

**FIȘA DISCIPLINEI**  
**Microcontrolere I**  
 Anul universitar 2021-2022

**1. Date despre program**

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Electronică, Comunicații și Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronică, Calculatoare și Inginerie Electrică
1.4	Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii / Calificarea	Electronica aplicata / Inginer electronist (COR 215204), Proiectant inginer electronist (COR 215213)

**2. Date despre disciplină**

2.1	Denumirea disciplinei			Microcontrolere I							
2.2	Titularul activităților de curs			Prof. dr. ing. Gheorghe ȘERBAN							
2.3	Titularul activităților de laborator			As.univ.dr.ing. Adrian IORDĂCHESCU							
2.4	Titularul activităților de Proiect			-							
2.5	Anul de studii	III	2.6	Semestrul	II	2.7	Tipul de evaluare	Verificare	2.8	Regimul disciplinei	D/O

**3. Timpul total estimat**

c. Număr total estimat											
3.1	Număr de ore pe săptămână	4	3.2	din care curs	2	3.3	laborator	2	3.4	proiect	
3.5	Total ore din planul de învățământ	56	3.6	din care curs	28	3.7	laborator	28	3.8	proiect	
Distribuția fondului de timp											ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe											15
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren											12
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri											12
Tutorat											2
Examinări											3
Alte activități .....											-
3.9	Total ore studiu individual	44									
3.10	Total ore pe semestru	100									
3.11	Număr de credite	4									

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

4.1	De curriculum	Parcursarea cursurilor de Circuite integrate digitale, Arhitectura microprocesoarelor
4.2	De competențe	<b>C1</b> Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentația și tehnologia electronică

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

5.1	De desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu 2 table, videoproiector și ecran de proiecție.
5.2	De desfășurare a laboratorului/proiectului	Sala de laborator dotată cu 8 calculatoare, machete de laborator microprocesoare/ microcontrolere și periferice aferente, osciloscoape cu 2 canale, surse de alimentare duble programabile, generatoare de semnal programabile.  - Sala T219

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	<b>C3</b> Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, limbaje și tehnici de programare (3 puncte credit)  <b>C6</b> Utilizarea limbajelor și instrumentelor specializate pentru inginerie software, cu orientate către sistemele industriale (1 punct credit)
Competențe transversale	

