



### 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 Ciclul de studii	Licență
1.6 Specializarea	Electronică aplicată

#### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Arhitectura microprocesoarelor 2. Microcontrolere Microprocessor Architecture 2. Microcontrollers						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Corneliu Burileanu, S.I. Dr. Ana-Antonia Neacsu						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	S.I. Dr. Ana-Antonia Neacsu, S.I. Dr. Diana-Elena Grosu-Sandru, As. Andrei Daescu, As. Andrei Danlila, As. Alexandru Guzu						
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	D	2.9 Codul disciplinei	04.D.04.O.018	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3.5	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	1.5
3.4 Total ore din planul de învățământ	49.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	21
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					48
Tutorat					0
Examinări					3
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	51.00				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

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

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"><li>• Programarea calculatoarelor și limbaje de programare 1</li><li>• Programarea calculatoarelor și limbaje de programare 2</li><li>• Arhitectura Microprocesoarelor 1</li></ul>
-------------------	--



4.2 de rezultate ale învățării	Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor elementare privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, limbaje și tehnici de programare
--------------------------------	---

**5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice** (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	<ul style="list-style-type: none"><li>Sala cu videoproiector</li></ul>
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	<ul style="list-style-type: none"><li>Sala de calculatoare cu software specific</li><li>Prezența obligatorie la laboratoare (conform regulamentului studiilor universitare de licență în POLITEHNICA București).</li></ul>

**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.)

Prezentarea unor arhitecturi concrete pentru microcontrolere larg utilizate: nucleul 8051, platforma „Arduino” și familia ARM. Prezentarea arhitecturilor evolute CISC și RISC: modul de lucru virtual, protecția, multiprocesarea, precum și a tendințelor procesoarelor actuale de îngloba atât caracteristici CISC cât și RISC.

**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>	<b>C2. Proiectarea componentelor hardware, software și de comunicații</b> <b>C2.1.</b> Descrierea structurii și funcționării componentelor hardware, software și de comunicații <b>C2.2.</b> Explicarea rolului, interacțiunii și funcționării componentelor sistemelor hardware, software și de comunicații <b>C4.</b> Utilizarea tehnologiilor și mediilor de programare
<b>Transversale (generale)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei</li><li>Conștientizarea nevoii de formare continuă; utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare, pentru dezvoltarea personală și profesională</li></ul>

**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 exemplurilor 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.)



<p><b>Cunoștințe</b></p>	<p><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></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definește noțiuni specifice microcontrolerelor</li> <li>• Enumeră principalele atribute de arhitectură pentru microcontrolerele de tip 8051, ARM, Atmega și RISC V</li> <li>• Clasifică microcontrolerele în funcție de aplicație și performanțe</li> <li>• Descrie caracteristicile de funcționare ale mecanismelor de gestionare a memoriei, protecție și multiprocesare pentru x86 în modul protected</li> <li>• Evidențiază principalele diferențe între microprocesoare și microcontrolere</li> </ul>
<p><b>Aptitudini</b></p>	<p><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></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizează argumentat principii specifice în vederea dezvoltării de aplicații pentru sisteme cu microcontroler</li> <li>• Interpretează adecvat relații de cauzalitate între caracteristicile principale ale unui microcontroler și tipurile de aplicații în care poate fi folosit.</li> <li>• Identifică soluții și elaborează planuri de rezolvare a problemei propuse</li> <li>• Analizează, compară și grupează microcontrolere pe baza principalelor caracteristici</li> <li>• Argumentează soluțiile identificate și modurile de rezolvare</li> <li>• Formulează concluzii la aplicațiile dezvoltate</li> </ul>
<p><b>Responsabilitate și autonomie</b></p>	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare</li> <li>• Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</li> <li>• Demonstrează autonomie în organizarea contextului de învățare și a situației problemă de rezolvat</li> <li>• Manifestă responsabilitate socială prin implicare în evenimentele din comunitatea academică</li> <li>• Contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale</li> <li>• Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică</li> <li>• Aplică principii de deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător</li> <li>• Analizează și valorifică oportunități de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate</li> <li>• Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală</li> </ul>

**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.)



Prezentarea prelegerilor de curs se face în amfiteatru cu facilități multimedia. Materialele de curs sunt: notele și prezentările de curs. Toate materialele sunt disponibile în format electronic pe platforma „Moodle” a facultății.

