convertoare AD şi DA. Circuite de comandă a afişoarelor cu cristale lichide. Module de comunicaţie serială sincronă şi asincronă. Module pentru supervizarea funcţionării sistemelor de calcul cu microprocesoare.	8
4	Software pentru sisteme dedicate Aspecte specifice ale programării sistemelor dedicate. Sisteme de operare pentru sisteme dedicate. Asambloare, compilatoare şi medii integrate de dezvoltare, sisteme de depanare şi programare în circuit.	4

5	Programarea în buclă infinită Introducere, aplicaţii, determinarea timpilor de execuţie ai activităţilor, limitele programării în buclă infinită.	2
6	Sisteme de operare în timp real Sisteme în timp real şi aspecte specifice sistemelor dedicate. Sistemul de operare FreeRTOS	4
7	Optimizări software specifice sistemelor embedded Tehnici de reducere a zgomotului la achiziţia de date. Tehnici de reducere a consumului de energie. Tehnici de creştere a vitezei de execuţie a anumitor tipuri de programe.	4
	Total:	28

Bibliografie:

[1] Andrei Drumea, “Programarea sistemelor embedded”, Ed. PIM, Iaşi, România, 2015.
[2] Andrei Drumea, Robert Dobre, "Programarea în limbajul C a sistemelor embedded cu microcontroler : îndrumar de laborator", Ed. PIM, Iaşi, România, 2014.
[3] Paul Horowitz, Winfield Hill, “The art of electronics”, 2nd edition, Cambridge University Press, New York, USA, 1989.
[4] David Paterson, John Hennessy, “Computer organization and design. The hardware-software interface”, 4th edition, Morgan Kaufmann, Waltham, USA, 2012.
[5] Andrew Tanenbaum, Todd Austin, “Structured Computer Organization”, 6th edition, Pearson Education, New Jersey, USA, 2013.
[6] John H. Davies, “MSP430 microcontroller basics”, Newnes, Burlington, USA, 2008.
[7] Andrei Drumea, “Construcţia şi tehnologia sistemelor embedded”, Ed. PIM, Iaşi, România, 2014.
[8] Andrei Drumea, Structuri hardware şi algoritmi specifici microsistemelor EMBEDDED, curs Moodle, https://archive.curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=1721

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Introducere în dezvoltarea de aplicaţii cu microcontrolerul MSP430G2XXX. Aplicaţii cu liniile de intrare-ieşire; aplicaţii ale multiplexării acestora: comanda afişoarelor cu 7 segmente şi matriceale, citirea tastaturilor 4x4	4
2	Aplicaţii ale timerelor integrate în modul de comparare şi de capturare. Lucrul în întreruperi	4
3	Configurarea şi programarea convertorului analog-digital integrat	2
4	Implementarea comunicaţiilor seriale sincrone (SPI, I2C) şi asincrone	2
5	Evaluare finală laborator	2
	Total:	14

PROIECT

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Dezvoltare şi editare schemă electrică. Proiectarea asistată de calculator a schemei electrice a unei aplicaţii date.	4
2	Proiectare circuit imprimat Proiectarea asistată de calculator a circuitului imprimat. Generarea fişierelor CAM cu programul CircuitCAM.	2
3	Dezvoltare software Programarea în limbajul C a microcontrolerului ales pentru aplicaţia dată	4

4	Testare şi depanare Testarea hardware/software a aplicaţiei şi corectarea erorilor	2
5	Evaluare finală proiect	2
	Total:	14

Bibliografie:

[1] Andrei Drumea, “Programarea sistemelor embedded”, Ed. PIM, Iaşi, România, 2015.
[2] Andrei Drumea, Robert Dobre, "Programarea în limbajul C a sistemelor embedded cu microcontroler : îndrumar de laborator", Ed. PIM, Iaşi, România, 2014.
[3] Paul Horowitz, Winfield Hill, “The art of electronics”, 2nd edition, Cambridge University Press, New York, USA, 1989.
[4] David Paterson, John Hennessy, “Computer organization and design. The hardware-software interface”, 4th edition, Morgan Kaufmann, Waltham, USA, 2012.
[5] Andrew Tanenbaum, Todd Austin, “Structured Computer Organization”, 6th edition, Pearson Education, New Jersey, USA, 2013.
[6] John H. Davies, “MSP430 microcontroller basics”, Newnes, Burlington, USA, 2008.
[7] Andrei Drumea, “Construcţia şi tehnologia sistemelor embedded”, Ed. PIM, Iaşi, România, 2014.
[8] Andrei Drumea, Structuri hardware şi algoritmi specifici microsistemelor EMBEDDED, curs Moodle, https://archive.curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=1721

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Cunoaşterea sistemelor de operare şi a tehnicilor de programare specifice sistemelor embedded.	Verificare în timpul semestrului.	20%
	Cunoaşterea aspectelor teoretice ale structurilor hardware şi algortimilor specifici microsistemelor embedded.	Examen scris în sesiunea de examene; sunt vizate toate subiectele abordate de-a lungul cursului.	40%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Laborator: Realizarea unei aplicaţii simple în limbajul C pentru microcontrollerul plăcii de dezvoltare.	Colocviu de laborator.	20%
	Proiect: Implementarea unei aplicaţii simple hardware şi software pentru un sistem embedded.	Discuţie individuală şi evaluarea proiectului.	20%
11.6 Condiţii de promovare			
Obţinerea a minim 50% din punctajul final maxim. Cunoaşterea structurii hardware şi software a microsistemelor embedded moderne. Abilitatea de a proiecta şi dezvolta aplicaţii hardware şi software simple pentru sistemele embedded.			

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 răspunde concret cerințelor actuale de dezvoltare şi evoluţie pe plan naţional şi internaţional în domeniul electronicii, fiind în corelare cu programe de studii similare din țară și străinătate;

În contextul actual de dezvoltare al domeniului electronicii domeniile de activitate pentru viitorii ingineri electroniști oferă perspective bune, posibilii angajatori vizați fiind atât din mediul educațional și de cercetare - dezvoltare cât şi din mediul industrial, prin organizaţii neguvernamentale, companii naţionale, internaţionale sau multinaţionale din domeniul electronicii;

Se asigură studenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale, o pregătire ştiinţifică şi tehnică adecvată, care să le permită inserţia rapidă pe piața muncii după absolvire, dar și posibilitatea continuării studiilor prin programe de masterat și doctorat, programul de studii fiind perfect încadrat în politica și strategia Universităţii POLITEHNICA din Bucureşti, atât din punct de vedere al conţinutului şi structurii, cât şi din punct de vedere al aptitudinii şi perspectivei internaţionale oferite studenților.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
21.09.2026	Conf. Dr. Andrei Drumea	

Data avizării în departament	Director de departament
	conf.dr.ing. Marian VLĂDESCU

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