## 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prezentarea cunoștințelor și formarea deprinderilor pentru proiectarea hardware și software a microsistemelor electronice pe bază de microcontrolere în vederea gestionării de activități și a interfațării cu lumea reală;</li> <li>- Cunoașterea conceptelor legate de arhitectura, structura și mecanismele interne ale circuitelor I/O dintr-un microcontroler și de operarea cu acestea.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<p><i>Obiective cognitive</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cunoașterea structurii hardware/software și a modului de operare cu circuitele clasice I/O de tipul timer-elor, porturilor paralele, USART-urilor, controlerelor de întreruperi, controlerelor DMA;</li> <li>- cunoașterea structurii hardware/software și a modului de operare cu familiile de microcontrolere Intel 8051, respectiv ARM (Freescale Cortex M0).</li> </ul> <p><i>Obiective procedurale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- formarea deprinderilor și abilitatea de a proiecta hardware microsisteme pe bază de microprocesoare sau microcontrolere și a conectării circuitelor I/O la magistralele acestora;</li> <li>- formarea deprinderilor și abilitatea de a proiecta programe software pentru sistemele cu microprocesoare și microcontrolere, inclusiv pentru circuitele I/O studiate;</li> <li>- utilizarea de echipamente hardware și instrumente software pentru punerea la punct a sistemelor cu microprocesoare și microcontrolere, inclusiv a circuitelor I/O, respectiv a aplicațiilor software executate de acestea.</li> </ul> <p><i>Obiective atitudinale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- să surprindă diferențele între diversele tipuri de circuite I/O studiate;</li> <li>- să rezolve problematice legate de structura hardware a sistemelor cu microprocesoare și microcontrolere, inclusiv a circuitelor I/O;</li> <li>- să caracterizeze problemele specifice legate de tehnicile de proiectare software studiate.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	<b>1. Circuitul programabil de tip timer INTEL 8254 – 2 ore</b> 1.1. Structura circuitului – 0,5 ore 1.2. Descrierea semnalelor – 0,5 ore 1.3. Moduri de operare; Cuvinte de comanda și programare – 0,5 ore 1.4. Aplicații cu circuitul timer – 0,5 ore	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
2	<b>2. Circuitul programabil de tip port paralel INTEL 8255 – 2 ore</b> 2.1. Structura circuitului – 0,25 ore 2.2. Descrierea semnalelor – 0,25 ore 2.3. Moduri de operare – 0,25 ore 2.4. Cuvinte de comanda și programare – 0,25 ore 2.5. Aplicații cu circuitul port paralel; gestionarea unei tastaturi – 1 ora	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
3	<b>3. Circuitul programabil pentru controlul comunicatiei seriale INTEL 8251 – USART – 2 ore</b> 3.1. Elemente ale standardului RS 232 – 0,5 ore 3.2. Structura circuitului; Descrierea semnalelor – 0,5 ore 3.3. Cuvinte de comanda și programare – 0,5 ore 3.4. Aplicații cu circuitul USART – 0,5 ore	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
4	<b>4. Circuitul programabil pentru controlul întreruperilor INTEL 8259 – 2 ore</b> 4.1. Structura circuitului – 0,5 ore 4.2. Descrierea semnalelor – 0,5 ore 4.3. Cuvinte de comanda și programare – 0,5 ore 4.4. Aplicații cu circuitul 8259 – 0,5 ore	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
5 - 6	<b>5. Circuitul programabil pentru transferuri DMA INTEL 8237 – 3 ore</b> 5.1. Structura circuitului – 0,5 ore 5.2. Descrierea semnalelor – 0,5 ore 5.3. Cuvinte de comanda și programare – 0,5 ore 5.4. Aplicații cu circuitul DMA – 0,5 ore <b>Transferuri de date în microsisteme electronice de calcul</b> (programat, prin întreruperi, cu circuite specializate DMA) – 1 ora	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
6 - 8	<b>6. Familia de microcontrolere INTEL 8051 – 5 ore</b> 6.1. Arhitectura internă – 0,5 ore 6.2. Structura memoriei interne – 0,5 ore 6.3. Circuitele interne I/O; descrierea, operarea și programarea acestora – 1 ora 6.4. Logica de întreruperi – 1 ora 6.5. Setul de instrucțiuni; execuția instrucțiunilor – 1 ora 6.6. Structura microsistemelor cu MCU 8051 – 1 ora	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
9 - 11	<b>7. Familia de microcontrolere ARM – FREESCALE Cortex M0 – 6 ore</b>	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector,

	7.1. Structura circuitelor interne I/O – 1 ora 7.2. Sistemul GPIO; descriere, operare si programare – 1 ora 7.3. Sistemul de timere; descriere, operare si programare – 1 ora 7.4. Sistemul de comunicații seriale: UART, SPI, I2C; descriere, operare si programare – 1 ora 7.5. Operarea in intreruperi – 1 ora 7.6. Dezvoltarea aplicațiilor software cu MCU ARM – 1 ora	Studiu de caz	Suport documentar
12-14	<b>8. Proiectarea aplicațiilor cu micro sisteme electronice de calcul – 6 ore</b> 8.1. Structura hardware a micro sistemelor cu MPU și MCU - 1 ora 8.2. Interfatarea cu lumea reala; conectarea convertoarelor AD, DA; convertoare AD cu aproximatii succesive; conectarea perifericelor de tip: motoare cc, relee - 1 ora 8.3. Traducerea specificațiilor temei de proiectare în hardware și software; organigrame - 1 ora 8.4. Aspecte specifice limbajului C la lucrul cu MPU și MCU - 1 ora 8.5. Structura software a aplicațiilor; intreruperi; subrutine - 1 ora 8.6. Implementarea aplicațiilor; medii de dezvoltare, testare, depanare software; analiza timpului de procesare - 1 ora	Prelegere Dezbatare Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar

### Bibliografie

1. Gheorghe ȘERBAN, *Sisteme electronice programabile*, Editura Universității din Pitești, 1999
2. Kenneth AYALA, *The 8051 Microcontroller: Architecture, Programming and Applications*, West Publishing Company, 1991
3. Applied Logic Engineering, *8051 Interfacing and Applications*, 1991
4. Jack GANSSLE, *The Art of designing Embedded Systems*, 2<sup>nd</sup> ed., Newnes, Elsevier, 2008
5. Ken ARNOLD, *Embedded Controller Hardware Design*, LLH Technology Publishing, 2001
6. Joseph YIU *The Definitive Guide to the ARM Cortex-M0*, Newnes, Elsevier, 2011
7. *ARM Architecture Reference Manual*, second edition, ARM Limited, Cambridge, 2000
8. *FREESCALE KL46 Sub-Family Reference Manual rev 3*, FREESCALE Semiconductor Inc, 2013
9. *FREESCALE Kinetis L Peripheral Module, Quick Reference*, FREESCALE Semiconductor Inc, 2012
10. L. IONESCU, A. Mazăre, Gh. ȘERBAN, G. IANA, P. ANGHELESCU *Aplicații cu sisteme în timp real*, Ed. Matrix ROM, 2010
11. Al. SERBANESCU, G. SERBAN, G. IANA, O. TEOFIL, *Procesarea digitală a semnalelor – Aplicații și implementări hardware în structuri reconfigurabile și cu procesoare digitale de semnale*, Ed. Universitatii din Pitesti, 2011
12. Gheorghe SERBAN, *Micro sisteme cu microprocesoare si microcontrolere – Note de curs*, format electronic, 2018

8.2. Aplicații – Laborator		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Circuitul numărător temporizator Z-80 CTC (Counter Timer Controller) -Timp alocat 4 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator PC cu editor texte si asamblor Machete laborator cu microprocesor și circuite I/O si periferice aferente Aparatura de Laborator
2	Circuitul Z-80 PIO (Parallel input output controller) -Timp alocat 4 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator PC cu editor texte si asamblor Machete laborator cu microprocesor și circuite I/O si periferice aferente Aparatura de Laborator
3	Circuitul Z-80 SIO (Serial Input output controller) -Timp alocat 4 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator PC cu editor texte si asamblor Machete laborator cu microprocesor și circuite I/O si periferice aferente Aparatura de Laborator
4	Microcontrolerul 8051 (I); Setul de instructiuni si operarea generala cu microcontrolerul -Timp alocat 4 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator PC cu editor texte si asamblor Machete laborator cu microcontroler si periferice aferente Aparatura de Laborator
5	Microcontrolerul 8051 (II); Circuitele I/O si operarea cu acestea -Timp alocat 4 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator PC cu editor texte si asamblor Machete laborator cu microcontroler si periferice aferente Aparatura de Laborator

6	Sistemul GPIO la microcontrolerul FREESCALE ARM Cortex M0 -Timp alocat 4 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator PC cu CodeWarrior Studio Machete laborator cu microcontroler Aparatura de Laborator
7	Lucrul în intreruperi cu microcontrolerul FREESCALE ARM Cortex M0 -Timp alocat 4 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator PC cu CodeWarrior Studio Machete laborator cu microcontroler Aparatura de Laborator