În aplicațiile de tip laborator, cadrul didactic face o scurta prezentare teoretica a conceptelor ce vor fi utilizate în laboratorul respectiv, apoi îndrumă studenții în realizarea unor aplicații practice cu microcontrolerul C8051F040. Materialele didactice sunt platformele de laborator cuprinse în îndrumarul de laborator.

## 10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	<b>Gestionarea memoriei</b> 1.1. Memoria virtuală 1.2. Segmentarea memoriei virtuale 1.2.1. Exemple de segmentare a memoriei virtuale 1.2.2. Tabele de descriptori pentru segmente 1.2.3. Translatarea adresei virtuale 1.2.4. Modalități de organizare a proceselor 1.2.5. Anatomia descriptorului de segment 1.2.6. Registre cache folosite în mecanismul segmentării 1.3. Mecanismul paginării 1.3.1. Principiile paginării 1.3.2. Exemplu de paginare a segmentelor în memoria virtuală	6
2	<b>Mecanismul protecției</b> 2.1. Tipuri de protecții 2.2. Protecția rezultată din gestionarea memoriei 2.3. Protecția rezultată din mecanismul privilegiilor multi-nivel 2.4. Protecția datelor și a programelor 2.5. Transferul controlului între nivelele de protecție 2.6. Protecția paginilor 2.7. Întreruperi și excepții în modul virtual (protejat) 2.7.1. Definiții 2.7.2. Întreruperi în modul virtual 2.7.3. Porți pentru întreruperi	6
3	<b>Multiprocesarea</b> 3.1. Definiții 3.2. Segmentul de stare al procesului și descriptorul aferent 3.3. Schimbarea proceselor 3.4. Poarta de proces	4
4	<b>Microcontrolere compatibile Intel 8051</b> 4.1. Caracteristici generale 4.2. Organizarea memoriei 4.3. Registre 4.4. Moduri de adresare 4.5. Setul de instrucțiuni 4.6. Desfășurarea în timp a instrucțiunilor	4



5	<b>Sisteme “Arduino”</b> 5.1. Arduino Uno 5.2. ATmega48A/PA/88A/PA/168A/PA/328/P 5.3. AVR CPU Core 5.4. “GALILEO Board” 5.5. Exemple de programare	2
6	<b>Microcontrolere compatibile ARM</b> 6.1. Caracteristici generale 6.2. Modurile de lucru 6.3. Setul de registre 6.4. Memoria și porturile 6.5. Setul de instrucțiuni 6.6. Exemple de programare	6
<b>Total:</b>		28

**Bibliografie:**

1. C. Burileanu, Microcontrolere , suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=9569>
2. C. Burileanu, Arhitectura microprocesoarelor , suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=9565>
3. C. Burileanu, “Arhitectura microprocesoarelor”, Editura Denix, București, 1994.
4. C. Burileanu s.a., “Microprocesoarele x86 – o abordare software”, Ed. “Grupul microInformatica”, Cluj-Napoca, 1999.

**LABORATOR**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Prezentarea unui mediu de dezvoltare pentru microcontrolere cu nucleu 8051 (IDE – „Integrated Development Environment”)	3
2	Prezentarea sistemului de tip „SoC” C8051F040 - „Silicon Labs”	3
3	Aplicație care utilizează conversia analog-digitală	3
4	Aplicație care utilizează blocul de comunicații seriale UART	3
5	Aplicație care utilizează conversia digital-analogică	3
6	Aplicație care utilizează sistemul de întreruperi	3
7	Colocviu final de laborator	3
<b>Total:</b>		21

**Bibliografie:**

1. C. Burileanu, Microcontrolere , suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=9569>
2. C. Burileanu, Arhitectura microprocesoarelor , suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=9565>
3. Elena-Diana Șandru, Horia Cucu, Corneliu Burileanu, “Arhitectura Microprocesoarelor”, Îndrumar de laborator, Editura MatrixRom (cod CNCIS: 39), București, 2018, ISBN 978-606-25-0443-4