#### Bibliografie

1. Gheorghe ȘERBAN, *Îndrumar de laborator "Microsisteme cu microprocesoare și microcontrolere"*, format electronic, 2018
2. Gheorghe ȘERBAN, *Sisteme electronice programabile*, Editura Universității din Pitești, 1999
3. Kenneth AYALA, *The 8051 Microcontroller: Architecture, Programming and Applications*, West Publishing Company, 1991
4. Applied Logic Engineering, *8051 Interfacing and Applications*, 1991
5. Jack GANSSLE, *The Art of designing Embedded Systems*, 2<sup>nd</sup> ed., Newnes, Elsevier, 2008
6. Ken ARNOLD, *Embedded Controller Hardware Design*, LLH Technology Publishing, 2001
7. Joseph YIU *The Definitive Guide to the ARM Cortex-M0*, Newnes, Elsevier, 2011
8. *ARM Architecture Reference Manual*, second edition, ARM Limited, Cambridge, 2000
9. *FREESCALE KL46 Sub-Family Reference Manual rev 3*, FREESCALE Semiconductor Inc, 2013
10. *FREESCALE Kinetis L Peripheral Module, Quick Reference*, FREESCALE Semiconductor Inc, 2012
11. L. IONESCU, A. Mazăre, Gh. ȘERBAN, G. IANA, P. ANGHELESCU *Aplicații cu sisteme în timp real*, Ed. Matrix ROM, 2010
12. MOSTEK, *Z80 Processor - Technical Manual*, 1979
13. Ramesh Gaonkar, *Z-80 Microprocessor Architecture, Interfacing, Programming and Design*, Prentice Hall, 3 ed., 2000

#### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei a fost conceput ca urmare a discuțiilor cu colegi din departamentele de electronica din diverse universități românești (UP București, UT Iasi, U Târgoviște), din studiul programelor analitice ale disciplinelor similare de tip *Microprocessors*, predate la programele de studii *Applied Electronics* din renumite universități străine (Stanford, MIT), dar și în urma întâlnirilor cu reprezentanți ai mediului economic de profil (Microchip, Freescale, Draxlmaier, Continental). Competențele dobândite la disciplină permit absolvenților să lucreze ca inginer electronist, transporturi și telecomunicații (COR 215204), proiectant inginer electronist (COR 215213).

#### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	a) Corectitudinea soluțiilor b) Corectitudinea soluțiilor c) Corectitudinea soluțiilor	a) Tema de casa b) Lucrare de control (midterm) c) Examen - scris	10% 20% 50%
10.5 Laborator	Rezolvarea studiilor de caz și rezolvarea problemelor propuse, folosind cunoștințele acumulate la laborator și curs.	Evaluare periodică privind rezolvarea studiilor de caz.	20%
10.6 Standard minim de performanță	<p>* Prezență integrală și nota minimă 5 la activitățile de laborator, respectiv nota minimă 5 la examenul final; obținerea a 50% din punctajul acordat pe parcurs.</p> <p>* Set de cunoștințe minime pentru promovarea examenului final:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cunoașterea elementelor caracteristice pentru circuitele I/O studiate</li> <li>- Cunoașterea elementelor caracteristice pentru microcontrolerele studiate</li> <li>- Cunoașterea metodologiei de proiectare a unui microsistem pe bază de microcontroler</li> <li>- Implementarea de aplicații software cu circuitele I/O studiate</li> <li>- Implementarea de aplicații software cu microcontrolerele studiate</li> </ul> <p>Nota minima 5 la toate activitatile din timpul semestrului; studentii reinmatriculati sau in an de gratie se vor ghida si vor fi evaluati dupa fisa de disciplina aferenta anului academic in desfasurare.</p>		

Data completării  
15.09.2021

Titular de curs si proiect  
Prof. dr. ing. Gheorghe ȘERBAN

Titular de laborator  
As. univ. dr. ing. Adrian IORDĂCHESCU

Data avizării în departament  
27.09.2021

Director de departament  
Prof. dr. ing. Gheorghe ȘERBAN