## 11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	<ul style="list-style-type: none"><li>• cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale;</li><li>• rezolvarea unor probleme practice;</li></ul>	<p><b>Observații:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Examenul final poate fi susținut doar de studenții care au obținut minim nota 5 la laborator, în caz contrar se va proceda la refacerea disciplinei în anul universitar următor.</li><li>• Studenții care nu obțin minim nota 5 la examenul final au opțiunea de a susține din nou examenul în sesiunea de restanțe. Studenții din anul 4 pot susține examenul final și în sesiunea specială.</li><li>• Nota minimă 5 la examenul final este obligatorie pentru promovarea disciplinei. Dacă nota din examenul final este sub 5 atunci se va proceda la refacerea disciplinei în anul universitar următor.</li></ul> <p><b>Examenul final constă în două etape:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>Etapa 1</b> - Test grilă pentru verificarea însușirii noțiunilor fundamentale.</li><li>2. <b>Etapa 2</b> - Opțional, examen scris și verificare orală a însușirii noțiunilor prezentate în toate capitolele cursului.</li></ol> <p><b>Obținerea unei note de minim 5 la Etapa 1 asigură promovarea examenului final cu nota 5. Participarea la Etapa 2, pentru obținerea unei note peste 5 în examenul final, este condiționată de promovarea Testului grilă aferent Etapei 1.</b></p>	50%

<p>11.5 Seminar/laborator/proiect</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>cunoașterea modului de proiectare a unui algoritm pentru rezolvarea unei probleme date;</li> <li>cunoașterea modului de transpunere în limbaj de asamblare a unui algoritm;</li> <li>demonstrarea funcționării unui program 8051;</li> </ul>	<p><b>Observații:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nota minimă 5 la laborator este obligatorie pentru promovarea disciplinei. Dacă nota din laborator este sub 5 atunci se va proceda la refacerea disciplinei în anul universitar următor.</li> </ul> <p><b>Evaluarea activității de laborator constă în două etape:</b></p> <p><b>1. Etapa 1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4 teste grila de verificare, de ponderi egale, în timpul semestrului.</li> <li>Nota aferentă acestei etape reprezintă media celor 3 teste grila.</li> </ul> <p><b>2. Etapa 2 - Opțional, colocviu final de laborator constând în verificarea modului de implementare, testare, funcționare a unui program 8086.</b></p> <p><b>Obținerea unei note de minim 5 la Etapa 1 asigură promovarea laboratorului cu nota 5. Participarea la Etapa 2, pentru obținerea unei note peste 5 în laborator, este condiționată de promovarea Etapei 1.</b></p>	<p>50%</p>
<p>11.6 Condiții de promovare</p>			
<p>Pentru promovarea disciplinei este necesară <b>îndeplinirea simultană</b> a următoarelor două condiții:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Promovarea <b>laboratorului</b> cu <b>nota minim 5</b> (50% din punctajul de laborator) [1].</li> <li>Promovarea <b>examenului final</b> cu <b>nota minim 5</b> (50% din punctajul examenului final) [1].</li> </ul> <p><b>Promovarea laboratorului este condiție obligatorie pentru promovarea disciplinei [1]. Studenții care obțin o notă sub 5 la laborator vor reface disciplina în anul universitar următor.</b></p> <p>[1] Conform Art. 12 (1) și Art. 16 (2) din <a href="#">Completări specifice Facultății de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației la "REGULAMENTUL privind organizarea și desfășurarea procesului de învățământ universitar de licență în Universitatea POLITEHNICA din București"</a> aprobat în ședința Consiliului Facultății de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației din data de 2.10.2020.</p>			

**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**



Conținutul disciplinei este în mare măsură similar cu cel al disciplinelor cu aceleași obiective predate în universități din Uniunea Europeană. Conținutul disciplinei este actualizat și adaptat continuu în urma consultărilor cu reprezentanții mediului de afaceri din București.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
09.09.2022	Prof. Dr. Corneliu Burileanu, S.I. Dr. Ana-Antonia Neacsu	S.I. Dr. Ana-Antonia Neacsu, S.I. Dr. Diana-Elena Grosu-Sandru, As. Andrei Daescu, As. Andrei Danlila, As. Alexandru Guzu

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